

atp | journal

7/2022

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

**Od manuálnej
k úplne automatickej kalibrácii**





Optimalizujeme
vašu **konkurenčnú**
výhodu
na dennej báze

1992  2022
ProCS, s.r.o.

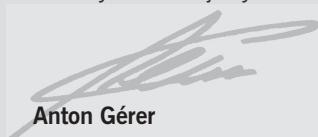


ProCS, s.r.o., Kráľovská ulica 8/824, 927 01 Šaľa
www.actemium.sk, info@actemium.sk

Vynálezca PLC by sa čudoval

Keď pred viac ako dvadsiatimi rokmi Richard E. Morley predpovedal vo svojej knihe *The Technology Machine: How Manufacturing Will Work in 2020* budúcnosť výrobného priemyslu, na žiadnej z tristotridsaťšesť strán nespomenul kybernetickú bezpečnosť. A nebol to pritom žiaden nováčik v oblasti priemyselnej automatizácie, pretože už vtedy hovoril o autonómnych agentoch či teórii chaosu, ktoré mali podľa neho zmeniť svet a život, ako ho dovtedy ľudia poznali. Bol zakladateľom desiatky spoločností, ako napr. Andover Controls či Modicon, mal na konte niekoľko patentov v oblasti automatizácie, pričom najvýznamnejší z nich bol patent na programovateľný logický automat (PLC), ktorý je dodnes srdcom väčšiny architektur riadenia spojitých aj diskretných procesov. S Richardom Morleyom sa mi pred tými dvadsať jeden rokmi podarilo spojiť, aj keď nie osobne, ale prostredníctvom mailu. Dostal som jeho knihu aj s osobným venovaním, čo je dodnes pre mňa jeden z najpamätnejších momentov mojej novinárskej kariéry. Mnohé z jeho vízií a koncepcií opisovaných v knihe sa naplnili, ale v mnohých prípadoch realita prekonala myšlienky aj tohto génia.

PLC umiestnené na prevádzkovej úrovni sa komunikačne a údajovo prepája so softvérovými systémami a s úrovňou IT. Tieto siete sú čoraz užšie prepojené, pričom priemyselné procesy sú čoraz viac digitalizované. To prinieslo vylepšenie produktivity, efektívnosti, dostupnosti a ziskovosti. Žiaľ, táto nová konektivita priniesla aj negatívny nezamýšľaný dôsledok, že siete a komunikačné zbernice na úrovni prevádzky sú zraniteľné voči kybernetickým útokom. Vzájomné prepojenie týchto dovtedy oddelených svetov umožnilo digitálnym zločincom zaútočiť na kybernetické fyzické systémy v prostredí prevádzok, ktoré už nie sú chránené vzduchovou medzerou. A to vedie k čoraz častejším a čoraz vážnejším incidentom. Keď si predstavíme stredne veľkú výrobnú prevádzku, nájdeme tam od niekoľko desiatok do niekoľko stoviek rôznych priemyselných zariadení, rôznych dodávateľov a rôznych prístupov ochrany. Táto zložitosť je veľkou výzvou pre tímy zaoberajúce sa kybernetickou bezpečnosťou v podniku. Aj preto sa v rámci našej mediálnej platformy snažíme pravidelne prinášať inšpirácie v tejto oblasti. Júlové vydanie nie je výnimkou.



Anton Gérer
šéfredaktor



INTERVIEW

- 4 Kalibrácia v čase digitalizácie: Zahodte pero a papier!
- 19 Osobný kontakt so zákazníkom ostáva prioritou
- 28 Byť úspešný pri získaní projektu je kombináciou viacerých faktorov
- 30 Chýbajú nielen komponenty, ale aj kvalifikovaní odborníci

APLIKÁCIE

- 7 Spoločnosť na výrobu celulózy a papiera digitalizuje a zvyšuje kybernetickú bezpečnosť
- 8 Ovocie digitalizácie pri výrobe celulózy a papiera
- 12 Robotické aplikácie ABB v drevospracujúcom priemysle? Jednoznačne!

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 14 Ako si vybrať kalibračné laboratórium
- 17 Procesné kalibrátory FLUKE

PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 20 Vedieť, kde

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 22 Spoľahlivé solárne riešenia od spoločnosti LAPP
- 44 Analýza jalového výkonu v DS a toku jalovej energie medzi DS a PS (2)

RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

- 23 ABB Ability™ System 800xA – viazanosť na spoločnú architektúru

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 24 Skráťte čas vývoja produktu pomocou digitalizácie

KYBERNETICKÁ BEZPEČNOSŤ

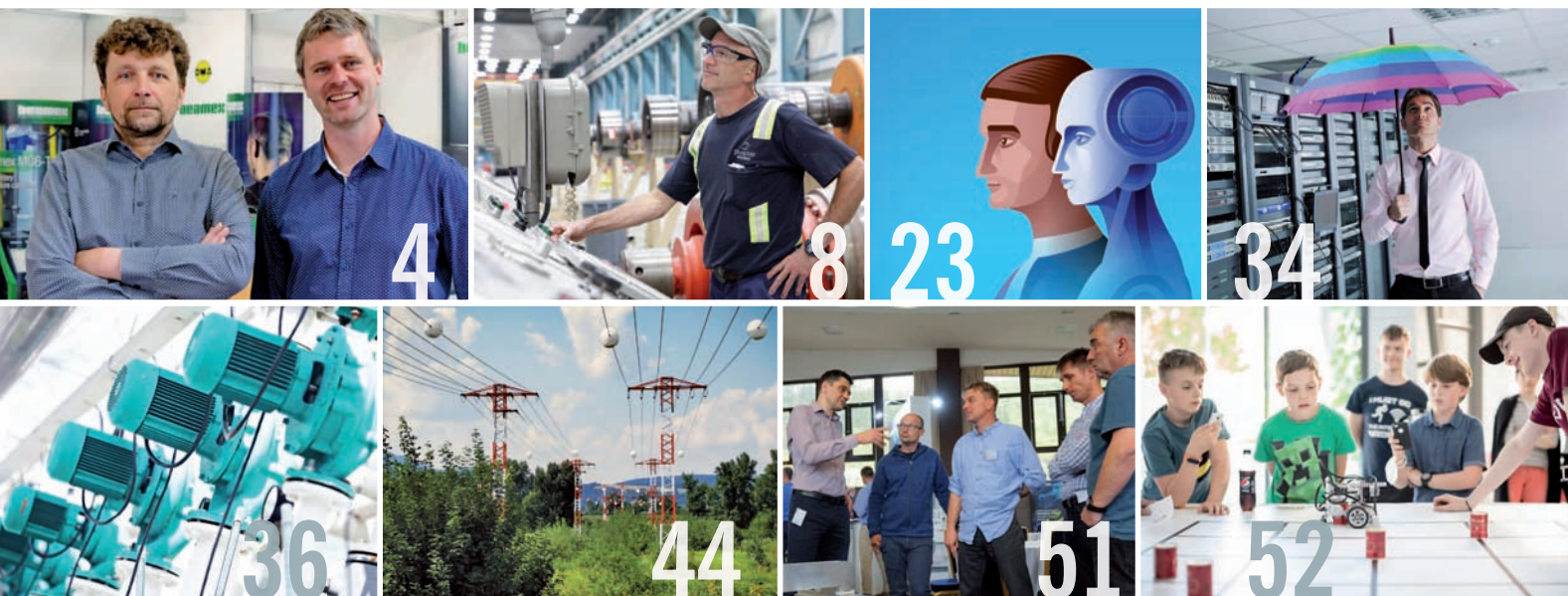
- 26 Výzvy a trendy kybernetickej bezpečnosti ICS

UMELÁ INTELIGENCIA

- 27 Čo si myslia o uplatnení UI vo výrobe špičkové výskumné pracoviská v Nemecku?

PRIEMYSSEL 4.0

- 32 Industry 5.0 – transformačná vízia pre Európu (9)
- 34 Čo je to zotavenie po havárii ako služba (DRaaS)?



TECHNIKA POHONOV

- 36 Asynchrónne motory v priemyselnej praxi (8)

OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

- 40 Možnosti využitia malých modulárnych jadrových blokov SMR v energetike a teplárenstve v porovnaní s veľkými blokmi (4)

PODUJATIA

- 50 electronica 2022
- 50 Víťazi 19. ročníka súťaže mladých elektrotechnikov zostrojili model adaptívnej križovatky
- 51 Hannover vo Vysokých Tatrách prekonal aj predpandemické ročníky
- 52 Istrobot 2022
- 53 Newmatec 2022 hľadal odpovede na aktuálne aj budúce výzvy

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 53 Elektrotechnické STN

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 54 Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



31st International Conference CYBERNETICS & INFORMATICS '22



organized by
SLOVAK SOCIETY FOR CYBERNETICS AND INFORMATICS (SSKI)



under the auspices of
FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY
SLOVAK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

HOTEL SILVANUS, VISEGRÁD, HUNGARY

SEPTEMBER 11-14, 2022



TECHNICAL PROGRAM COMMITTEE

Chair: Š. Kozák (SK)

Vice-Chair: B. Kiss (HU)

Members: R.Bars (HU), C.Belavý (SK), S.Bogdan (HR), I.Budinská (SK), S.Czanner (UK), P.Drahoš (SK), M.Fikar (SK), A.L.Fradkov (RU), E.Gyurkovics (H), R. Haber (DE), J.Haddad (IL), O.Haffner (SK), R.Hampel (DE), M.Hovd (NO), A.Ichtev (BG), A.Janota (SK), T.Kaczorek (PL), Z.Kovačič (HR), D.Krokavec (SK), U.Kotta (EE), E.Kučera (SK), V.Kučera (CZ), J.Lacko (SK), M.Kvasnica (SK), C.H.Moog (FR), M.S.A.Moteleb (EG), M.Huba (SK), P.Pakshin (RU), R.E.Precup (RO), B.Ramic-Brkic (BA), S.Rizvic (BA), P.Tanuška (SK), T.Puleva (BG), B.Rohal-Ilkiv (SK), P.Sinčák (SK), S.Skogestad (NO), V.Slavov (BG), M.Šebek (CZ), I.Taralova (FR), B.Tovornik (SI), V.Veselý (SK), M.Vítečková (CZ), D.Vrančić (SI), T.Zubowicz (PL)

ORGANIZING COMMITTEE

Chair: D. Rosinová (SK)

Members: P. Bisták, J. Cigánek, O. Haffner, M. Hypiúsová, K. Knežiková, M. Kocúr, L. Körösi, E. Kučera, E. Ružický, F. Žemla

SCOPE OF THE CONFERENCE

The conference focuses on presentation of latest development in control engineering, information technologies and related multidisciplinary fields in line with current development trends in Industrial Internet of Things. The conference provides a general forum for researchers, university teachers and users dealing with practical problems of control and ICT. Conference papers may range from theoretical works to engineering applications. Keynote speakers of the conference will be leading personalities in control engineering, ICT, AI and IIoT.

TOPICS

- Methods and algorithms for modelling and control
- New information and communication systems with IoT techniques
- Embedded, distributed and networked control systems
- Cyber-physical systems, cloud computing, Big Data and extended reality
- Artificial Intelligence

IMPORTANT DATES

Submission of full papers: July 22, 2022

Acceptance notification: August 15, 2022

Final paper submission: August 25, 2022



Haffner & Kucera production
KIKLOP'S
GROUP



REGISTRATION FEE

Regular/Student registration is **480/330€**, 10% fee reduction for IEEE members. The registration fee covers accommodation and board, attendance of technical sessions, conference proceedings, Volume of Abstracts, coffee breaks and social program activities. The registration fee includes payment for one paper, for each additional paper the upload fee is 180€. Registration fee is to be paid by **August 25, 2022**.

BANKING INFORMATION:

Account No.: 2665430020/1100

IBAN: SK28 1100 0000 0026 6543 0020 **SWIFT:** TATRSKBX

Address of the bank: Tatra banka, Hodžovo námestie 3, P.O.BOX 42, 850 05 Bratislava 55

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The conference language is English. Selection of papers will be based on peer-review of full paper drafts, prepared according to the IEEE Manuscript Template and submitted via the conference submission portal.

The conference official website is: <http://ki2022.sski.sk>

VENUE

Visegrád is a small castle town in Hungary located about 40km north of Budapest on the right bank of the Danube in the Danube Bend. During the 14th century reign of Charles Robert of the Anjou dynasty Visegrád became the country's capital. In 1335, he hosted here the Czech King John and the Polish King Casimir at the famous Kings' Summit to sign a political and economic alliance. Hotel Silvanus is situated on the top of a mountain rising over the Danube-Bend. Hotel rooms surrounded by the forest are facing the Danube, the forest or the Castle. Conference rooms have natural light, are air-conditioned and equipped with modern technical facilities. The wellness centre offers countless wellness and massage services as well as indoor and outdoor pools - <https://youtu.be/fxEpDwBVkw>.

CONFERENCE SECRETARIAT

Prof. Alena Kozáková
FEI STU in Bratislava
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

Tel.: 00421-2-60291563

E-mail: sski@sski.sk

<http://www.sski.sk>



Kalibrácia v čase digitalizácie: Zahod'te pero a papier!

Keďže technológie napredujú a svet sa stáva automatizovanejším, veľkú časť našej práce vykonávajú stroje a zariadenia. Od každodenných zariadení, ako sú smartfóny, až po zložitejšie produkty, ako sú autá a zdravotnícke zariadenia, všetky druhy produktov sa vyrábajú pomocou strojov. Zatiaľ čo stroje a automatizované zariadenia uľahčili výrobný proces, majú aj niekoľko charakteristických problémov. Jedným z nich je presnosť. Ak nástroje používané pri výrobe materiálov nie sú dostatočne presné, hrozí, že výsledný produkt bude nekonzistentný, nepresný a neefektívny. To predstavuje vážnu hrozbu pre niektoré odvetvia. Riešením tohto problému je kalibrácia. O tom, prečo je kalibrácia dôležitá a aké sú skúsenosti v tejto oblasti, sme sa porozprávali s Petrom Moravcom a Václavom Malým, ktorí majú viac ako 25-ročné skúsenosti v oblasti kalibračnej techniky a sú zakladateľmi firmy Kalibrátory, s.r.o.

Prax často ukazuje, že podniky riešia problém, až keď k nemu dôjde. Prípadne sa spoliehajú na to, že zariadenie funguje a netreba s ním nič robiť. Ako môže pravidelná kalibrácia prevádzkových meracích zariadení prispieť k bezproblémovej prevádzke?

P. Moravec: Z našej skúsenosti môžem povedať, že množstvo firiem nekalibruje takmer nič alebo kalibruje iba to, čo im audítor povie, že by sa malo skalibrovať. Tam, kam nechodí audítor, sa používa termín „after fail maintenance“, čo v preklade znamená údržba po zlyhaní. Iba niektorí sú schopní posúdiť, ktoré meradlá sú kritické a ktoré menej dôležité. Je preto potrebné poznať proces výroby, aby sa dalo posúdiť, prečo a kde kalibrovať. Aby som však odpovedal na otázku prečo – podobne ako keď sa chodí na preventívnu prehliadku k zubárovi. Prevenciou je možné zabrániť problémom. Ak nechodíte k zubárovi 10 rokov, môže to znamenať, že nemáte problém. Ale tiež to môže znamenať, že na starobu nemusíte mať zuby. Situácia v oblasti kalibrácie je veľmi podobná. Je to prevencia toho, aby sme dokázali bezproblémovo niečo produkovať.

V. Malý: Niektoré procesy, ako je napríklad tepelné spracovanie kovov, vyžadujú presne regulovanú teplotu. Kalibrácia snímačov teploty a meracích prevodníkov poskytuje prehľad, ako presne tieto zariadenia merajú a tým zaisťujú splnenie podmienok procesu. Kalibrácia meracích zariadení môže prispieť k zníženiu počtu nezhodných výrobkov. Máme zákazníka, ku ktorému prišiel audítor a chcel vedieť, ako zaisťujú presnosť merania teploty pri tepelnom spracovaní kovov. Zákazník posielal snímač do kalibračného laboratória, v ktorom však nekalibrovali prevodníky, čo sú tiež meracie zariadenia. Pozval si nás, aby sme mu ukázali, ako si ich môže skalibrovať. Zistili sme, že len samotný prevodník, čiže časť meracieho reťazca, zobrazoval o 8 °C vyššiu teplotu, ako bola reálna hodnota. Výrobný proces bolo potrebné udržiavať pri teplote 800 °C s maximálnou odchýlkou 20 °C, aby nespôsobil komplikácie. Konkrétne v tomto prípade sa mohlo stať, že by to ovplyvnilo výrobu, pretože by mali viac nezhodných výrobkov.

Aké metódy a nástroje sa v súčasnosti na kalibráciu prevádzkových meracích zariadení používajú?

P. Moravec: Ako príklad by som uviedol kalibráciu tlakomerov. V 80. rokoch minulého storočia sa ako etalóny používali piestové tlakomery, keďže nebola dostupná iná technológia na presné meranie tlaku. Neskôr v 90. rokoch prišli digitálne kalibrátory, ktoré ukazovali nameranú hodnotu priamo na displeji. Dnes sa prechádza na úplne elektronický systém vrátane kalibračného softvéru. V tomto odbore nastávajú veľké zmeny, metódy sa skutočne menia a prichádza na rad digitalizácia kalibrácie. Dôležitý je však stále ľudský faktor, ktorý kalibráciu kontroluje. Kalibrátor je len časť kalibrácie. Nie je to spasiteľ, ktorý za vás urobí všetko. Obsluhujúci pracovník musí vedieť, čo robí, ako správne kalibrátor zapojiť a podobne. Preto

rád hovorím, že ľudský element je stále potrebný. Kalibrátor slúži na jednoduchšiu realizáciu kalibrácie bez pera a papiera. Hadičky a prepojky s kalibrovaným meradlom za vás nezapojí.

V. Malý: Posúvame sa od celkom manuálnej roboty k úplne automatickej kalibrácii. My radi hovoríme, že pero a papier už nie sú pri kalibrácii potrebné. Znamená to, že celý proces možno plne digitalizovať a automatizovať. Zákazník pripojí meracie zariadenie a po ukončení kalibrácie si stiahne výsledky do softvéru.

P. Moravec: Nedávno sme boli na konferencii Kalibračného združenia a bola tam prednáška o digitálnom kalibračnom certifikáte. Ľudia si myslia, že digitalizujú, pretože majú kalibračný certifikát v pdf formáte. Nie je to tak, digitalizácia je úplne o niečom inom. Digitálny kalibračný certifikát bude komplexná záležitosť a očakávajú sa tu veľké zmeny.

Je potrebné kalibrovať nové meradlo, ktoré prišlo priamo z výroby? Ak áno, prečo? Vo všeobecnosti ktoré meradlá vyžadujú kalibráciu?

P. Moravec: V podstate každý merací prístroj, ktorý ide do prevádzky, by mal byť skalibrovaný. Často sú vo väčšine prípadov meradlá alebo meracie prístroje skalibrované výrobcom a dodávané už aj s kalibračným certifikátom z akreditovaného laboratória. Dnes ste schopný kúpiť tlakomer za 15 eur bez kalibračného certifikátu a je na používateľovi, čo s ním urobí. Je tiež rozdiel v spôsobe kalibrácie. Môže ísť o kalibráciu v akreditovanom kalibračnom laboratóriu alebo bežnú výrobnú kalibráciu v prevádzke. Dôležitú úlohu zohráva aj dôvera v konkrétneho výrobcu. Netreba zabúdať, že nielen prevádzkové meradlá, ale aj kalibrátory musia byť skalibrované.

V. Malý: Pri výrobe meracích prístrojov môže dochádzať k rôznym chybám a kalibrácia je spôsob ako tieto chybné prístroje odhaliť. Všeobecne by sa mali kalibrovať všetky meracie prístroje dôležité na zaistenie bezproblémovej prevádzky. V priemysle je väčšinou dôležitá dĺžka, teplota a tlak, pri skladovaní je to teplota a vlhkosť. Ako príklad možno uviesť skladovanie liekov, kde je dôležité dodržať konkrétnu teplotu a vlhkosť v sklade, aby sa lieky neznehodnocovali. Preto treba meracie zariadenia pravidelne kalibrovať. Doplnkovým meraním pri skladovaní môže byť atmosférický tlak, čo je v tomto prípade iba orientačné meranie, a preto netreba zariadenie na meranie tlaku pravidelne kalibrovať.

P. Moravec: Keď už hovoríme o orientačnom meradle, uvediem iný príklad. Povedzme, že meriame tlak pomocou orientačného meradla. Predstavte si, že meradlo je inštalované na potrubí a meria tlak v potrubí. Nemá však žiadny vplyv na proces. Príde technik, meradlo má spadnutú ručičku, technik v prevádzke usúdi, že v potrubí nie je žiadny tlak a demontuje ju, čo ho môže aj zabiť. Je to orientačné meradlo alebo nie?



Václav Malý a Petr Moravec

Ako často treba kalibrovať tieto zariadenia? Aký je odporúčaný interval kalibrácie?

P. Moravec: Najbežnejšie je to jeden rok. To je obvyklé. Ale pre stanovenie intervalu kalibrácie je dôležité vedieť, kde sa meradlo využíva. To znamená, keď má proces vplyv na zdravie a kvalitu, malo by sa kalibrovať častejšie. Na určenie kalibračného intervalu dobre slúži kalibračný softvér, ktorý nielen eviduje meracie zariadenia a jednotlivé prístroje v prevádzke, ale aj meracie miesta, resp. pozície. Záleží na tom, kde sa vybraný prístroj nainštaluje, a podľa umiestnenia sa vhodne nastaví kalibračný interval. Je tiež dobré vedieť, že existujú tzv. určené meradlá, ktoré sa pravidelne úradne overujú. Určené meradlá majú svoj „interval kalibrácie“ určený zákonom o metrológii. Hovoríme napríklad o meraní prietoku plynu, o váhach v obchode, ale aj tlakomeroch u lekára.

V. Malý: Väčšina výrobcov uvádza doporučený kalibračný interval, avšak je to len odporúčanie. Lepší výrobcovia uvádzajú tzv. parameter dlhodobej stability v dĺžke jeden rok a je na zákazníkovi, aký kalibračný interval si zvolí.

Čo robiť v prípade, ak nemáme k dispozícii informáciu o kalibračnom intervale? Je prípadne prijateľné vykonávať kalibráciu v iných intervaloch, ako odporúča výrobca zariadenia?

V. Malý: Súčasný trh s kalibrátormi ponúka softvér Beamex CMX, ktorý dokáže vyhodnotiť výsledky kalibrácií z jednotlivých meradiel za určité časové obdobie, hovorí sa tomu aj historický trend. Na základe histórie možno kvalifikovane predĺžiť alebo skrátiť kalibračný interval.

P. Moravec: Často sa stretávame s tým, že interval kalibrácie sa stanovuje na základe ekonomickej situácie firmy. Ako dôvod uvádzajú, že predĺžením intervalu kalibrácie dokážu ušetriť finančné prostriedky. To, samozrejme, nie je spôsob, ako by sa mal interval určovať. Prax a teória sa značne líšia.

Čo ak na kalibráciu prevádzkových meracích zariadení použijete interný personál namiesto externej akreditovanej kalibračnej služby? Aké vedomosti a nástroje by mal mať? Aké faktory ovplyvňujú

rozhodnutie prevádzky vykonať kalibráciu vo vlastnej réžii oproti spolupráci s odborníkmi tretích strán?

P. Moravec: Pokiaľ hovoríme o kalibrácii interným pracovníkom, tak tá osoba by mala byť riadne vyškolená a náležite vybavená skalirovanými zariadeniami. Interná kalibrácia je síce náročná, ale väčšinou aj lacnejšia. Obvykle sa nevyžaduje, aby bolo interné laboratórium akreditované. Naopak na externé laboratóriá je kladená požiadavka akreditácia, napr. v automobilovom premysle. Potom je tu večný boj, prístup sa neustále mení. Chvíľu sa kalibruje interne, chvíľu externe.

V. Malý: Väčšinou je to ekonomická otázka; veľké podniky, ktoré majú tisíce meradiel, majú často vlastných kalibračných technikov. Pre malé firmy je obvykle výhodnejšie spolupracovať s externými laboratóriami. Malý podnik má menej meradiel a je preň nevýhodné kupovať si kalibrátor za tisíce až desaťtisíce eur.

P. Moravec: Dobrým príkladom môže byť doba odstávky zariadenia na vykonanie kalibrácie. Interný zamestnanec, ktorý je dobre vyškolený, by vedel vykonať kalibráciu alebo kontrolu zariadenia počas obedovej prestávky. Ak si zavoláte externú firmu, trvá to dlhšie, najmä v prípade, ak je potrebné vziať zariadenie na kalibráciu do laboratória. Dnes je vôbec problém vypnúť nejaké zariadenie z prevádzky čo i len na chvíľu.

Prakticky každý stroj, zariadenie alebo nástroj dnes podniku generuje množstvo dôležitých údajov. Inak to nie je ani v prípade kalibrácie. Ako možno získané údaje čo najefektívnejšie využiť? Je možné prepojiť tieto údaje s inými podnikovými aplikáciami a využiť ich?

P. Moravec: Dnes sa bežne na správu majetku alebo riadenie výroby používajú softvéry ako SAP, Maximo, Infor a iné, čo samozrejme nie sú kalibračné softvéry. Moderné kalibračné softvéry sú schopné z nadradených systémov získať napríklad číslo zákazky údržby. Po ukončení kalibrácie možno nadradenému systému zaslať informáciu o tom, že kalibrácia bola vykonaná, prípadne poslať výsledok kalibrácie, kto a kedy vykonal kalibráciu. Kalibračný softvér neposkytuje konkrétne parametre kalibrácie nadradenému systému,

pretože ten ich nevie spracovať. Okrem uvedených softvérov je v súčasnosti možné prepojiť viacero ďalších podnikových aplikácií a využívať tak údaje. Digitalizácia v tomto smere postupuje neustále ďalej.

V. Malý: Ako možno získané údaje využiť? Uvediem príklad. Softvér Beamex CMX dokáže okrem vyhodnocovania historických údajov aj porovnať meradlá od viacerých výrobcov. Bežne sa stáva, že podnik využíva prevádzkové zariadenia od viac ako jedného výrobcu. Softvér meradlá vyhodnotí, porovná a určí, že meradlo od jedného výrobcu je stabilnejšie ako od druhého. Otázky, ktoré si na základe informácií môžu podniky klásť, sú, či nie je výhodnejšie kupovať meradlá len od jedného z týchto výrobcov, prípadne či nie je vhodné od začiatku používania meradla nastaviť dlhší kalibračný interval. Existujú možnosti, ako údaje využívať, ale zo skúsenosti vieme, že to robí len málokto. Získané údaje zväčša končia uložené v softvéri alebo vytlačené v skriní a zapadnuté prachom.

Vedeli by ste uviesť príklad z praxe, kedy chcel zákazník kalibrovat' zariadenie, ktoré nebolo možné kalibrovat'? Ako ste to vyriešili?

P. Moravec: Našou primárnou úlohou je navrhnúť zákazníkovi riešenie. Konkrétne vybrať vhodný kalibrátor tak, aby si vedel kalibrovat' svoje prevádzkové zariadenia svojpomocne. Neposielame našim zákazníkom okamžite ponuku, ale naozaj sa snažíme s nimi konzultovať potreby kalibrácie ich prevádzkových zariadení. V prípade merania teploty a vlhkosti sa často stretávame s tým, že meradlá sú takmer nekalibrovateľné. Meradlá sú maličké, na pohľad veľmi pekné, komunikujú bezdrôtovo. V okamihu, keď dôjde na samotnú kalibráciu, je problém. Tieto zariadenia sa musia dávať do klimatických komôr, kde ich možno kalibrovat'. Samotný snímač je veľmi krátky, nedá sa dať napríklad do teplotnej piecky alebo do vlhkosťného kalibrátora a potom dochádza k tomu, že samotná kalibrácia môže prevyšovať cenu meracieho zariadenia.

V. Malý: Aj keď sú tieto zariadenia pekné a dobre sa predávajú, problémom je ich kalibrácia. V mnohých prípadoch je snímač zabudovaný niekde vnútri, aby zariadenie vyzeralo ako pekná krabička, ktorá je však skutočne kalibrovateľná iba v klimatickej komore. Mali sme zákazníka, ktorý utrácal veľké peniaze na kalibrácie a chcel si vybudovať svoj systém. Snímače, ktoré vlastnil, nebolo možné kalibrovat' inak, iba v klimatickej komore a my sme mu neboli nakoniec schopní nič ponúknuť. Zákazník mal štyri pracoviská a klimatická komora môže mať 100 – 200 kg a nedá sa ľahko premiestňovať. Zákazník preto musí aj naďalej posielat' snímače do kalibračného laboratória.

P. Moravec: Kedysi sa už pri zariaďovaní podniku prevádzkovými zariadeniami počítalo s tým, že sa bude kalibrovat', a už pri plánovaní sa zabezpečili kalibrátory. Dnes s kalibráciou skoro nikto nepočíta. Vypíše sa výberové konanie na meracie zariadenie a prvým parametrom je cena. Nikto už neuvažuje o tom, že sa to bude kalibrovat'. Niekedy je kalibrácia značne náročná už len z toho dôvodu, že meradlo bolo o 10 eur lacnejšie.

Spomeniete si na vtipnú príhodu v súvislosti s kalibráciou?

P. Moravec: Veľmi rád spomínam na túto príhodu. Bol som vo fabrike, kde bolo zariadenie vo veľkosti obývacej izby. Na tom zariadení bol displej, ktorý ukazoval hodnotu zhruba 250. Nebola tam uvedená jednotka, nebolo tam uvedené prakticky nič. Zákazník vyžadoval kalibrátor, aby zariadenie mohol skalibrovat'. Prišiel som do fabriky a zákazník mi ukázal zariadenie. Pýtam sa ho na pripojenie, čo zariadenie meria, nevedel mi odpovedať. Uviedol, že ak je na displeji hodnota 250, zariadenie možno spustiť. Na otázku, či hovoríme o tlaku alebo teplote, nevedel reagovať. Nielenže nevedel jednotku, ale ani veličinu. Aké plynie z toho poučenie? Ak chcete kalibrovat', mali by ste vedieť, čo chcete vlastne kalibrovat'. Bez znalosti jednotky ani veličiny vám nedokáže nikto pomôcť. Je to nemožné.

V súčasnosti existuje na globálnom trhu viacero dodávateľov riešení v oblasti kalibrácie. Ako si vybrať z množstva riešení, aby sa očakávania týkajúce sa kalibrácie prevádzkových meracích zariadení naplnili?

P. Moravec: Nie každý dodávateľ ponúka komplexné riešenia. Existuje množstvo jednorúčových kalibrátorov a my sa snažíme dodať ich ako komplexný systém vrátane napríklad spomínaného kalibračného softvéru tak, aby riešenie celkovo spĺňalo požiadavky zákazníka. Nemáme e-shop, kde by sme lákali zákazníkov na rýchlu kúpu.

V. Malý: Ponúkame množstvo prístrojov, od základných multifunkčných kalibrátorov až po komplexné kalibračné systémy, ktoré môžu byť plne automatické. Snažíme sa navrhnúť a ponúknuť riešenie podľa potrieb zákazníka. Určite by som odporúčal, aby sa zákazníci obrátili na odborníkov a dali si od všetkých ponúknuť komplexný systém podľa ich zadania. Z praxe vieme, že aj keď je zriaďovacia cena vyššia, často im to ušetrí mnoho práce. Môžu zahodiť pero a papier, všetky hodnoty sa im prevedú digitálne, nikto ich nemusí prepisovať. Ušetrí im to pracovníka, ktorý prepisoval údaje z kalibrátora do softvéru alebo z papiera do softvéru. Je potrebné zvážiť všetky možnosti. Mnohé z riešení dokážu šetriť nielen pracovnú silu, ale aj náklady na samotnú kalibráciu. Stačí si len dať poradiť.

Ako sa zmenili priemyselné kalibrátory za posledné desaťročie?

P. Moravec: Dnešné kalibrátory majú bežne zabudovaný dotykový displej. Navyše sa zlepšila aj komunikácia. Kedysi mali kalibrátory len základnú komunikáciu s prístrojmi HART, dnes sú z nich plnohodnotné komunikátory HART. Zariadenia sú multifunkčné. Prvé kalibračné softvéry vyrobila spoločnosť Beamex v roku 1985, dnes dokážu komunikovať s kalibračným softvérom v cloude. Softvérové riešenia sa stále vylepšujú. Základ však zostáva rovnaký. Nemôžem tvrdiť, že nastala úplná revolúcia v tejto oblasti. V čom však vidím budúcnosť, je presun do cloudu a v digitálnom kalibračnom liste.

V. Malý: Ja by som k tomu dodal, že dnes máme aj inú možnosť, ako kalibrovat' s perom a papierom, tak ako sa to robilo kedysi. Vykonal sa kalibrácia a výsledky sa spísali na papier. V súčasnosti možno použiť tablet s aplikáciou, ktorý je umiestnený vedľa kalibrátora, a aj keď kalibrátor nie je dokumentačný a nevie komunikovať so softvérom, pracovník údaje píše priamo do tabletu a ten výsledky digitálne prevedie do kalibračného softvéru. Aj to je veľká zmena, ktorá pred 10 rokmi nebola možná. Prakticky sa odstránil jeden krok, manuálne prepisovanie údajov do kalibračného softvéru. V tomto sa doba určite pohla.

P. Moravec: Na základe výskumu ručné prepisovanie údajov robí približne 1 % chybu. Z kalibrácie získate veľké množstvo údajov. Ak vykonávate 10-tisíc kalibrácií ročne, kde každá kalibrácia má desiatky bodov, zistíte, že 40 % kalibrácií môže byť vykonaných zle (podrobnejšie o tom v článku Manual Data Entry Errors na blogu Beamex <https://blog.beamex.com/manual-data-entry-errors>). Stretávam sa s tým, že technici aj v dnešnej digitálnej dobe kalibrujú v prevádzke pomocou pera a papiera. To, čo vidím, to zapíšem a neskôr prepíšem do tabuľky. Predstavte si, koľko chýb môžu urobiť a koľko času stratia prepisovaním.

V. Malý: Hlavne toho času. Máme zákazníka, kalibračné laboratórium, ktorý kalibruje v teréne. V laboratóriu má štyroch zamestnancov, ktorí nerobia nič iné, len prepisujú výsledky kalibrácie do softvéru. Keby tento proces digitalizovali, ušetrili by minimálne dvoch pracovníkov a tiež nemalé finančné náklady mesačne.

Ákú novinku v automatizácii procesnej kalibrácie z vášho sortimentu môžete spomenúť?

V. Malý: Elektrická pumpa Beamex ePG je nová súčasť digitalizácie kalibrácie. ePG umožňuje vygenerovať a nastaviť tlak až do 2 MPa, zatiaľ čo samotnú kalibráciu riadi multifunkčný dokumentačný kalibrátor a komunikátor Beamex MC6. Výsledky kalibrácie sa následne prenášajú do kalibračného softvéru.

Ďakujeme za rozhovor.

Petra Valiauga



Spoločnosť na výrobu celulózy a papiera digitalizuje a zvyšuje kybernetickú bezpečnosť

Popredný výrobca vreckoviek, buničiny, obalov a stavebných materiálov mení spôsob svojho fungovania v reakcii na digitalizáciu, globalizáciu, vyvíjajúce sa bezpečnostné a environmentálne výzvy a meniacu sa pracovnú silu.

Úspech založený na znalostiach

Vedúci pracovníci tejto spoločnosti vedeli, že úspech dosiahnutý v minulosti nie je nevyhnutne zárukou úspechu v budúcnosti. Posledné roky stáli tvárou v tvár takmer neustálym prerušeniam dopytu a možnosti exportovať svoju produkciu. A tak sa vedenie spoločnosti rozhodlo uprednostniť inovácie, schopnosť pružne reagovať a odolávať nečakaným výkyvom na trhu. Na prechod z pozoruhodne úspešného výrobného podniku 20. storočia na konkurencieschopný podnik 21. storočia založený na znalostiach bola potrebná digitálna transformácia. Okrem iného bola jej súčasťou aj možnosť vzdialeného prístupu do prevádzok nachádzajúcich sa na rôznych miestach krajiny s cieľom zlepšiť efektívnosť, bezpečnosť a produktivitu, ako aj hodnotenie rizík a kybernetickú bezpečnosť prevádzok.

Našli sa aj skeptici

Digitálna transformácia spoločnosti, umožnenie prevádzky závodu na diaľku a zaistenie bezpečnosti technických prostriedkov na úrovni prevádzky (OT) sa však nezaobišlo bez problémov. Niektorí zamestnanci spochybňovali životaschopnosť digitálnej transformácie a možnosti riadenia prevádzok na diaľku. Iní vyjadrili obavy zo zvýšených kybernetických rizík, ktoré by transformácia pravdepodobne priniesla. No a potom prišla pandémia COVID-19.

S cieľom zaistiť chod základných činností musí spoločnosť chrániť bezpečnosť svojich zamestnancov, zaistiť spoľahlivú prevádzku a rýchlo zvýšiť svoju produkciu, aby uspokojila prudký nárast dopytu po papierových výrobkoch počas globálnej pandémie. Pokračovanie v iniciatíve podnikovej digitálnej transformácie zároveň zostalo prioritou na zabezpečenie dlhodobej konkurenčnej výhody. Na základe dosiahnutého pokroku pri naplňaní cieľov v oblasti digitalizácie a možnosti riadenia prevádzok na diaľku bola spoločnosť schopná aj počas pandémie koronavírusu rýchlo reagovať a využiť existujúce riešenia PAS od spoločnosti Hexagon na bezpečné a spoľahlivé zvýšenie produkcie.

Vzdialený prístup do prevádzky

Riešenie PAS PlantState Integrity™ umožnilo technikom, z ktorých mnohí zrazu pracovali z domu, prístup k požadovaným údajom,

čím sa podarilo zabezpečiť bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky. Technici mali možnosť skontrolovať, či a aké zmeny urobili operátori v kritických nastaveniach, ako je rekonfigurácia riadiacich slučiek či odkladanie alebo deaktivácia alarmov, ako aj rýchla identifikácia anomálií procesu a adresovanie rušivých alarmov bez priameho fyzického prístupu.

PAS Automation Integrity™ poskytuje centralizovanú viditeľnosť konfigurácie riadiaceho systému od viacerých dodávateľov. Technici si mohli prezerat' existujúce konfigurácie riadiaceho systému, analyzovať plánované a neplánované zmeny konfigurácie a zisťovať a odstraňovať problémy s konfiguráciou na diaľku a efektívne bez prihlasovania do viacerých systémov.

Špecialisti na prevádzkovú (OT) kybernetickú bezpečnosť plánujú nasadiť PAS Cyber Integrity™, čo im umožní získať automatizovaný a presný prehľad o všetkých aktívach OT a IT a súvisiacich rizikách kybernetickej bezpečnosti, čo je kľúčová požiadavka na zabránenie zlomyseľných kybernetických aktivít.

Budúcnosť bude digitálna a automatizovanejšia

Možnosti vzdialeného prístupu do prevádzky, ktoré tieto riešenia poskytujú, umožnili prevádzkovému personálu spoločnosti preukázať odolnosť proti pandémie COVID-19 a pripravenosť na budúce prevádzkové výzvy. Predchádzajúce investície do digitalizácie boli overené a skeptici v oblasti digitalizácie, riadenia a správy prevádzok na diaľku v rámci spoločnosti mohli vidieť, aká bude výroba produktov z papiera a celulózy v budúcnosti digitálna, automatizovanejšia a efektívnejšia.

Zdroj: Leading Pulp & Paper Company Overcomes Remote Work Challenges, Hexagon AB. Prípadová štúdia. [online]. Citované 15. 5. 2022. Dostupné na: <https://resources.hexagonppm.com/operations-maintenance/leading-pulp-paper-company-overcomes-operational-technology-ot-remote-work-challenges>.

-tog-

Ovocie digitalizácie pri výrobe celulózy a papiera

Digitálne technológie – konektivita strojov, inteligentná automatizácia a pokročilá analytika – umožňujú realizovať nové úrovne produktivity v prevádzkach na výrobu celulózy a papiera využívaním veľkého množstva výrobných údajov. Výsledkom sú podrobnejšie a informatívnejšie prehľady a výsledky. Optimalizácia spotreby energie, riešenie hlavných príčin problémov s využitím umelej inteligencie či pokročilá analytika vo finálnej fáze výrobného procesu – to všetko zvyšuje ziskovosť podnikov v tomto sektore. V nasledujúcej časti prinášame skúsenosti troch podnikov, ktoré potenciál digitalizácie využili vo svoj prospech.

Vyššia priepustnosť, väčšia dostupnosť aktív a nižšie náklady na údržbu

Veracel Celulose, S. A., so sídlom v Bahii vo východnej Brazílii je agroprmyselná spoločnosť, ktorá spája lesnícke, priemyselné a logistické činnosti s cieľom vyprodukovať v priemere 1,1 milióna ton buničiny ročne. Spoločnosť dôsledne pracuje na zlepšovaní dostupnosti svojich technických prostriedkov s cieľom znížiť výrobné straty z neplánovaných odstávok. Tradičné postupy údržby boli pre Veracel neuspokojivé, čo sa v posledných rokoch so stále silnejšou konkurenciou a tlakom trhu prejavilo ešte negatívnejšie.



Na jednej strane sa spoločnosti celulóзовého a papierenského priemyslu stretávajú s tlakom na cenu v dôsledku klesajúceho dopytu po tradičných papierových výrobkoch. Na druhej strane sa však celosvetovo zvýšil dopyt po papierových obaloch ako udržateľnej alternatíve k plastom a po papierových vreckovkách, čo urýchlila pandémia COVID-19. Tento obrovský nárast dopytu znamená, že výrobcovia celulózy a papiera vyžadujú, aby ich zariadenia fungovali efektívnejšie a dlhší čas bez potreby údržbárskych zásahov.

Pridaná hodnota vďaka predpísanej údržbe

Veracel patrí medzi lídrov vo svojom odbore v prijímaní konceptov a technológií Priemyslu 4.0. V roku 2020 investovali do niekoľkých projektov digitalizácie, aby zlepšili dostupnosť aktív a znížili náklady na údržbu. Veracel, ktorý čelí výrobným stratám v dôsledku neplánovaných zlyhaní, sa spojil so spoločnosťou AspenTech s cieľom zistiť príčiny zlyhávania technických prostriedkov pomocou umelej inteligencie a strojového učenia. Nasadil preskriptívne riešenie údržby AspenTech, Aspen Mtell, ktorého cieľom bolo udržať náklady na údržbu pod kontrolou, zvýšiť dostupnosť a prevádzkovať aktíva s väčšou istotou, aby sa dosiahla vyššia priepustnosť. Aspen Mtell používa historické údaje na pochopenie „normálneho správania“ technických prostriedkov a údaje o údržbe, aby našiel príčiny zlyhania. Nasadzuje agenty strojového učenia na monitorovanie aktív

24 hodín denne, 7 dní v týždni, pričom tie dokážu vygenerovať upozornenia, keď sa zistia potenciálne zlyhania alebo anomálie, a to týždne alebo dokonca mesiace vopred.

Spoločnosť Veracel sa rozhodla najskôr zamerať na svoje najdôležitejšie aktíva – vákuové čerpadlo a hlavné skrúňové zariadenie, ktoré mali v minulosti časté výpadky a výrazne prispievali k strate produkcie.

Vákuové čerpadlo zažilo pred svojím výpadkom viacero udalostí s prepätím a vibráciami. Zatiaľ čo tieto udalosti riešil tím údržby, príčina zlyhania bola nejasná – až kým Aspen Mtell nezistil príčinu udalosti 32 dní vopred a jasne neidentifikoval problémy súvisiace s tesniacim krúžkom. Takéto včasné upozornenia umožňujú proaktívnu kontrolu a úpravu parametrov procesu, aby sa predišlo poškodeniu zariadenia a prerušeniu výroby.

Pre spoločnosť Veracel je primárny proces triedenia kritickým krokom pri výrobe celulózy, pretože odstraňuje nečistoty z buničiny. Náhle zvýšenie vibrácií v tomto procese bolo príčinou kontroly zo strany údržbárov. Tieto vibrácie nakoniec viedli k poruche hriadeľa, čo ovplyvnilo výrobnú kapacitu. Aspen Mtell bol schopný identifikovať príznaky porúch tak, že sa pozrel na údaje pred aj za čerpadlom a poskytol tímom údržby upozornenie 47 dní pred možnými problémami. V dôsledku toho sú oddelenia údržby schopné plánovať a uprednostňovať svoj čas na kritických úlohách.

Aspen Mtell založený na umelej inteligencii a strojovom učení pomohol zlepšiť marže tak, že sa vyhol výpadkom výroby. Včasné varovania umožnili lepšie plánovanie údržby, znížili náklady na údržbu a zvýšili priepustnosť, aby sme dokázali uspokojiť dopyt na trhu. Mtell sa stal dôležitou súčasťou nášho procesu riadenia rizík spoľahlivosti.

*Ari da Silva Medeiros,
riaditeľ pre priemyselné prevádzky, Veracel*

Znížené emisie skleníkových plynov a uhlíkovej stopy

Veracel spotrebúva obrovské množstvo energie, tepla a pary na spracovanie dreva – 920 GWh elektriny, pary a tepla sa vyrába na mieste v pomocnom kotle spaľovaním biomasy, ktorá by sa inak vyhodila ako odpad. V regeneračnom kotle Veracel tiež spaľuje čierny lúh, ktorý je vedľajším produktom a využíva sa tiež na výrobu dodatočnej energie a tepla. Pomocné a regeneračné kotly sú



pre Veracel nevyhnutné, pretože akákoľvek interne vyrábaná energia podporuje nielen ich vlastnú prevádzku a blízku komunitu, ale tiež pomáha znižovať emisie skleníkových plynov a vplyv na životné prostredie v dôsledku využívania obnoviteľných surovín.

Pomocou existujúcich údajov dokázal Aspen Mtell poskytnúť včasné varovanie pred možnými udalosťami s vysokými vibráciami vo ventilátore regeneračného kotla až 59 dní vopred. Aspen Mtell zaisťuje vyššiu dostupnosť kotla a konzistentnú výrobu energie, čo umožňuje spoločnosti vyhnúť sa nákladným činnostiam núdzovej údržby.

Integrované s existujúcou stratégiou údržby spoločnosti

Veracel má dobre štruktúrovaný program riadenia rizík spoľahlivosti. Integrácia Aspen Mtell s týmto programom viedla k zvýšeniu spolupráce medzi tímami pre spoľahlivosť, údržbu a prevádzku. Upozornenia z Aspen Mtell kontroluje, overuje a váhuje tím spoľahlivosti. Prevádzkové a údržbové tímy dostávajú z Aspen Mtell rôzne odporúčania, na základe ktorých sú schopné okamžite reagovať. Integráciou Aspen Mtell s ich existujúcou stratégiou údržby očakáva spoločnosť Veracel výrazné zníženie výrobných strát a nákladov na údržbu.

Dostupnosť aktív je kľúčom k udržaniu konkurencieschopnosti v odvetviach citlivých na náklady, ako je výroba celulózy a papiera. Použitím údajov z procesov a technologických zariadení Aspen Mtell úspešne detegoval hroziace zlyhania až 59 dní vopred, čo Veracelu poskytlo finančnú výhodu vďaka zamedzeniu výrobných strát. Včasné varovania umožnili lepšie plánovanie údržby, znížili náklady na údržbu a zvýšili priepustnosť, aby uspokojili dopyt na trhu. Aspen Mtell je teraz dôležitou súčasťou procesu riadenia rizík spoľahlivosti spoločnosti Veracel.

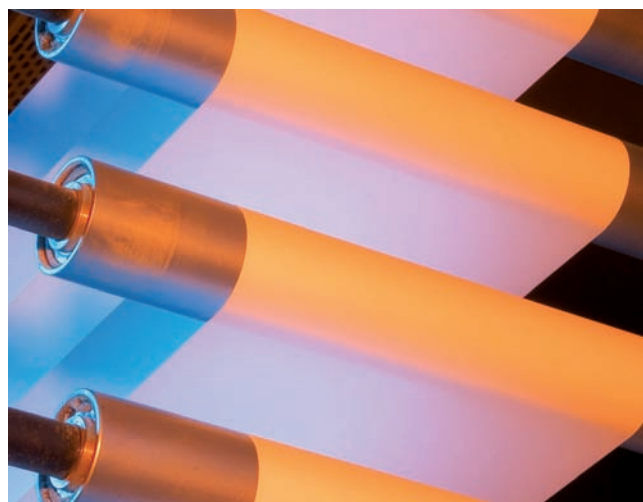
Aspen Mtell bol nasadený za menej ako dva mesiace a v súčasnosti monitoruje 12 aktív vrátane čerpadiel, filtrov, triediaceho zariadenia



a bubnových umývačiek. Rýchla implementácia vedúca k obnove začiatkovej investície do troch mesiacov umožnila Veracelu rozšíriť riešenie na 20 ďalších aktív, pričom v blízkej budúcnosti chcú toto riešenie ochrany nasadiť v rámci celého podniku.

Globálna spoločnosť vyrábajúca celulózu a papier zlepšuje výrobu a znižuje náklady na údržbu

Tento výrobca celulózy a papiera s celosvetovou pôsobnosťou dodáva vysokokvalitnú celulózu do celého sveta. V roku 2016 si spoločnosť stanovila poslanie predvídať riziká a zlepšovať kapacitu pomocou výkonnej automatizácie. Chcela pochopiť, ako monitorovať stav zložitých zariadení a systémov pomocou dostupných údajov. Avšak vzhľadom na to, že zariadenia disponujú stovkami snímačov a násobne väčším počtom inšpekčných údajov, samotní ľudia by nemohli vykonať včasnú kontrolu. Spoločnosť sa preto rozhodla prejsť na automatizovanú analýzu.



Presnejšie povedané, výrobca papiera sa snažil zvýšiť kapacitu výroby aspoň o 1 % a zároveň znížiť svoje ročné výdavky na celoplošnú údržbu vo výške 20 miliónov USD. Regeneračný kotol utrpel viaceré katastrofálnych porúch rúrok, ktoré zatvorili celý závod, pričom spôsobili výrobné straty vo výške 10 miliónov USD a zvýšili ročné výdavky na údržbu. Okrem toho opakované zlyhania tesnenia na podložke bubna spôsobili vyššie náklady na chemikálie.

Pôvodný stav

Na uvedenie tejto vízie do života zákazník zostavil špecifikácie a požiadavky pre takmer tucet svojich pracovných procesov. Tieto požiadavky sa použili nielen na hodnotenie potenciálnych dodávateľov automatizácie, ale aj na vytváranie a testovanie vlastných riešení. Prieskum možných riešení trval takmer tri roky a priniesol určité úspechy. Jedno interne vytvorené riešenie využívajúce index hodnotenia na predpovedanie stavu tesnenia na podložke bubna umožnilo výrobcovi lepšie pochopiť a potvrdiť spôsoby zlyhania. Po roku spoločnosť znížila poškodenie tesnenia podložky bubna zo 135 na 37 porúch na sezónu. To sa rovnalo úsporám nákladov vo výške 500 000 USD na opravy, údržbu, chemikálie a stratu výroby. Poruchy zariadenia sa však stále objavovali nad stanovený plán. Okrem toho interný proces vytvárania modelov technologických zariadení a procesov vyžadoval veľa zdrojov a hodín personálu. Zákazník tak stál pred ťažkým rozhodnutím: pokračovať vo vývoji vlastných nástrojov na monitorovanie údržby alebo zintenzívniť hľadanie riešenia, ktoré by im umožnilo sústrediť sa na výsledky, nie na vytváranie algoritmov. Jednoduchosť budovania agentov Aspen Mtell poskytla tomuto zákazníkovi riešenie a škálovateľnosť, ktoré hľadali.

Spoločnosť ľahko splnila svoje ciele zvýšiť výrobu aspoň o 1 % a znížiť svoje ročné výdavky na údržbu vo výške 20 miliónov USD. S riešením Aspen Mtell dosiahli až 2 % oživenie výroby a 5 – 10 % zníženie výdavkov na údržbu. Papierenská spoločnosť tak získala 11 miliónov USD na prvých troch aktívach, kde nasadila riešenie

APM od spoločnosti AspenTech. Vďaka varovaniu o poruche až 69 dní vopred dokázali znížiť neplánované prestoje a riziko bezpečnostných incidentov.

Varný kotel

V porovnaní s plánovanými varovaniami osem hodín pred chybou, ktorá môže reálne ohroziť činnosť zariadenia alebo prevádzky, 69-dňové varovania vopred tento cieľ výrazne prekračuje, čo umožňuje realizovať proaktívne plánovanie opráv. Vďaka tomu, že Aspen Mtell poskytuje lepšie pochopenie premenných, ktoré prispievajú k poruchám, je zákazník schopný lepšie vyvinúť a doladiť viac automatizovaných ovládacích prvkov, čím sa zníži potreba manuálneho zásahu operátora.

Regeneračný kotel

Výrobca buničiny mal v minulosti odstávky prevádzky v dôsledku porúch regeneračného kotla; odstávky trvajúce viac ako osem hodín generujú na jednu udalosť stratu najmenej 10 miliónov USD. Modul Maestro v rámci riešenia Aspen Mtell dokázal veľmi rýchlo identifikovať kľúčové snímače, ktoré prispievajú k upchávaniu ohrievača s následnými priesakmi cez rúrky. Riešenie tiež odhalilo, že existujúci postup operátora prispieva k poruchám tým, že zaťažuje regeneračný kotel, čím sa prevencia v budúcnosti stáva zložitejšou.

Vyfukovač sadzí

Pri detekcii ohybov na hadičkách sa spoločnosti zvyčajne spoliehajú na vizuálnu kontrolu. Táto technika je veľmi subjektívna, čo vedie k nedostatočnému vyhodnoteniu stavu. Schopnosť Aspen Mtell detegovať ohýbanie znamenala pre zákazníka úsporu nákladov takmer 50 000 USD ročne.

Zákazník sa naďalej zameriava na hľadanie riešení na zlepšenie kapacity s využitím moderných nástrojov automatizácie bezpečným, spoľahlivým a efektívnym spôsobom s využitím existujúcich údajov a zdrojov. Rad riešení AspenTech na správu výkonnosti poskytuje základ podpory tohto úsilia.

Vzdialená implementácia MES

Spoločnosť Domtar, popredný poskytovateľ širokej škály produktov na báze buničiny, pridala v roku 2020 medzi svoje prevádzky v Severnej Amerike prvú linku na natieranie vyrábaného papiera, potrebovala však riešenie správy informácií, ktoré by pomohlo riadiť



výrobu na tejto linke. Domtar má už skúsenosti z prevádzky MES od spoločnosti ABB na niekoľkých svojich prevádzkach a toto bola nová príležitosť na rozšírenie a aplikáciu funkcií systému v prevádzke na natierané špeciálne papiere.

Rozšírenie interných možností

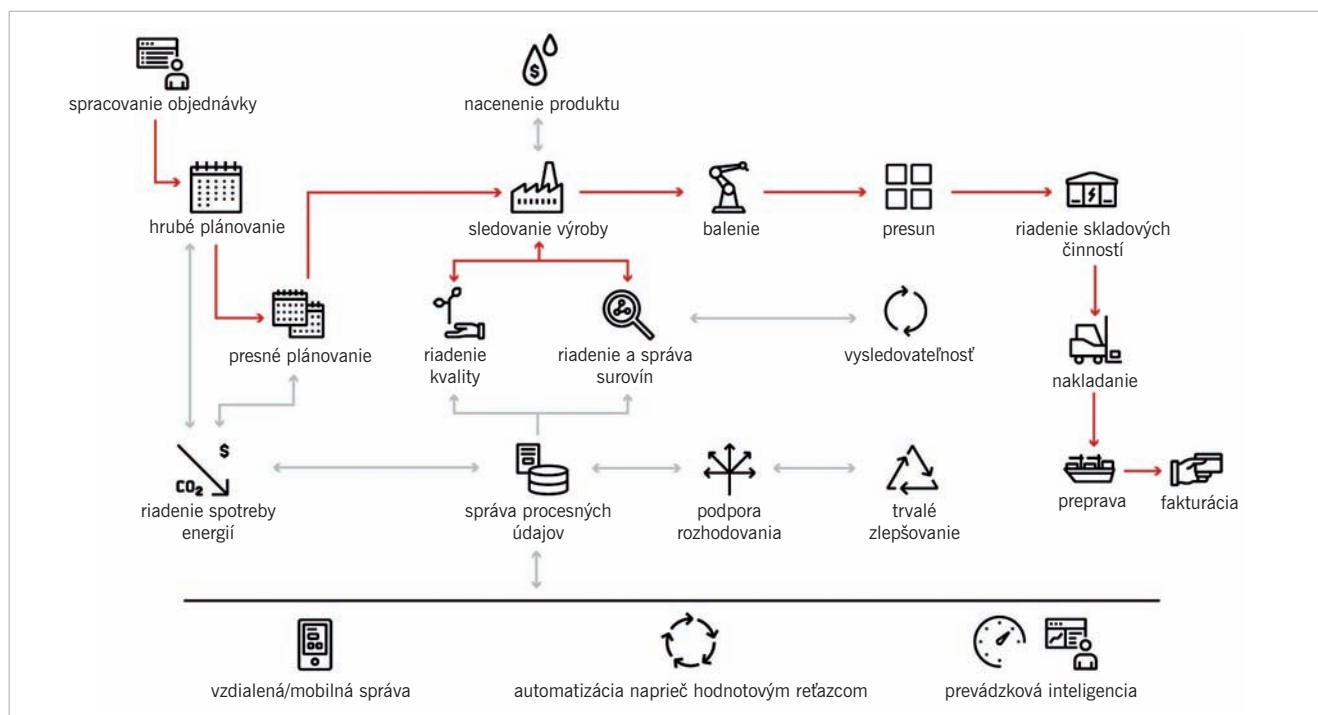
V závode West Carrollton, OH, USA sa od roku 2008 prevádzkuje výroba natieraného termopapiera. Domtar získal závod v roku 2020, čím sa táto spoločnosť stala jediným veľkým severoamerickým výrobcom termopapiera určeného do registračných pokladníc (POS) pre obchodné prevádzky, ktorý sa zvyčajne používa na účtenky. POS papier mení farbu, keď je vystavený teplu a vytvára „vytlačný“ obrázok, ako sú podrobnosti o tom, čo ste si kúpili v potravinách, a to bez použitia atramentu.

Pridajte viac toho, čo funguje

Domtar sa rozhodol pre riešenie ABB Ability™ Manufacturing Execution System (MES), určené pre celulóзовý a papierenský priemysel, do svojich nových prevádzok vo West Carrollton. Jedným z dôvodov, prečo si zvolili práve riešenie ABB, bolo, že 20 ich severoamerických pobočiek už používa ABB MES a je riadený ako štandardná aplikácia pre viacero prevádzok.

Prekročenie požiadaviek na funkčnosť v krátkom časovom rozpätí – 100 % na diaľku

Následne po tom, čo Domtar získal prevádzku na výrobu natieraného papiera, boli stanovené prísne a definitívne mílniky, ktoré bolo



MES od ABB pokrýva celý proces od objednávky po platbu v obchode (červené čiary) a poskytuje aj moduly, ktoré tiež optimalizujú hodnotový reťazec produktu (sivé čiary).



treba dosiahnuť. Po spoločnom návrhu nových požiadaviek MES bola uzavretá dohoda o tom, aké nové funkcie treba vyvinúť a otestovať v časovom horizonte približne šiestich mesiacov.

Hoci má Domtar svoj vlastný tím firemnej podpory, ktorý pomáha operatívne, bolo to prvýkrát, čo bola implementácia vykonaná s podporou ABB na diaľku z dôvodu obmedzení spôsobených globálnou pandémie. „Skončili sme tak, že sme mali trojdňovú odstavku, aby sme dokončili implementáciu MES, ako aj ďalších projektov,“ povedal Brent Weeres, hlavný manažér IT Manufacturing Services v spoločnosti Domtar. „Toto bol náš prvý závod, kde spustenie systému prebehlo bez osobnej prítomnosti pracovníkov spoločnosti ABB a napriek tomu to išlo veľmi hladko.“

Tento spôsob nasadenia viedol k významným úsporám nákladov na cestovné, stravné a ubytovanie, čo umožnilo preorientovať zmluvné hodiny na vývoj a konfiguráciu funkcií s nižšou prioritou. „Veľmi rýchlo sme získali ďalšie funkcie, možno už šesť týždňov po spustení, čo uľahčilo tímu na mieste prácu, najmä v oblasti služieb zákazníkom,“ povedal B. Weeres.

Výhody nepretržitých aktualizácií pre viaceré prevádzky

Na viacerých prevádzkach Domtar, ktoré používajú MES od ABB, sa funkcie prekrývajú asi z 80 %. Zostávajúca špecializácia je daná tým, či ide o spracovanie buničiny alebo papiera. Vzhľadom na to, že existuje štandardný systém riadený na úrovni celého podniku, každá funkcia, ktorá je pridaná v jednom závode, môže byť pridaná do iného.

„Keď ABB pridáva novú funkcionalitu, tá je konfigurovateľná,“ hovorí B. Weeres. „Nastavenie konfigurácie možno zapnúť pre príslušné natieracie linky a vypnúť na iných, všetko v rámci jednej spoločnej verzie aplikácie. Takto zdieľame a vylepšujeme nápady týkajúce sa funkčnosti z jedného závodu, ktoré sú k dispozícii pre iné závody.“

Literatúra

[1] Aspen Mtell® Delivers Higher Throughput, Greater Asset Availability and Lower Maintenance Costs for Veracel. Prípadová štúdia, AspenTech. [online]. Citované 30. 4. 2022. Dostupné na: <https://www.aspentech.com/en/resources/case-studies/pp-veracel-aspen-mtell>.

[2] Global Pulp and Paper Company Improves Production, Cuts Maintenance Costs. Prípadová štúdia, AspenTech. [online]. Citované 2. 6. 2022. Dostupné na: <https://www.aspentech.com/en/resources/case-studies/pulp-and-paper-company-improves-production>.

[3] ABB's remote MES implementation helps Domtar quickly onboard new coating facility after acquisition. Prípadová štúdia, ABB. [online]. Citované 5. 6. 2022. Dostupné na: <https://new.abb.com/pulp-paper/abb-in-pulp-and-paper/articles/latest/domtar-s-new-coating-facility-onboards-quickly-after-acquisition-with-help-from-remote-abb-mes-implementation>.



Zápas o ľudské emócie sa stáva zápasom 21. storočia

Vážnivo diskutujeme o tom, či stroje môžu mať emócie a ak áno, ako by vyzerali. Celkom nám pritom uniká, že algoritmy umelej inteligencie sú už dnes oveľa lepšie pri dekódovaní a ovplyvňovaní ľudských emócií, ako sme my sami. Ak si to spojíme s poznatkami z behaviorálnych vied, ktoré ukazujú, že až 85 % našich rozhodnutí je založených na emóciách, vidíme šírku a hĺbku problému, ktorý pred nami stojí. To, ako sa rozhodujeme, definuje nás ako individuálne osoby a naše kolektívne rozhodovanie definuje našu spoločnosť. Či je to rozhodovanie pri slobodných a priamych voľbách, rozhodovanie o nákupe nejakého produktu, rozhodovanie o životnom partnerovi, alebo ktorékoľvek iné, zo stoviek a tisícok rozhodnutí každé závisí od emócií. Ak niekto alebo niečo naše emócie ovláda alebo s nimi manipuluje, sme stále slobodnými ľuďmi?

Liberálna demokracia a slobodný trh sú základnými piliermi našej spoločnosti. Čo sa však s nimi stane, ak slobodné rozhodovanie, ktoré ich podmieňuje, nebude slobodné? Nebude slobodné preto, lebo emócie, ktoré sú pre rozhodovanie kľúčové, budú zmanipulované.

Na začiatku boli algoritmy, ktorých úlohou je udržať klienta čo najdlhšie pri nejakom obsahu, ktorý je zväčša „zadarmo“, a tým aj pri reklame, ktorú si niekto platí. Umeľá inteligencia, ktorá algoritmy nastavuje, je definovaná ako systém schopný svoje okolie pozorovať a následne robiť autonómne rozhodnutia. Umeľá inteligencia vypozerovala, že negatívny, nenávisťný, často klamlivý obsah ľudí priťahuje viac, a tak prirodzene urobila rozhodnutie a začala ponúkať kontroverzný obsah častejšie, aby tak pozornosť ľudí udržala dlhšie. Jedným z negatívnych a pravdepodobne na začiatku ani neplánovaných dosahov je extrémne šírenie nepravd a polarizácia spoločnosti. Celkom iste to nie je jediný dôvod tohto neradosného stavu, ale určite je jedným z dôležitých. To je výsledok vedľajšieho, nezámerného ovplyvňovania spoločnosti. Už dnes vidíme, že dosah je nevidaný. Spoločnosť nebola ešte nikdy taká polarizovaná a dezinformácie sa ešte nikdy tak rýchlo nešírili ako v poslednom čase. Ak by boli algoritmy zámerne konštruované tak, aby manipulovali našimi emóciami, dosah by bol oveľa výraznejší a efekt pre spoločnosť zdrvujúci.

Zámerné vytváranie systémov manipulujúcich emócie nie je vôbec vylúčené, ba dokonca je dosť pravdepodobné. Preto je nevyhnutné, aby sme už dnes na to pamätali a budovali odolnejšiu demokraciu pripravenú na éru digitálnej transformácie. Recept na to ešte nemáme, ale je potrebné začať experimentovať. Jedným z možných riešení sú najrôznejšie cesty zapájania občanov do rozhodovania aj mimo pravidelných volieb a doplnenie reprezentatívnej demokracie prvkami deliberatívnej demokracie.

Vladimír Šucha
vedúci Zastúpenia Európskej komisie v Slovenskej republike

Robotické aplikácie ABB v drevospracujúcom priemysle? Jednoznačne!

Keď sa povie robotizácia, väčšina laikov si automaticky a najčastejšie predstaví automobilový priemysel. Pri činnostiach ako lakovanie, prekladanie bremien, vŕtanie či skrutkovanie, teda monotónnych procesoch a s predmetmi s rovnakým tvarom, hmotnosťou a pevnosťou je to viac-menej samozrejmé. No čo pri prácach, ktoré sú síce monotónne, no zároveň variabilné? Ktoré vyžadujú určitú, aj keď obmedzenú flexibilitu?

Nasledujúce riadky presvedčia, že napriek prvým dojmom sa dnes dajú zautomatizovať aj činnosti v drevospracujúcom alebo nábytkárskom priemysle, kde je práca s materiálom variabilných a neštandardných tvarov, s rôznou krehkosťou a umiestnením, bežná. Navyše v obmedzených priestoroch. Inšpirujte sa konkrétnymi aplikáciami.

Suché, mokré, zmrznuté

Automatizácia spracovania dreva sa nezainteresovanému môže zdať bezproblémová. Lenže drevo je materiál s rozdielnymi vlastnosťami. Na jar je plné vody, v zime zmrznuté, inokedy zas suché. Triedenie takéhoto materiálu prichádzajúceho po dopravníkovom páse v rôznych prierezoch, v rôznych odstupoch a s rôznymi vlastnosťami si žiada flexibilitu pracovných postupov. Ak k tomu prirátame aj rôznorodosť požiadaviek pri ich ukladaní na palety, je to skutočná výzva aj pre skúsených odborníkov z robotizácie a automatizácie. Konkrétne riešenie však poskytujú štyri roboty ABB IRB 760. Uložené na pohyblivom vedení TrackMotion



dokážu obsluhovať viaceré odberné dopravníky. So svojimi špeciálnymi špongióvymi prísavkami zvládajú túto produktovú variabilitu na výbornú. Každý robot obsluží štyri dopravníkové pásy, roztriedi prichádzajúce drevené hranolčeky podľa rozmerov a uloží ich na palety podľa zadaných požiadaviek. Spolu dokážu obslužiť 14 výstupných dopravníkov s drevenými lamelami a lamely následne vyložiť na dvadsať paliet podľa definovaného rozmeru alebo kvality. Za každých okolností – či sú suché, či z nich voda strieka. Táto aplikácia v prašnom, inokedy vlhkom prostredí, s veľkou objemovou záťažou nielen uľahčuje prácu desiatich operátorov, ale zabezpečuje aj nepretržitý chod výrobných liniek. Ten by inak nebol možný, operátori by túto záťaž nezvládali.

Vratké, kapacitne náročné

Príkladom využitia robotov v prospech zvyšovania produktivity a efektívnosti výrobného procesu je aj spolupráca ABB s nábytkárskymi firmami u nás doma i v rámci európskeho priestoru. Konkrétne



úlohou, ktorá zaujme svojou výkonnosťou, bolo doplniť vysokokapacitný kontinuálny lis DIMTER (skupiny WEINIG) priemyselnými robotmi, ktoré mali zabezpečiť jeho kompletnú obsluhu a vytvoriť tak nezávisle fungujúcu výrobnú linku s minimálnymi zásahmi obsluhy. Dôvodom tu bola výkonnosť lisu, ktorý sa vzhľadom na svoj výkon nedá obslužiť manuálne. Paletizačné roboty ABB IRB 660 to však zvládajú hravo a kapacita kontinuálneho lisu, ktorý slúži na lisovanie a lepenie drevených lamiel do špárovkových dosiek, tak môže byť využitá na 100 %.

Kombináciou vysokovýkonného lisu s robotmi ABB vznikla komplexná automatizovaná výrobná linka, do ktorej vstupuje polotovar a z ktorej vystupuje hotový výrobok. Podobné typy aplikácií však so sebou nesú aj niektoré technické výzvy, ktoré treba vyriešiť. V tomto prípade to bolo presné odobratie lamiel z palety, naloženie a otočenie materiálu (lamiel) na vstupný dopravník kontinuálneho lisu. Nepresné naloženie by totiž spôsobilo spriechenie lamiel pri dávkovaní do lisu. Riešením sa stal gripper robota s pridanými dvoma laserovými snímačmi. Tie každú novú paletu lamiel zamerajú a robot automaticky prispôbí program podľa vyosenia alebo natočenia lamiel na paletu.

Monotónne baliace operácie

Balenie nábytkových dielov štandardne sprevádza náročný proces prekladania ťažkých balíkov. Navyše, pri manuálnej kompletizácii jednotlivých dielov do balenia je riziko chyby pomerne vysoké. Dnes je tento proces riadený počítačom v spolupráci s robotom ABB.

Pôvodne prekladala výrobky zo samostatných paliet na palety s kombinovanými výrobkami skupina pracovníkov. Táto činnosť však vyžaduje fyzicky zručných šesť až osem ľudí na zmenu. Pri štandardnej prevádzke fabriky na dve-tri zmeny je často problém tento počet pracovníkov zabezpečiť. Aj preto, že táto činnosť je namáhavá a ťažká.

Teraz je úlohou paletizácie tzv. kombi výrobkov poverený paletizačný robot ABB IRB 660. Na jednej drevenej palety sa nachádzajú dva až tri druhy krabíc s nábytkovými dielmi, ktoré prekladá na zberný dopravník a následne ich z neho odoberá a ukladá v „kombi tvare“ na výstupnú drevenú paletu. Technickou výzvou tohto procesu bolo vyriešenie nepoškodzovania kartónovej škatule pri jej depaletizácii zo vstupnej palety, pri preprave po zbernom dopravníku a následnej manipulácii robotom pri vytváraní kombi palety a tiež nepomiešanie skladby hotovej kombi palety. Ďalšou požiadavkou na robot IRB 660 bolo jeho maximálne využitie. Osadením multifunkčného chápadla s laserovými snímačmi dokáže robot manipulovať s kartónovými škatuľami s rôznou veľkosťou, odoberať a nakladať kartónové preložky a nakoniec zameriavať polohu prístavenej prázdnej palety, čím sa dosiahne presná paletizácia škatúl

To je len pár príkladov z oblasti drevospracujúceho a nábytkárskeho priemyslu, kde si používateľ len ťažko vedel predstaviť nasadenie robotizácie. K dispozícii máme riešenia pre aplikácie, ako sú vysokokapacitné balenie nábytkových dielov do škatúl, ich paletizácia s nábytkovým sortimentom v demontovanom stave, lakovanie a brúsenie nábytkových dielov, obsluha strojov, nakladanie na linky a vykladanie z liniek alebo obsluha CNC zariadení.



Peter Kubík

ABB, s.r.o.
Tuhovská 29
831 06 Bratislava
www.abb.sk

EUCHNER

More than safety.



MGB2 Modular – bezpečnostná ochrana dverí

Multifunkčný dverný systém MGB2 Modular

- ▶ Systém uzamykania dverí s blokováním ochranného krytu, rozšíriteľný pomocou modulov
- ▶ Modulárne usporiadanie pre maximálnu flexibilitu počas prevádzky
- ▶ Zbernicový modul s PROFINET/PROFISAFE, EtherCat/EtherCat P with FSoE
- ▶ Rozširujúci modul MCM s 2 alebo 4 slotmi pre ešte viac funkcií
- ▶ Kategória 4 / PL e podľa STN ISO EN 13849-1, SILCL 3 podľa STN EN 62061

Ako si vybrať kalibračné laboratórium

Ak ste investovali do nového presného kalibračného zariadenia, je dobré pamätať na to, že jeho presnosť sa časom znižuje. Aby vám kalibračné zariadenie dobre slúžilo a zostalo presné počas celej životnosti, treba ho pravidelne kalibrovať. V prípade potreby treba vykonať aj servis a nastavenie. Pri výbere kalibračného laboratória alebo dodávateľa kalibračnej služby si musíte vybrať také, ktoré sú schopné kalibrovať presné zariadenie s prijateľnou neistotou. V tomto článku rozoberieme najdôležitejšie veci, ktoré treba zvážiť pri výbere kalibračného laboratória pre váš presný kalibrátor alebo etalón.



Čo treba zvážiť pri výbere kalibračného laboratória?

Aby ste sa dokázali vyrovnáť s neustále rastúcimi požiadavkami na presnosť procesných prístrojov, musí byť aj kalibračné zariadenie čoraz presnejšie. To vytvára väčší tlak na presnosť kalibračných laboratórií, ktoré potrebujú zlepšovať svoju presnosť, aby vyhovovali týmto požiadavkám s dostatočným odstupom presnosti.

Mnohé moderné procesné kalibrátory sú multifunkčné, umožňujú merať niekoľko veličín a viaceru rozsahov. To je skvelé pre používateľov, pretože im v prevádzke stačí nosiť jeden multifunkčný kalibrátor. Vzhľadom na multifunkčnosť je však rekalibrácia pre kalibračné laboratórium náročnejšia. Nie všetky laboratória dokážu kalibrovať viaceré veličiny a rozsahy s dostatočnou presnosťou a neistotou.

Aj keď si vyberiete akreditované kalibračné laboratórium, nie vždy ponúkne požadovanú neistotu pre všetky rozsahy. V našich kalibračných laboratóriách vo firme Beamex sa občas stretávame s tým, že zákazníci si kúpili najpresnejší multifunkčný kalibrátor, ktorý ponúkame (napríklad Beamex MC6), a bol kalibrován v miestnom kalibračnom laboratóriu. Kalibrátor MC6 je vybavený niekoľkými presnými tlakovými, elektrickými a teplotnými rozsahmi, takže nie je najjednoduchšie ho kalibrovať. V niektorých prípadoch laboratória tvrdili, že kalibrátor nespĺňa špecifikácie presnosti/neistoty, ale keď sa prípad vyšetruje, bežne sa zistí, že neistota laboratória je horšia ako neistota kalibrátora. A čo je ešte horšie, videli sme aj miestne laboratória, ktoré nastavovali kalibrátory so zámerom urobiť ich „presnejšími“. Keď naše kalibračné laboratórium následne kalibruje kalibrátor, zistí sa, že prístroj bol nesprávne nastavený a je mimo technických špecifikácií. V niektorých prípadoch zákazník už nejaký čas používa kalibrátor, ktorý je mimo svojej špecifikácie, čo môže mať vážne následky. Aj preto chceme v tomto článku rozobrať tému výberu vhodného kalibračného laboratória.

Ako si vybrať kalibračné laboratórium

1. Laboratórium výrobcu kalibrátora

Jedným z dobrých spôsobov, ako si vybrať kalibračné laboratórium, je použiť laboratórium výrobcu zariadenia. Výrobca v každom prípade pozná všetky detaily zariadenia a má schopnosť ho kalibrovať. Môže tiež vykonať akýkoľvek servis alebo údržbu, ktorá môže byť potrebná. Využitie služby kalibrácie priamo od výrobcu neohrozuje záruku na zariadenie; môže dokonca ponúknuť predĺženú záruku. Nie vždy je však možné alebo praktické použiť kalibračné laboratórium výrobcu, preto sa podme pozrieť aj na ďalšie možnosti.

2. Akreditácia laboratória

Na začiatku je najdôležitejší výber kalibračného laboratória alebo servisu, ktorý má akreditáciu, najmä ak nemožno použiť kalibračné laboratórium výrobcu. Akreditáciu kalibračného laboratória vykonáva tretia strana, aby sa zabezpečilo, že laboratórium spĺňa všetky požiadavky príslušných noriem. Akreditácia laboratória je oveľa viac ako „len kus papiera“. Formálna akreditácia zaručuje veľa vecí, ktoré by ste inak museli skontrolovať sami, ak by laboratórium nemalo akreditáciu. Akreditácia okrem iného zabezpečuje, že laboratórium spĺňa požiadavky príslušných noriem, má systém kvality a dodržiava ho, má vhodné prevádzkové postupy, má školiaci program a záznamy o školeniach zamestnancov, dokáže vyhodnotiť neistotu kalibrácie a zachováva nadväznosť na národné normy a prostredníctvom reťazca etalónov zaisťuje metrologickú nadväznosť až na jednotky SI. Laboratórium bez akreditácie musíte v tomto zmysle preveriť sami, čo je náročná úloha.

Kalibračné laboratória sú bežne akreditované podľa medzinárodnej normy ISO/IEC 17025. ILAC je medzinárodná organizácia pre akreditačné orgány pôsobiace v súlade s ISO/IEC 17011 a zapojené do akreditácie orgánov posudzovania zhody vrátane kalibračných



laboratórií (s použitím ISO/IEC 17025). Je dôležité si uvedomiť, že akreditácia automaticky neznamená, že laboratórium má dostatočnú presnosť a neistotu na kalibráciu vášho kalibračného zariadenia. Takže aj keď je akreditácia dôležitou kolónkou, ktorú treba zaškrtnúť, sama o sebe nestačí. Posúdenie schopností kalibračného laboratória je stále na vás.

3. Neistota kalibrácie

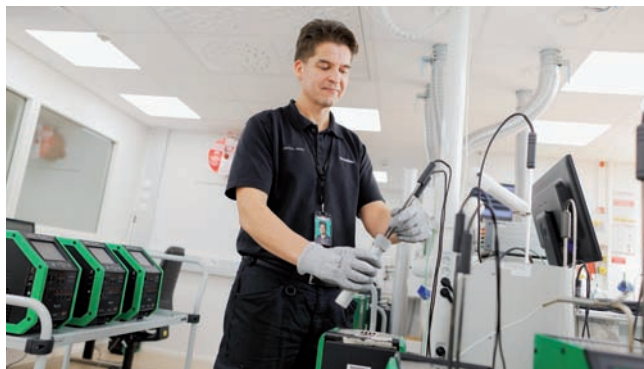
Aj keď používate akreditované kalibračné laboratórium, musíte sa uistiť, že laboratórium dokáže kalibrovať vaše kalibračné zariadenie s dostatočnou a primeranou neistotou. Existuje mnoho akreditovaných kalibračných laboratórií, ktoré neponúkajú dostatočne dobrú neistotu na kalibráciu všetkých rozsahov moderného multifunkčného kalibrátora, akým je rad kalibrátorov Beamex MC6.

Ak je laboratórium akreditované, bude mať verejne dostupný dokument Rozsah akreditácie, v ktorom sú uvedené všetky neistoty pre rôzne množstvá a rozsahy. Pozrite si tento dokument skôr, ako sa rozhodnete v spolupráci pokračovať.

Ak laboratórium nie je akreditované, budete s ním musieť prediskutovať, aké neistoty môže ponúknuť a či sú dostatočné pre vaše potreby. Neistotu kalibrácie treba zdokumentovať na kalibračnom certifikáte. Potom je na vás, aby ste sa rozhodli, aký pomer neistôt môžete akceptovať medzi neistotou kalibrácie laboratória a neistotou zariadenia, ktorá je uvedená v jeho technickej špecifikácii. Najbežnejší pomer neistôt je 1 : 4, t. j. laboratórium je štyrikrát presnejšie ako zariadenie, ktoré sa má kalibrovať, inými slovami neistota laboratória je iba jednou štvrtinou neistoty zariadenia. V praxi to často nie je možné dosiahnuť pre všetky rozsahy, takže možno budete musieť akceptovať menší pomer neistôt. Najdôležitejšie je poznať neistotu laboratória, uistiť sa, že je lepšia ako špecifikácie zariadenia, a zabezpečiť, aby bola zdokumentovaná v kalibračnom certifikáte.

4. Kalibračný certifikát

Kalibračný certifikát je dokument, ktorý získate z kalibrácie a ktorý by mal obsahovať všetky relevantné informácie o kalibrácii. Opäť



ak je laboratórium akreditované, nemusíte sa príliš obávať kalibračného certifikátu, pretože akreditované laboratórium sa bude riadiť požiadavkami normy a obsah kalibračného certifikátu je jednou z mnohých kontrolovaných položiek zahrnutých do pravidelného akreditačného auditu laboratória. Medzi základné položky kalibračného certifikátu patria:

- názov: „Kalibračný certifikát“,
- identifikácia kalibrovaného zariadenia,
- kontaktné informácie kalibračného laboratória,
- identifikácia použitých metód kalibrácie,
- kalibračné údaje zahŕňajúce všetky kalibrované body, t. j. „skutočnú hodnotu“ laboratórneho referenčného etalónu a označenie zariadenia, ktoré sa má kalibrovať,
- nájdená chyba v každom bode, t. j. rozdiel medzi referenčným etalónom a kalibrovaným zariadením,
- celková neistota kalibrácie (uvedená v rovnakej jednotke ako neistota meranej veličiny alebo vo vzťahu k meranej veličine, napr. v percentách) vrátane všetkých zložiek neistoty kalibrácie, nielen referenčného etalónu, najlepšie vypočítaná samostatne pre každý kalibračný bod,
- podpis osoby (osôb), ktorá vykonala kalibráciu, dátum kalibrácie a podrobnosti o podmienkach prostredia počas procesu kalibrácie.

5. Rozhodnutie Vyhovel/Nevyhovel

Keď posielate svoje kalibračné zariadenie na kalibráciu, zjavne chcete vedieť, či zariadenie spĺňa špecifikácie presnosti/neistoty. Aj keď to znie ako samozrejmosť, môžeme vidieť zákazníkov, ktorí dali svoje zariadenie kalibrovať a kalibračný certifikát archivovali bez toho, aby vyhodnotili, či je zariadenie stále také presné, ako sa predpokladá.

Preto nezabudnite na to, aby ste si kalibračný certifikát pred jeho uložením a uvedením kalibrátora do prevádzky dôkladne prezreli. Posúdenie Vyhovel/Nevyhovel nie je až také bežné v kalibračných laboratóriách, či už sú akreditované alebo nie. Ak certifikát neobsahuje hodnotenie Vyhovel/Nevyhovel, je vašou úlohou prejsť všetky body na kalibračnom certifikáte a porovnať nájdenú chybu so špecifikáciami zariadenia. Pri tomto porovnaní treba vziať do úvahy aj neistotu kalibrácie – zariadenie môže byť v rámci špecifikácií, ale keď sa zohľadní neistota kalibrácie, už nie. Preto sa pozorne pozrite na nájdenú chybu a celkovú neistotu pre každý kalibračný bod.

Existujú rôzne spôsoby, ako zohľadniť neistotu kalibrácie pri posudzovaní Vyhovel/Nevyhovel. Dokument ILAC-G8:09/2019 (Návod na použitie rozhodovacích pravidiel a vyhlásení zhody) špecifikuje, ako by ju mali brať do úvahy akreditované laboratória.

6. Nastavenie

Keď kalibračné laboratórium dostane vaše zariadenie, najskôr nakaľibruje všetky rozsahy zariadenia a výsledky zdokumentuje v kalibračnom certifikáte. To sa často nazýva kalibrácia „pred nastavením“ (As Found). Čo ak sa však zistí, že kalibračné zariadenie v určitom bode zlyhá, t. j. nespĺňa špecifikácie presnosti? Laboratórium musí byť, samozrejme, schopné posúdiť, či niektoré kalibračné body nespĺňajú špecifikácie. Má laboratórium schopnosť, nástroje a know-how na nastavenie kalibračného zariadenia tak, aby boli všetky rozsahy v rámci špecifikácií? Nastavuje sa zariadenie iba vtedy, keď neprejde kalibráciou As Found, alebo sa nastavuje aj vtedy, ak



existuje posun (drift) a riziko, že sa pri ďalšej recalibrácii posunie mimo špecifikácie?

Väčšina kalibračných laboratórií neoptimalizuje zariadenie nastavením/justovaním, ak sú stále v rámci špecifikácií, ale majú nejakú chybu. To môže spôsobiť, že sa zariadenie odchyli od špecifikácií a nebude vyhovovať pred ďalšou recalibráciou. Niektoré kalibračné zariadenia môžu byť náročné na nastavenie a môžu vyžadovať špeciálne nástroje a znalosti. Ak laboratórium nie je schopné nastaviť kalibračné zariadenie, budete musieť poslať zariadenie inam, možno výrobcovi. To bude mať, samozrejme, za následok časový sklz a náklady navyše.

Ak laboratórium dokáže vykonať potrebné nastavenie, bude to pre vás znamenať ďalšie náklady? Pred odoslaním vášho zariadenia na kalibráciu by ste mali zistiť, či laboratórium môže vykonať požadované nastavenia. To platí pre akreditované aj neakreditované kalibračné laboratória.

7. Kalibrácia As Found/As Left

Ak sa nastavenie uvedené v predchádzajúcej časti vykoná po kalibrácii As Found, po vykonaní nastavenia treba zariadenie znova kalibrovať. To sa nazýva kalibrácia As Left. Bude kalibračné laboratórium vykonávať obe funkcie As Found a As Left, ak sú potrebné? Je v cene kalibrácie zahrnutá aj kalibrácia As Found a As Left alebo to budú náklady navyše?

8. Čas potrebný na kalibráciu

Ďalším aspektom je čas, za ktorý dokáže laboratórium kalibráciu vykonať. Do toho treba započítať aj čas potrebný na prepravu oboja smermi. Asi nechcete, aby vaše zariadenie bolo mimo prevádzky dlhý čas.

9. Značka a povesť

Značka a povesť kalibračného laboratória môžu byť tiež aspekty, ktoré ovplyvnia váš výber, najmä ak nemáte predchádzajúce skúsenosti s týmto kalibračným laboratóriom.

10. Cena

Cena je ďalším faktorom pri výbere. Neporovnávajte len ceny samotné, ale berte do úvahy aj to, čo za tú cenu dostanete.

11. Opravy, servis a údržba

Je kalibračné laboratórium v prípade potreby schopné vykonávať aj opravy alebo inú údržbu? Do tejto oblasti patrí napr. aktualizácia firmvéru či softvéru.

12. Záruka

Je kalibračné laboratórium oprávnené vykonávať záručný servis vašich zariadení, ak je ešte v záruke? S najväčšou pravdepodobnosťou bude záruka výrobcu neplatná, ak spoločnosť bez autorizácie výrobcu alebo akreditácie treťou stranou vykoná servis zariadenia. V niektorých prípadoch vám využitie autorizovaných kalibračných/servisných stredísk umožňuje predĺžiť záruku na zariadenie bez dodatočných nákladov. Vztahuje sa na prácu kalibračného laboratória nejaký druh záruky?

13. Dohody a upomienky

Ponúka kalibračné laboratórium možnosť priebežnej dohody o budúcich kalibráciách? Pošle vám kalibračné laboratórium pripomienku, keď je čas na ďalšiu kalibráciu?

Čo robíme v kalibračnom laboratóriu Beamex?

Továrnske kalibračné laboratórium Beamex vo Fínsku má od roku 1993 akreditáciu ISO 17025 a slúži ako štandard pre kalibračné laboratórium Beamex USA s viac ako 30-ročnými skúsenosťami v kalibrácii a opravách. Keďže naše výrobné zariadenia sú na rovnakom mieste ako kalibračné laboratórium, máme veľmi dobré laboratórne vybavenie a automatizované kalibračné systémy, ktoré minimalizujú riziko ľudskej chyby. Ťažko si predstaviť, že by mala nejaká iná spoločnosť tento druh zariadenia len na recalibráciu. Musíme však pripomenúť, že v súčasnosti recalibrujeme iba zariadenia vyrobené spoločnosťou Beamex.

Nižšie uvádzame krátky zoznam činností, ktoré robíme v továrnskom kalibračnom laboratóriu Beamex, keď dostaneme kalibrátor späť na recalibráciu:

- Keď je prístroj prijatý, je riadne vyčistený a zabezpečujeme akékoľvek menšie servisné zásahy.
- Prístroj je kalibrovaný (As Found) a je vytvorený akreditovaný kalibračný certifikát.
- Ak prístroj zlyhá v niektorých rozsahoch, tieto rozsahy sa unastavia; ak prístroj nezlyhá, ale dôjde k malému posunu, prístroj sa upraví, aby sa zlepšila jej presnosť.
- Ak prístroj vyhovuje, ale je blízko k limitom svojej špecifikácie, upraví sa tak, aby sa zabránilo jej vybočeniu zo špecifikácií do ďalšej kalibrácie.
- Ak sa upraví niektoré rozsahy, vykoná sa nová kalibrácia As Left. Väčšina kalibračných prác je automatizovaná, čo nám umožňuje ponúknuť rýchly a spoľahlivý servis.
- Nakoniec sa v prípade potreby aktualizuje firmvér prístroja, ako aj všetky súbory s popisom zbernicových zariadení.

Zdroj: How to choose calibration laboratory. White Paper, Beamex Oy Ab. [online]. Citované 3. 5. 2022. Dostupné na: <https://resources.beamex.com/lp-how-to-choose-calibration-laboratory?hsCtaTracking=fe3ae552-83de-456a-86c5-7d7c48a44943%7Cb32b-43bb-ae29-4045-b22e-7814d1c3c96f>.

KALIBRÁTORÝ

beamex

Kalibrátory, s.r.o.

Nové sady 988/2
602 00 Brno
Tel.: +420 703 132 620
info@kalibratory.sk
www.kalibratory.sk
www.beamex.com

Procesné kalibrátory FLUKE

Spoločnosť FLUKE ako jeden z popredných svetových výrobcov profesionálnych meracích prístrojov má vo svojom širokom výrobnom programe aj kalibrátory procesných signálov. V tomto článku predstavíme vybrané prenosné kalibrátory prúdovej slučky a napätia.



Kliešťové kalibrátory Fluke 771, 772 a 773

Kliešťové kalibrátory sú ideálnym nástrojom na meranie riadiacich procesných signálov 4 – 20 mA a 0 – 10 V. Vďaka svojej konštrukcii umožňujú meranie prúdovej slučky bez nutnosti rozpojenia meraného obvodu. Vstupné zdiery potom umožňujú aj klasický spôsob merania, generovania aj simulácie prúdu a napätia. Odnímateľné kliešte umožňujú meranie v zle prístupných priestoroch. Základná presnosť je 0,2 %, rozlíšenie až 0,01 mA.

Modely Fluke 772 a 773 poskytujú navyše meranie signálu 4 – 20 mA zapojením do obvodu pomocou vstupných zdierek, funkciu zdroja a simulácie signálu, meranie prúdu v slučkách 24 V pre napájanie a testovanie prevodníkov a automatické zmeny výstupného signálu v kroku 25 %. Najvyššia verzia Fluke 773 umožňuje aj generovanie a meranie jednosmerného napätia. Viacriadkový displej umožňuje odpočet hodnôt v klasickom aj v percentuálnom vyjadrení.



Nasnímajte čiarový kód a získate podrobnejšie informácie o kliešťových kalibrátoroch Fluke 771, 772 a 773.

Kalibrátor prúdovej slučky Fluke 705

Fluke 705 je kalibrátor prúdovej slučky 4 – 20 mA s vnútorným zdrojom 24 V na napájanie prúdovej slučky. Umožňuje súčasné zobrazenie hodnoty v mA a percentách. Prístroj je vybavený tlačidlom krokovania po 25 % na rýchlu a jednoduchú kontrolu linearity s nastaviteľnou funkciou pomalého a rýchleho nábehu a krokovania. Presnosť prístroja je 0,025 %.



Nasnímajte čiarový kód a získate podrobnejšie informácie o kalibrátore Fluke 705.

Multifunkčný kalibrátor slučky Fluke 709

Procesný kalibrátor Fluke 709 je vysoko presný prístroj na meranie a kalibráciu riadiacich procesných signálov 4 – 20 mA a 0 – 10 V. Vďaka svojej konštrukcii s otočným prepínačom Quick-Set umožňuje jednoduché a rýchle meranie.

Vo verzii 709H má navyše zabudovaný prepínateľný rezistor 250 Ω na komunikáciu so zariadeniami HART. Okrem štandardných funkcií umožňuje kalibrátor čítanie správ, tagov, informácií zo snímača, zápis rozsahu žiadanej hodnoty, nastavenie



nulovej odchýlky trimovania nuly DAC a zosilnenia DAC a umožňujú uložiť až dvadsať konfiguračných súborov HART na odoslanie prostredníctvom softvéru 709H/track.



Nasnímajte čiarový kód a získate podrobnejšie informácie o kalibrátore Fluke 709.

Presný multifunkčný procesný kalibrátor s komunikáciou HART Fluke 754

Záznamové procesné kalibrátory radu 750 slúžia na meranie napätia, mA, RTD, termočlánkov, frekvencie a odporu pri testovaní snímačov, vysielačov a ďalších prístrojov. Používajú sa ako zdroj pri simulácii napätia, napájaní vysielačov v priebehu merania a pri meraní tlaku s použitím ľubovoľného tlakového modulu Fluke.



Rozsah merania napätia je až 300 V, rozsah merania prúdu 100 mA. Umožňujú vytváranie a spúšťanie automatických postupov pred kalibráciou a po nej, záznam a dokumentáciu výsledkov. Prístroje radu Fluke 750 sú kompatibilné so softvérom Fluke 700 SW DPC/TRACK a so softvérom firiem spoločností Cornerstone, Emerson, Honeywell, Yokogawa, Prime Technologies a On Time Support.



Nasnímajte čiarový kód a získate podrobnejšie informácie o kalibrátore Fluke 754.

Viac informácií o týchto prístrojoch možno získať od autorizovaného distribútora spoločnosti Fluke firmy GHV Trading, spol. s r. o., a na internetových stránkach www.ghvtrading.cz.



Jiří Ondřík

GHV Trading, spol. s r. o.
Tel.: +421 255 640 293
ghv@ghvtrading.sk
www.ghvtrading.sk

Farnell rozširuje portfólio spoločnosti Toshiba zameranej na podporu vývojárov

Spoločnosť Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických súčiastok, produktov a riešení, posilnila svoje globálne partnerstvo so spoločnosťou Toshiba Electronics Europe GmbH (Toshiba), čoho výsledkom je výrazné rozšírenie produktového radu a zvýšenie skladových zásob. Sortiment produktov Toshiba dostupný od spoločnosti Farnell sa rozrastie na 800 zariadení a do roku 2023 sa rozšíri na viac ako 1 000 položiek, pričom v roku 2022 a neskôr budú predstavené aj nové produkty.

Nový vzťah reflektuje rýchle zmeny v spôsobe, akým si zákazníci v súčasnosti vyberajú komponenty pre nové a existujúce návrhy po nedávnej pandémie a obmedzených dodávkach polovodičových prvkov. Spoločnosť Farnell už mnoho rokov úspešne distribuuje malý rad komoditných položiek spoločnosti Toshiba. Rozšírené portfólio sa zameriava na popredný rad optočlenov spoločnosti Toshiba, optických (MOSFET) relé, nízkonapäťových a vysokonapäťových výkonových prvkov MOSFET, diskretných prvkov IGBT, malých signálových diód a tranzistorov, regulátorov napätia, logických riešení a riešení riadenia motorov.

„Farnell má úspešný dlhodobý vzťah so spoločnosťou Toshiba a prišiel správny čas rozšíriť náš sortiment o túto silnú a rešpektovanú značku. Naši zákazníci si teraz môžu vychutnať rozšírenú dostupnosť produktov Toshiba spolu s rýchlym prístupom k novým technológiám na trhu. Nová dohoda posilňuje celkový vzťah medzi spoločnosťami Toshiba, Farnell a Avnet Group. Zaviazali sme sa pravidelne uvádzať na trh nové zariadenia, aby sme vylepšili naše existujúce portfólio od spoločnosti Toshiba,“ hovorí Simon Meadmore, viceprezident pre riadenie produktov a dodávateľov v spoločnosti Farnell.



(zľava) Ian Wilson, manažér distribučného predaja v spoločnosti Toshiba, a Simon Meadmore, viceprezident pre riadenie produktov a dodávateľov v spoločnosti Farnell

Toshiba vyvíja, vyrába a dodáva širokú škálu inovatívnych polovodičových riešení pre automobilový a ďalšie odvetvia priemyslu, internet vecí (IoT), riadenie pohybu, telekomunikácie, siete, domáce spotrebiče a pod. Spoločnosť sa špecializuje na návrh energetických systémov a riešení riadenia motorov.

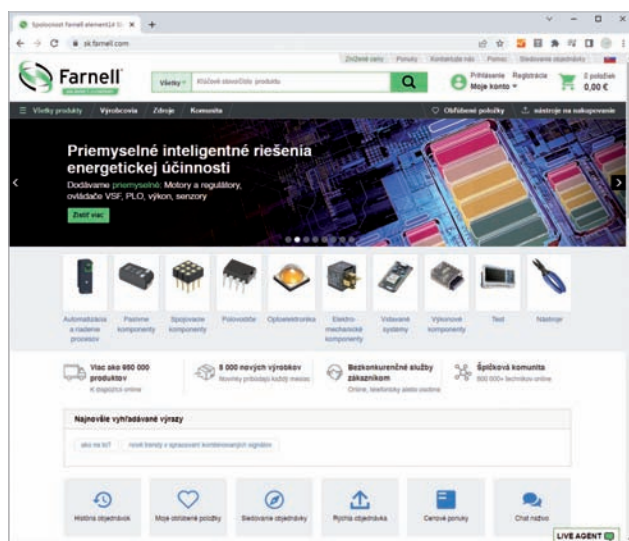
Farnell ponúka širokú škálu produktov vo svojom komplexnom portfóliu polovodičov na podporu vývojárov. Zákazníci majú tiež bezplatný prístup k online zdrojom, údajovým listom, prípadovým štúdiám, videám, webinárom a 24/5 technickej podpore.

Rastúci rad produktov Toshiba je teraz k dispozícii ihneď po objednaní od Farnell v EMEA, Newarku v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com

Farnell dosahuje rekordnú prevádzkovú maržu

Spoločnosť Avnet, Inc., oznámila výsledky za svoj tretí štvrťrok končiaci sa 2. apríla 2022, pričom ohlásila ďalší silný štvrťrok rastu tržieb a prevádzkovej marže. Tieto výsledky boli opäť podporené silnou výkonnosťou spoločnosti Farnell s medziročným nárastom tržieb o 18,4 % na 469 miliónov USD. Prevádzková marža spoločnosti Farnell vzrástla v treťom štvrťroku na 14,9 %, čo odráža silu jej globálnej výkonnosti. Je to výsledok pokračujúcich investícií spoločnosti do rozširovania portfólia globálne dostupných produktových položiek a ďalšieho rozvoja elektronického obchodu. Spoločnosť plánovala do fiškálneho roka 2022 pridať do svojho portfólia 250 000 nových skladových položiek a doteraz dodala 63 % z tohto celkového počtu, pričom existujúce globálne portfólio sa teraz blíži k miliónu produktov. Dodatočné investície do možností elektronického obchodu, uvedenie nových produktov a nepretržitá podpora pre komunitu online technikov boli tiež kľúčovými motormi rastu.



V elektronickom obchode Farnell pokračuje v posilňovaní svojej ponuky s viac ako 72 % transakčných objednávok zadaných online počas štvrťroka, čo predstavuje historicky najlepší štvrťrok spoločnosti Farnell s 56 % predajov Farnell prebiehajúcich online. Ide o šiesty po sebe idúci štvrťrok rastu online predaja spoločnosti.

Rob Rospedziowski, prezident predaja, EMEA, povedal: „Tešíme sa z týchto najnovších výsledkov, ktoré sú po rovnako pôsobivých výsledkoch v 2. štvrťroku obzvlášť povzbudivé, keďže v doterajšom fiškálnom roku 2022 pokračujeme v demonštrácii silného výkonu. Online aktivity sú aj naďalej hlavnou oblasťou nášho podnikania a zohrávajú kľúčovú úlohu v našom raste a zlepšovaní ponuky pre zákazníkov vzhľadom na to, že sa zavazujeme poskytovať výrazne vylepšené webové skúsenosti. Výsledkom toho je, že viac ako 70 % našich predajov a objednávok prebieha prostredníctvom elektronického obchodu, zatiaľ čo naďalej rozširujeme našu ponuku produktov prostredníctvom spúšťania nových radov dodávateľov, a to v kľúčových aj nových segmentoch.“

Rozsiahle zásoby spoločnosti Farnell zostávajú hlavnou prioritou skupiny Avnet a boli hnacou silou upravenej prevádzkovej marže spoločnosti Avnet, ktorá v štvrťroku dosiahla 4,7 %, a znamenali rast hrubej marže spoločnosti Avnet z 12,2 % na 12,5 %.

Región EMEA dosiahol rekordné štvrťročné výsledky napriek tomu, že spoločnosť Farnell ukončila všetky obchodné záujmy v Rusku, a aj napriek pretrvávajúcim výzvam súvisiacim s neistotou na trhu a dlhším dodacím lehotám spojeným s pandemiou COVID-19. Tento úspech bol spôsobený najmä zvýšeným dopytom z výrobného a spracovateľského priemyslu a zo segmentu bezpečnosti a dopravy.

www.farnell.com

Osobný kontakt so zákazníkom ostáva prioritou

Farnell si uvedomuje výzvy posledných dvoch rokov. Vplyv pandémie COVID-19, ako aj ďalšie externé faktory rapídne zmenili trh s elektronikou a spoločnosť sa zaviazala uspokojiť vyvíjajúce sa potreby zákazníkov a poskytovať služby na vysokej úrovni. V rozhovore s Gáborom Szirom, regionálnym manažérom predaja pre východnú Európu v spoločnosti Farnell, sme sa porozprávali o aktuálnej situácii na trhu s elektronikou a o plánoch spoločnosti do budúcnosti.



Ako si vyberáte značku, ktorú zastupujete? Aké kritériá zvažujete pri jej výbere?

Neustále sa snažíme náš výber rozširovať, a preto sa nesústredujeme len na jeden segment produktov. Do ponuky pridávame množstvo testovacích a meracích prístrojov, polovodiče aj elektromechanické produkty. Povedal by som, že sme ako supermarket, kde nájdete všetko v rámci našej ponuky. Okrem ponuky rozširujeme aj zastúpenie značiek. Zastupujeme nielen zvučných dodávateľov, ale aj tých menej známych alebo nových dodávateľov na trhu s elektronikou. Napríklad pred pár rokmi sme predstavili jedného dodávateľa elektronických súčiastok, ktorý je veľmi známy v Amerike, ale v Európe nie. Aj to je spôsob, akým si vyberáme dodávateľov. S tým samozrejme súvisia kritériá, ktoré nový dodávateľ musí spĺňať. Hovoríme najmä o kvalitatívnej úrovni, musí ísť o kvalitnú značku a produkt, ktorý má dobré zastúpenie a dobrú spätnú väzbu od našich zákazníkov.

Ako podporujete svojich zákazníkov a partnerských dodávateľov v ich raste?

Svojich zákazníkov podporujeme tým, že rozširujeme náš sortiment. Snažíme sa im tak pomôcť nájsť všetko, čo potrebujú, na jednom mieste. Preto investujeme veľa úsilia do zlepšovania nášho e-commerce. Elektronické obchodovanie je pre nás veľmi dôležitým faktorom, pretože môžeme vidieť, ako v ňom naše čísla rastú. V súčasnosti sa asi 70 % našej práce týka elektronického obchodovania. Je to veľká pomoc zákazníkom. Nemusia nám telefonovať ani písať e-mail. Jednoducho si objednájú všetko, čo potrebujú, online. Poskytujeme im kompletný servis.

Aké sú niektoré z najväčších problémov, ktorým ste čelili počas pandémie? Zrýchlila pandémia IoT?

Najväčšou výzvou bolo, že sme nemohli navštevovať našich zákazníkov. To bola pre nás ako viackanálovú spoločnosť veľká výzva. Naše produkty nielen predávame, ale radi vidíme a navštevujeme našich zákazníkov. Je to unikátne a myslím si, že to je jeden z dôvodov, prečo zákazníci radi spolupracujú so spoločnosťou Farnell. Dokážeme poskytnúť našim zákazníkom interakciu tvárou v tvár. Takže pre nás to bola veľká výzva. Sme preto radi, že sme mohli vystavovať na veľtrhu AMPER a navštíviť našich zákazníkov, ktorých sme nevideli posledné dva roky. Je pravda, že pandémia zrýchlila IoT. Táto oblasť sa rozširuje. Vidíme, že je tu obrovský dopyt najmä po hardvéri. Automatizácia, smart technológie a ostatná

priemyselná automatizácia idú do popredia, preto sa zameriavame aj na pridávanie nových dodávateľov, ktorí túto oblasť zastupujú.

Okrem vašich vlastných produktov, z akého súčasného technologického vývoja a inovácií ste nadšení?

Sme naozaj nadšení z robotiky. Vidíme to aj na našom sortimente, ktorý máme v portfóliu. Zákazníci čoraz viac hľadajú a vyhľadávajú produkty z oblasti robotiky. Okrem robotiky sú to aj kompletne IoT riešenia, čím sa opäť vraciam k predchádzajúcej odpovedi, že automatizácia a všetky smart technológie, ktoré poskytujeme, sú čoraz vyhľadávanejšie a v našom portfóliu majú svoje zastúpenie. To je oblasť, ktorej sa budeme viac venovať.

Ako sa vám darí na slovenskom trhu? Ako vidíte situáciu na Slovensku?

Najväčšou výzvou sú, samozrejme, oneskorenia dodávok a nedostatok komponentov na trhu. V súčasnosti preto riešime rovnaké problémy ako ostatné európske či svetové krajiny. Na Slovensku sú našim najväčším odberateľom zmluvní výrobcovia elektroniky, ktorí sa venujú veľkosériovej výrobe. Pre týchto zákazníkov je to najväčšia výzva. Naši zákazníci nás kontaktovali a hľadali vo Farnell ďalšie možnosti, ktoré v minulosti nebolo možné realizovať. Povedal by som, že táto situácia má tiež pozitívnu stránku pre náš predaj alebo podnikanie.

Aké sú plány spoločnosti Farnell do budúcnosti?

Plán je, samozrejme, neustále rozširovať našu ponuku. Len minulý rok sme postavili a otvorili nový sklad v Spojenom kráľovstve. Plánujeme ponúknuť celosvetovo asi milión rôznych produktov, pred pár rokmi to bolo okolo stotisíc produktov. S novým skladow, ktorý je takmer plne v prevádzke, to bude jednoduchšie. To je momentálne naša najväčšia investícia. Okrem toho do nášho sortimentu pridávame aj nových dodávateľov s cieľom neustále náš sortiment rozširovať. V neposlednom rade je to spomínaný e-commerce, v ktorom vidíme budúcnosť. Myslím si, že sa snažíme našim zákazníkom čo najviac zjednodušiť život, a to tak, že im robíme na našej webovej stránke čo najväčšie pohodlie.

Ďakujeme za rozhovor.

Petra Valiauga

Vedieť, kde

Vďaka RFID sú výrobné a logistické procesy vysoko transparentné, od príjmu tovaru cez výrobu a skladovanie až po expedíciu. To je ideálne riešenie aj pre efektívne riadenie vratných prepravných položiek (VPP).

Zložité trhové prostredie, ako aj značný tlak na náklady stavajú spoločnosti vo výrobnom priemysle a v logistike pred rovnakú výzvu: rýchle rozhodovanie založené na informáciách v reálnom čase je čoraz dôležitejšie, aby si udržali konkurencieschopnosť.

Dnes sú systémy RFID jednou z volieb na generovanie informácií dôležitých pre rozhodovanie. Premosťujú priepasť medzi fyzickým svetom výroby (prevádzková technológia, OT) a systémami MES a ERP založenými na IT. Prepojením objektov s údajmi IT systémov vytvárajú RFID systémy potrebnú transparentnosť pre štíhle procesy a digitalizované dodávateľské reťazce. Súhrnné informácie, ako sú časy, miesta, používatelia alebo dokončené procesy, umožňujú realizovať inteligentné funkcie, ako sú automatizované procesy výroby a objednávanie, identifikácia zdrojov chýb alebo presné predpovedanie potenciálnych úzkych miest. Informácie z RFID umožňujú systémom a osobám s rozhodovacou právomocou robiť správne rozhodnutia.

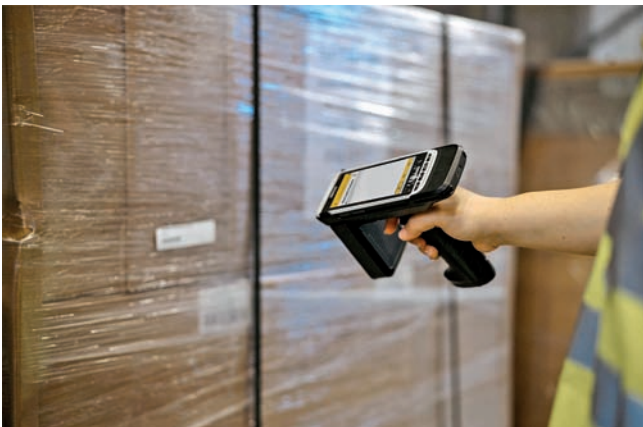
Transparentnosť od príjmu tovaru až po expedíciu

Informácie založené na RFID umožňujú realizovať nespočetné množstvo procesov vo výrobe a logistike s transparentnosťou od oddelenia príjmu tovaru cez výrobu a sklad až po expedíciu. Veľkú úlohu tu zohrávajú vratné prepravné položky (VPP), ako sú palety, roštové a plastové boxy alebo kovové vane. VPP sú kľúčovým faktorom zabezpečenia kvality výrobných procesov.

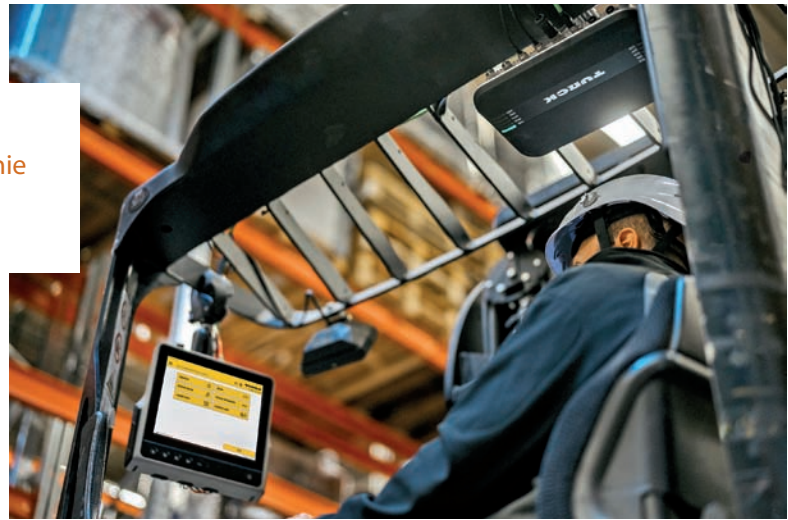
Správa kontajnerov na báze RFID zaisťuje, že vratné prepravné položky sú vždy prítomné na správnom mieste, v správnom množstve, kvalite a v správnom čase. Náklady na systém RFID sa preto veľmi rýchlo vrátia vďaka dosiahnutým obrovským úsporám, pretože nie je potrebné v krátkom čase zaobstarať žiadne chýbajúce kontajnery a mať ich k dispozícii na mieste použitia.

Výhody v porovnaní s čiarovými kódmi

RFID ponúka kľúčové výhody pre identifikáciu VPP v porovnaní s porovnateľnými technológiami a najmä v porovnaní s čiarovými kódmi. Neexistujú teda takmer žiadne obmedzenia pri používaní systémov založených na RFID, pretože vhodný štítkov RFID je



Ručné čítačky RFID sú ideálne na čítanie pohybujúcich sa štítkov a v procesoch, ktoré sa nedajú ľahko automatizovať čítačkami umiestnenými na dopravníkových pásoch, bránach alebo vysokozdvížňových vozíkoch.



S UHF čítačkami a displejmi na vysokozdvížňových vozíkoch už nie sú žiadne slepé miesta ani pri preprave viacerých kontajnerov vo výrobe alebo v sklade.

dostupný prakticky pre každú situáciu a podmienky prostredia. V systéme založenom na RFID je okrem toho možné čítanie veľkého množstva ľahko automatizovať bez akýchkoľvek zdĺhavých manuálnych krokov náchylných na chyby. Aby sa zabezpečil hladký chod systému správy kontajnerov na báze RFID, umožňujú špeciálne nástroje správy zobrazovať všetky informácie o VPP na jedinej platforme. Tým možno premostiť priepasť medzi fyzickým svetom výroby a systémami MES a ERP založenými na IT. Prepojením objektov s údajmi IT systémov vytvárajú RFID systémy potrebnú transparentnosť pre štíhle procesy a digitalizované dodávateľské reťazce.

Tieto informácie umožňujú systémom aj osobám s rozhodovacou právomocou vyvodzovať informované závery, čím umožňujú vyššiu efektívnosť správy VPP a vysokú úroveň adaptability v reakcii na zdanlivo nepredvídateľné udalosti v obehú VPP.



Vysokozdvížňové vozíky vybavené RFID čítačkami umožňujú spoľahlivú a rýchlu identifikáciu palet a kontajnerov.

Efektívna správa kontajnerov šetrí náklady

Je samozrejmé, že s opakovane použiteľnými kontajnermi sa nesmie zaobchádzať ako s jednorazovými predmetmi. Iba ich efektívne riadenie priestoru môže premeniť VPP na silný nástroj na vytváranie udržateľných dodávateľských reťazcov. Deformovanie, poškodzovanie alebo neefektívna správa často vedie k nevyhnutnému obstarávaniu ďalších VPP, aby sa predišlo úzkym miestam a prestojom, takže skutočné celkové zásoby presahujú optimálne množstvo. Často sa stáva, že nikto nevie, koľko VPP sa používa v celom procesnom reťazci. Je preto obzvlášť dôležité udržiavať počet VPP v obehú čo najnižší, aby sa viazalo čo najmenej kapitálu. Zároveň však musí



Čiarové kódy sú relatívne lacnou identifikačnou technológiou, ale je ťažšie ich automatizovať – najmä ak sa má čítať niekoľko kontajnerov súčasne.

byť k dispozícii dostatočný počet, aby sa predišlo poruchám v dodávateľskom reťazci. Najhorším prípadom by bolo zastavenie linky just-in-sequence alebo just-in-time z dôvodu absencie alebo nedostatku opakovane použiteľných kontajnerov tam, kde sú potrebné.

Sledovanie VPP

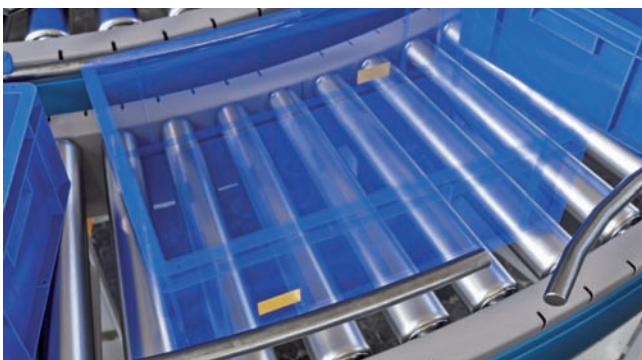
Taká veľká investícia, ako sú opakovane použiteľné kontajnery, ktorá sa navyše neustále presúva, by preto mala byť efektívne riadená, aby zodpovedala ponuke a dopytu. Bezproblémové sledovanie vyžaduje jedinečnú identifikáciu každého kontajnera, ako aj komunikáciu v reálnom čase so všetkými účastníkmi v rámci reťazca. Z toho dôvodu môže byť užitočné zachytiť niekoľko kontajnerov súčasne. Ak paleta obsahuje napríklad niekoľko kontajnerov s RFID štítkami, vyžaduje sa súčasné čítanie viacerých štítkov RFID. To sa zvyčajne vykonáva prostredníctvom RFID brán, ktoré sú vybavené viacerými anténami, a tak spoľahlivo detegujú štítky bez potreby priameho vizuálneho kontaktu.

Dôležitou úlohou je aj výber správneho typu opakovane použiteľného kontajnera. Veľkosť kontajnerov siahajú od škatule od topánok až po palety na väčší tovar. Mali by byť spoľahlivé, udržateľné a odolné. Každé odvetvie má však aj svoje požiadavky na opakovane použiteľné kontajnery a tak je škála variantov veľmi veľká. Na zabezpečenie bezproblémového sledovania opakovane použiteľných kontajnerov musia byť všetky typy kontajnerov detegovateľné pomocou RFID. Je preto dôležité, aby sa použité štítky RFID dali dôsledne a spoľahlivo prečítať na všetkých základných povrchoch, napríklad na plastových, kovových a ESD (elektrostatický výboj) materiáloch, ako aj na skladaných kontajneroch na opakované použitie.

Výber vhodného štítku RFID je základom architektúry riešenia RFID a závisí od aplikácie. Ak sú vybrané štítky nevhodné pre danú aplikáciu, nie sú dostatočne odolné alebo výkonné, rýchlosť čítania systému RFID bude príliš nízka a celý systém môže zlyhať. Technické požiadavky a nároky daného procesu je preto potrebné pochopiť čo najdôslednejšie.

RFID riešenia na kľúč

Okrem RFID štítkov, ktoré možno pripojiť alebo vložiť do VPP, ktoré sa majú identifikovať, riešenie „RFID na kľúč“ zvyčajne pozostáva z čítacích bodov RFID a ich antén, zo serverových aplikácií RFID na analýzu údajov, monitorovanie a údržbu systému vrátane



RFID štítky prilepené diagonálne na opačných stranách zaisťujú, že aspoň jeden štítok je v dosahu čítačky, čo vedie k trvalo optimálnym výsledkom čítania



Čítačky RFID sú navrhnuté na čítanie viacerých štítkov RFID súčasne – paleta s VPP sa pohybuje cez bránu.

integračnej vrstvy na podporu najbežnejších podnikových systémov ako ERP a WMS, integráciu s back-end systémom zákazníka a z plánu implementácie.

Spoločnosť Turck môže pokryť kompletný sortiment riešení RFID na kľúč prostredníctvom svojej dcérskej spoločnosti Turck Vilant Systems TVS. TVS už 20 rokov navrhuje a implementuje riešenia systému RFID vrátane vlastného middlewaru a integrácie ERP pre intralogistiku, sledovanie technických prostriedkov a riadenie zásob. V spojení s dlhoročnými skúsenosťami spoločnosti Turck s RFID na riadenie výroby ponúkajú obe spoločnosti kompletné riešenia, ktoré pokrývajú celý dodávateľský a výrobný reťazec – od dodávateľa cez výrobu až po odoslanie.

Päť fáz k úspechu

Projekt RFID so spoločnosťou Turck Vilant Systems je rozdelený do piatich fáz. V prvej fáze projektu ide o porozumenie potrebám zákazníka a oboznámenie zákazníka s RFID. Východiskovým bodom na zapojenie zákazníkov do tohto procesu je prieskum lokality s cieľom získať odbornú analýzu plánov a procesov zákazníka. Na základe prieskumu lokality expert pripraví návrh, ako možno technológiu RFID nasadiť a kde možno očakávať návratnosť investícií. Tieto služby sú pre zákazníka bezplatné.

V druhej fáze sa vykonávajú špecifické štúdie realizovateľnosti RFID. Pre zákazníkov bez skúseností s RFID sa to začína potvrdením konceptu. To znamená, že zariadenie RFID sa testuje na mieste zákazníka, aby sa zabezpečilo, že štítky, čítačky a aplikácie budú fungovať.

V tretej fáze je všetko pripravené na spustenie v pilotnom projekte. Pred jeho plošným uvedením do prevádzky sa systém RFID testuje na výrobné linke alebo v závode. Používanie systému zákazníkom môže pomôcť odhaliť zdroje chýb, ktoré možno predtým nezohľadnili.

Zavedenie a uvedenie do prevádzky prebieha vo štvrtéj fáze. Zákazník nainštaluje čítačky RFID, pričom technik Turck Vilant Systems na mieste nastaví softvér a uistí sa, že všetko funguje správne. Všetky procesy sú testované naživo a zamestnanci zákazníka sú školení.

Po príprave systému na prevádzku sa spustí piata fáza – podpora. Musí byť zaručená nepretržitá prevádzka systému 24 hodín denne – dokonca aj počas sviatkov. Turck Vilant Systems spĺňa tieto očakávania zákazníkov a poskytuje celosvetové služby a podporu 24 hodín denne, sedem dní v týždni.

Zdroj: Wieseler, B.: Knowing Where. [online]. In: more@TURCK, 1/2022. Citované 6. 6. 2022. Dostupné na: https://www.turck.de/attachment/more_TURCK_1_22_EN.pdf.



www.marplex.sk

Spolahlivé solárne riešenia od spoločnosti LAPP

Fotovoltaické systémy sú obvykle v prevádzke 20 a viac rokov a pritom musia odolávať vetru a ostatným poveternostným vplyvom. Spoločnosť LAPP má s ohľadom na tieto náročné požiadavky nielen rozsiahle portfólio výrobkov, ale aj špecifickú ponuku logistiky a služieb pre konkrétnych zákazníkov. Intenzívne sa tiež podieľa na výskumných projektoch.



Moderné fotovoltaické systémy generujú výrazne vyšší výkon ako pred niekoľkými rokmi. Vysoké systémové napätie však vyžaduje aj výkonnejšie a odolnejšie typy káblov a komponentov z vysoko kvalitných materiálov. To sa netýka iba rozsiahlych systémov od dodávateľov energií, ale aj systémov pre rodinné domy. Spoločnosť LAPP má pre svojich zákazníkov špeciálne prispôbenú ponuku produktov na kompletnú fotovoltaickú kabeláž od strechy až po suterén, od výroby energie až po jej dodávku.

Patria sem solárne káble ÖLFLEX® na kabeláž solárnych modulov alebo modulových radov, ktoré sú nielen odolné proti plameňu a bezhalogénové, ale vďaka zosieťovaným materiálom plášťa tiež odolné proti ozónu a UV žiareniu.

Okrem toho portfólio zahŕňa:

- veľké odolné káble na priame uloženie do zeme na prívod energie do distribučnej siete u dodávateľa energie,
- optické káble na dátovú komunikáciu,
- plastové konektory EPIC® SOLAR odolné proti UV žiareniu,
- káblové vývodky SKINTOP® SOLAR,
- označovacie systémy FLEXIMARK®.

Testované a nekompromisne skúšané

Všetky komponenty sú mimoriadne trvanlivé, odolné a extrémne flexibilné. Na zabezpečenie kvality vykonala spoločnosť LAPP v úzkej spolupráci s používateľmi, TÜV a severoamerickým schvaľovacím inštitútom UL rad testov a výkonnostných skúšok. Všetky výrobky sú pripravené na použitie po celom svete a v súlade so smernicou RoHS.

Konektory pre výskumné projekty

V záujme ďalšieho rozširovania obnoviteľných zdrojov energie sa LAPP tiež podieľa na výskumných projektoch. Výskumný projekt s názvom Fotovoltaika integrovaná do budov, financovaný nemeckým Spolkovým ministerstvom hospodárstva a ochrany klímy, sa pod vedením Fraunhoferovho inštitútu pre solárne energetické systémy ISE vo Freiburgu zaoberá integráciou solárnych modulov do fasád. Spoločnosť LAPP sa na ňom podieľa vývojom odolného konektora, ktorý uľahčuje montáž a zapojenie. LAPP sa tiež chce podieľať na ďalšom výskumnom projekte Fraunhoferovho inštitútu s názvom Baldachin, ktorý prebieha od polovice minulého roka. Cieľom je vyvinúť inovatívny solárny strešný prvok, ktorý je cenovo výhodný, atraktívny a ľahko sa inštaluje.

Solárna energia z 18 futbalových ihrísk

Solárna elektrárňa postavená v rakúskom mestečku Schönkirchen-Reyersdorf v okrese Gänsendorf je najväčšou vonkajšou solárnou elektrárnou. Celý systém je navrhnutý tak, aby dodával solárnu energiu najmenej počas 40 rokov, a preto bolo nutné na realizáciu



Solárna elektrárňa v Schönkirchen-Reyersdorf

použiť vysokoodolné komponenty. O dodávku elektrických spojovacích systémov sa postarala spoločnosť LAPP.

Iba v časti DC modulov bolo nainštalovaných 180 km solárnych káblov ÖLFLEX®. Ide o hliníkové napájacie káble, ktoré dodávajú elektrinu zo striedača do transformátora prevádzkovateľa siete. Inštalované sú tiež dátové káble ETHERLINE® Cat.7, ktoré monitorujú funkciu a výstup striedačov. Súčasťou kompletnej dodávky je celý rad príslušenstva, ako sú viazacie pásky a štítky FLEXIMARK®. LAPP tiež ponúka špeciálne konektory EPIC® SOLAR a káblové priechodky SKINTOP® pre fotovoltaické jednotky. Všetky produkty sú odolné proti teplu, mrazu, ozónu a UV žiareniu, káble sú bezhalogénové a nehorľavé s certifikáciou UL.

LAPP Czech Republic, s. r. o.

Spoločnosť so sídlom v Otrokoviciach je popredným dodávateľom značkových produktov v oblasti káblovej a spojovacej technológie. Portfólio spoločnosti zahŕňa vysoko flexibilné ovládacie a prepojovacie káble pre najrôznejšie odvetvia a prevádzkové podmienky, systémy na prenos dát a priemyselný ethernet, priemyselné konektory, káblové vývodky, systémy na ochranu a vedenie káblov a označovacie systémy. Spoločnosť sa tiež zaoberá systémovým riešením na mieru a zákazníkom, ktorí preferujú kompletne riešenie v podobe hotových káblových zväzkov, poskytuje návrh riešenia a ich výrobu. Výroba prebieha vo výrobnom závode v Otrokoviciach.



LAPP Czech Republic s.r.o.

Bartošova 315
765 02 Otrokovice
Tel.: +420 573 501 011
info@lappgroup.cz
www.lapp.cz

ABB Ability™ System 800xA – viazanosť na spoločnú architektúru

Digitalizácia procesov nachádza svoje uplatnenie v rôznych odvetviach výrobného hospodárstva. Spoločnosť ABB tieto digitálne riešenia umožňuje implementovať prostredníctvom svojej platformy ABB Ability. Nový druh digitálnych služieb platformy ABB Ability™ Performance Services, s ktorým na trh aktuálne prichádza, využíva nielen obrovské množstvo dostupných informácií, ale aj hlboké znalosti z tej-ktorej oblasti uplatnenia. Jednou z takých je aj papierenský priemysel.

Služby ABB Ability™ Performance Services poskytujú spôsob prevádzky, ktorý umožňuje odbornému tímu zákazníka i ABB použiť rovnaké informačné a komunikačné technológie pri riešení problémov, na technickú podporu, monitorovanie stavu a výkonu, optimalizáciu a preventívnu údržbu. V záujme zvýšenia celkového výkonu systému môžu odborníci v ABB aj experti zákazníka kritické zariadenia a procesy monitorovať a optimalizovať na diaľku.

Riešenia ABB Ability™ na riadenie kvality (Quality Management Solutions) je ďalší moderný integrovaný systém s odolným a spoľahlivým dizajnom, pokročilou analytikou a vynikajúcimi používateľskými skúsenosťami. Systém dokáže vyhodnocovať kvalitu v celom výrobnom procese a pri výrobe papiera tak zabezpečí jeho vysokú kvalitu podľa špecifikácií za najnižšie náklady.

Prostredníctvom tohto riešenia získava zákazník:

- plný prehľad o procese a výkone celého systému pomocou integrovaného online merania;
- kontrolu pohybujúceho sa papiera s konzistentnými a opakovateľnými výsledkami pomocou najpokročilejšej technológie merania a analýzy celej šírky pásu v reálnom čase;
- rýchlu identifikáciu základnej príčiny problému kvality, čo vedie k rýchlejšim nápravným opatreniam;
- vyššiu efektivitu a výstup produktu znížením prietrhov papiera s optimalizáciou chodu.

S viac ako 70-ročnými skúsenosťami v online meraní je ABB lídrom v poskytovaní jedinečných a špičkových snímačov hmotnosti, vlhkosti, farby a hrúbky papiera s cieľom optimalizácie stability stroja a zefektívnenia procesu.

Na spracovanie informácií získaných z týchto meraní prepojených na digitálne riešenia platformy ABB Ability™ ponúka spoločnosť ABB širokú škálu nastavbových aplikácií zameraných na úsporu. To zahŕňa aj pokročilé riadenia procesov (APC), ktoré priemyselným odvetviám pomáha dosiahnuť prevádzkové a finančné ciele zvýšením priepustnosti a znížením spotreby vstupov.

V oblasti výroby celulózy a papiera má riešenie APC svoje nesporné výhody najmä v možnosti stabilizovať a zlepšiť procesné operácie a minimalizovať variácie kľúčových premenných pri zohľadnení procesných obmedzení. Tieto prevádzkové výhody sa premietajú do finančných ziskov vďaka zvýšenému výkonu a minimalizovaniu spotreby energie a surovín.

Pokročilé riadenie procesov ABB Ability™ umožňuje celulózkam monitorovanie, prediktívne analýzy a odolné riadenie procesov v uzavretej slučke na optimalizáciu celej prevádzky. Riešenie stabilizuje proces, znižuje spotrebu chemikálií a koordinuje početné slučky, aby sa dosiahla optimálna kvalita produktu podľa špecifikácie pri minimálnych odchýlkach. Táto technológia má mimoriadnu hodnotu práve v celulózovom a papierenskom priemysle, kde sa mnohé procesy ťažko merajú.

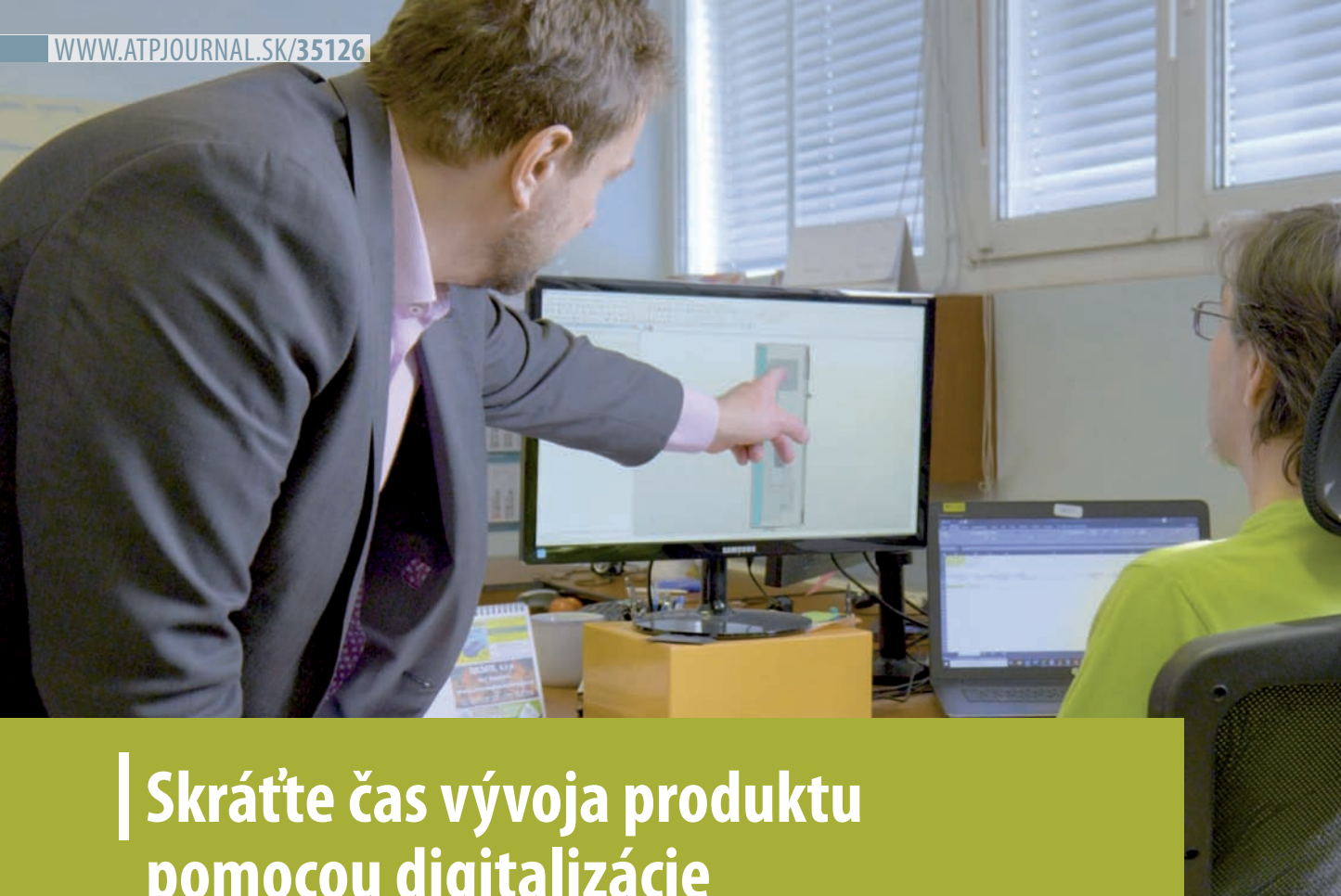
Digitalizácia prostredníctvom platformy ABB Ability™ nie je v papierenskom odvetví obmedzená len na jeden konkrétny proces, ale našla svoje uplatnenie v celej ich škále a rôznorodosti: pri zlepšovaní kvality buničiny v procese varenia, minimalizácii spotreby vody v procese prania a chemikálií v procese bielenia, pri zlepšovaní prevádzkyschopnosti papierenských strojov...

Rozsiahle skúsenosti spoločnosti ABB s implementáciou riešení s ohľadom na optimalizáciu a kontrolu výroby pre celulóžky potvrdzuje viac ako 500 inštalácií od roku 1969. Odbornosť procesov spojená s týmito skúsenosťami viedla k novým a zdokonaleným riešeniam pokročilého riadenia procesov (APC) pre celulóžky pod súborným označením OPT800.

ABB

ABB, s.r.o.

Tuhovská 29, 831 06 Bratislava
www.abb.sk



Skrátte čas vývoja produktu pomocou digitalizácie

Zdravý sedliacky rozum vraví, že aby sme zarobili dvakrát toľko peňazí, musíme vytvoriť dvakrát toľko zariadení. V tejto rovnici však chýba ešte jedna dôležitá podmienka – potrebujeme tiež skrátiť čas vývoja na polovicu. Známu neznámou na získanie správneho výsledku v tejto matematickej úlohe sú potom projekčné nástroje EPLAN.

Česká firma Trima, s. r. o., pôsobí od roku 1991 v oblasti navíjania, prevíjania, prípadne formátovania vlákien či plochých materiálov technických textílií, pričom tie by sa dali rozdeliť na dve základné kategórie. Prvou sú textílie na báze sklenených vlákien, tzn. sklené rohože používané ako výstuže v stavebníctve (perlinky, geotextílie) či výstuže pre automobilový priemysel, kanadské asfaltové šindle, linoleá a pod. Druhou oblasťou sú dnes populárne technické textílie, ktoré firma označuje ako multisenšívčové; ide teda o sendvič zložený z viacerých typov materiálov, veľmi často o kombináciu skla a plastových rohoží, prípadne nanomateriálov.

V týchto dvoch zásadných oblastiach pôsobí firma, ktorá sa rozhodla zaoberať vývojom, výrobou a servisnými službami v rámci celého životného cyklu. Práve vďaka komplexnosti svojej ponuky spoločnosť pochopila, že úspech či neúspech môže ležať už na samotnom začiatku, teda v projekcii.

Začína sa to v projekcii

Skúsenosti pracovníkov spoločnosti hovoria, že pri vývoji zákaznícky prispôbených produktov môže byť v projekcii skrytých až 30 % hodnoty výrobku. Trima nerobí žiadne štandardizované, katalógové riešenia. Zakladá si na tom, že vykonáva zákaznícky orientované riešenia šité na mieru každému zákazníkovi. V každom projekte je istá miera vývoja a veľmi často je to až tých 30 %. „Ak by som to chcel vyjadriť časovo, náš stredne veľký projekt vzniká deväť mesiacov. Z toho štyri mesiace sa vyvíja, ďalšie tri mesiace sa nakupuje a vyrába, posledné dva mesiace sa skúša, balí a expeduje,“ uvádza Ladislav Hovorka, konateľ spoločnosti Trima.

Neskrýva pritom, že najmä na úrovni projekcie sa čoraz viac spoločnosť orientovala na využívanie digitálnych nástrojov a postupov,

čo sa hneď prejavilo aj na lepšom hospodárskom výsledku. Preto za poslednú dobu investovali nemalé prostriedky a nemalé úsilie na automatizáciu návrhu – nielen v elektro oddelení, ale aj v mechanickej konštrukcii. Práve tak boli schopní efektívne využiť už vyskúšané riešenia a paralelne s tým sa podieľať na výskume a vývoji, ktorý robia oddelene. Pomocou nástrojov ako Pro Panel a Fluid od firmy EPLAN sa im to veľmi dobre darí.

Prepojenie mechanickej a elektro projekcie

Myšlienka potreby prepojenia projekcie na úrovni elektra a mechaniky bola zrejmá už v čase, keď firma zaobstarala nový podnikový systém. Nie je to len klasický ERP s väzbou na účtovníctvo alebo sklady. Je zároveň aj nadstavbou, ktorej vo firme hovoria PLM či PDM.

„Kľúčovým atribútom pri výbere dodávateľa bolo, či vie integrovať EPLAN a zároveň Inventor. Hlavným cieľom bolo prepojiť svet konštruktérov a elektro projektantov, pretože predtým fungovali samostatne; akékoľvek odovzdávanie či zdieľanie informácií bolo nesmierne náročné časovo aj technicky. Miera chybovosti tohto úkonu bola extrémna. Vďaka tomu, že sme našli integrátora, ktorý dokázal integrovať nástroje EPLAN Fluid aj Inventor, zdieľať návrhy a 3D modely, naša práca sa výrazne spresnila a zrýchlila,“ uvádza s radosťou z výberu riešení L. Hovorka.

Od základných funkcií po využívanie šablón

Samo projekčné oddelenie spoločnosti prišlo s tým, že EPLAN je vhodným nástrojom. „Trochu expresívne povedané, na začiatku používali tento nástroj ako krompáč. Zďaleka nevyužívali všetky

funkcionality, ktoré EPLAN umožňuje,“ vysvetľuje L. Hovorka. Cesta spoločnosti k digitalizácii, ako mnohých iných, je postupná.

Firma teraz vyzdvihuje predovšetkým používanie šablón, ktoré aj naďalej používajú u externých firiem na to, aby pomohli s projektovaním. Projekty bývajú často rozsiahle a nárazové, takže keď ich malé projekčné oddelenie nestíha nával práce, využíva pokojne aj služby externých dodávateľov.

„Vytvorili sme použiteľné šablóny, ktoré nezávisia od toho, kto ich kreslí. To je obrovská výhoda. Využívame knižničné prvky, ktoré vieme sťahovať od našich dodávateľov. Zároveň používame 3D modely, ktoré sú potom použité pre Inventor aj EPLAN. Knižnica použiteľných prvkov pre oba systémy je tak zjednotená,“ teší konateľa firmy.

Znovu však najviac oceňuje zdieľanie zmien v projektoch a ich integráciu do PLM systému: „Keď si predstavíte, že stiahnem model nejakého pneumatického prvku, projektanti ho elektricky zapoja a mechanickí inžinieri použijú do zariadenia 3D model, potom bez zdieľania informácií cez platformu PLM by bolo jednoduché zabudnúť napr. potrebné snímače. Použitie jednotnej databázy prvkov je kľúčová výhoda. Elektro oddelenie už nie je ako izolovaný ostrov, ale používa prvky, ktoré využívajú aj kolegovia z mechanickej časti,“ vysvetľuje detailnejšie L. Hovorka.

Cesta k digitálnemu osvieteniu lemovaná veľkou dávkou dodávateľskej podpory

Nástroje firmy EPLAN sú silné a sofistikované. Je to skutočne rozsiahly systém, pri bežnom používaní úplne intuitívny. Obsahuje však množstvo pokročilých funkcií, ktoré vyžadujú kompetentné znalosti a skúsenosti.

Čo sa týka používateľskej prívetivosti a ovládania, možno bez prehánania povedať, že je to krásny nástroj. „Ja som sa práve dnes ráno

spýtal jedného nášho projektanta, aké zložité bolo osvojiť si všetky funkcie EPLAN, a ten odpovedal, že záleží na tom, čo od softvéru človek očakáva. Ak chce projektant využívať väčšinu pokročilých funkcionalít, ktoré urýchľujú prácu, nezaobíde sa bez školenia, ktoré otvorí projektantovi úplne nové obzory.“

Veľmi oceňujú, že aj napriek všetkým pandemickým obmedzeniam boli v posledných dvoch rokoch schopní absolvovať dva kurzy. Prvé školenie naučilo projektantov zaobchádzať s nástrojom lepšie ako s krompáčom, odvtedy môžu lepšie využívať potenciál pri tvorbe šablón. Druhé školenie bolo zamerané na makrá, pneumatické prvky ako súčasť knižnice a pod.

„Teraz ochutnávame sladké ovocie práce, platformu máme pripravenú a sme už schopní skladať. Projekt sa zrýchlil o 20 až 30 %, čo nám prinieslo výraznú úsporu času,“ zakončuje L. Hovorka, ktorý si je vedomý toho, že sú sami aj tými, ktorí sa snažia ovplyvňovať vlastných zákazníkov a vysvetľovať im prínos nástrojov digitalizácie. Napríklad tým, že sú im schopní zabezpečiť zoznam náhradných dielov v natívnej podobe. EPLAN je totiž ľahké nainštalovať aj prezerateľ.



EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk

B innovating automation

TOVÁREŇ BUDÚCNOSTI

Keď sme vyvinuli nový napájací zdroj Heartbeat® IO-link, naše ♥ zrýchlilo tep. Spoľahlivé napájanie Heartbeat® pomáha s nepretržitým monitorovaním a zobrazovaním stavu záťaže a stresu zdroja, čím udržuje Vašu úroveň stresu na nízkej úrovni.

Zdroje +24V s montážou na DIN lištu aj do náročného prostredia s krytím IP67 doplníme aj kabelážou na mieru.

www.balluff.sk

BALLUFF



Výzvy a trendy kybernetickej bezpečnosti ICS

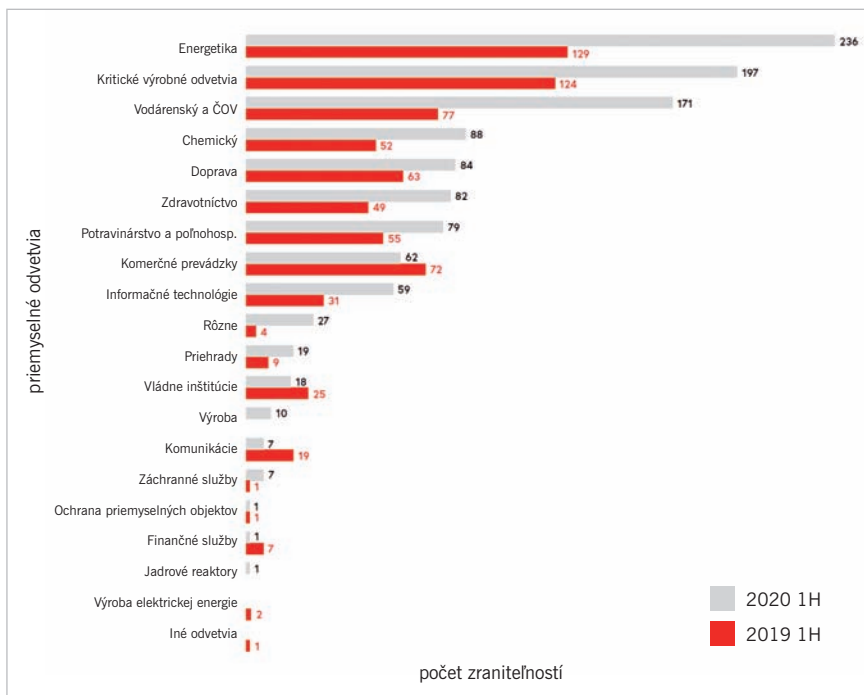
Rok 2021 bol pre kybernetickú bezpečnosť OT/ICS (Operational Technology/Industrial Control Systems) vcelku pozoruhodný a významný. Dominovala covid epidémia a s ňou spojené zákazy socializácie, cestovania a všeobecný strach z pandémie, čo markantne spomalilo globálnu ekonomiku. Navyše, v roku 2022 nešťastie v podobe vojny na Ukrajine.

Pre priemyselný sektor a jeho dodávateľský reťazec just-in-time pandémie skutočne poslúžila na urýchlenie a zefektívnenie výrobných procesov, ako i vzdialený prístup a manažment výroby. Aby si organizácie udržali produktivitu a konkurencieschopnosť, boli nútené umožniť vzdialený prístup zamestnancom aj dodávateľom, čo sa stalo občas dvojsečnou zbraňou – najmä keď chýbajú správne digitálne opatrenia a opatrenia v oblasti kybernetickej bezpečnosti. Tieto nedostatky útočníci rýchlo lokalizovali ako lukratívny cieľ. Významné trendy v OT/ICS v roku 2021 boli:

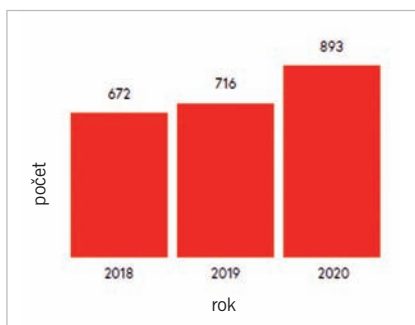
1. Ransomvér na vzostupe – nárast čo sa týka počtu incidentov zameraných na priemyselné spoločnosti a vplyv útokov na kontinuitu výroby.
2. Vzostup priamych útokov na ICS vystavených na internete.
3. APT skupiny skôr útočili nízko kvalifikovanými taktikami, technikami a postupmi (TTP), pričom preferovali funkčnosť a psychologický dosah útoku oproti klasickému útoku v tajnosti.
4. Potreba vzdialenej práce a prístupu zvýšila riziko prevádzkovej odolnosti OT/ICS či už v podobe zvýšených phishingových kampaní voči zamestnancom, alebo covid webstránok napadnutých malvérom.
5. V roku 2022 bolo za tri mesiace evidovaných vyše 700 kybernetických útokov na ukrajinskú kritickú infraštruktúru.

Obeťami útokov na Ukrajine boli spoločnosti zo všetkých priemyselných sektorov vrátane vládnych organizácií. 8. 4. 2022 sa na Ukrajine objavil malvér Industroyer2, ktorým bol naplánovaný ďalší pokus o útok proti ukrajinskému poskytovateľovi energie – podľa ESET-u bol plánovaný cca dva týždne vopred. Tento útok bol však vďaka rýchlej reakcii CERT-UA zmařený. Industroyer2 je vysoko konfigurovateľný malvér s cieľom kompromitovať protokol IEC-104 v energetike. Je schopný komunikovať s viacerými zariadeniami ICS súčasne. Malvér ukončuje legítimne procesy a premenováva aplikácie, aby zabránil automatickému reštartu cieľových procesov. Cieľom Industroyer2 je prerušenie dodávok energie v krajine.

Bohužiaľ, aj v dnešnej dobe majú mnohé energetické spoločnosti nulovú viditeľnosť v prostredí ICS, ktorého nasadením by bolo možné (aj v prípade rodiny malvéru Industroyer) identifikovať a sledovať neautorizovanú manipuláciu s integritou procesu bežiaceho na protokoloch ako IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, IEC 61850 a OPC DA a mnohých ďalších, ako



Medziročné porovnanie odhalených zraniteľností podľa priemyselných odvetví



Zraniteľnosti odhalené v príslušnom roku

i detegovať konvenčné hrozby a malvér. Rastúci počet útokov možno korelovať s narastajúcou zraniteľnosťou v OT/ICS infraštruktúrach. Dôvodom je inherentná a notoricky známa zraniteľnosť OT komponentov staršej výroby, zlé programovacie návyky pri nových OT komponentoch, obchádzanie ochranných mechanizmov systému, absentujúce patchovanie operačných systémov a nedostatočne zabezpečená architektúra IT/OT prostredia.

Spoločnosť Claroty spravila prieskum zraniteľnosti v ICS za rok 2019 a 2020 a porovnala rozdiely. V porovnaní s 1. polrokom 2019 zaznamenal sektor vody a odpadových vôd nárast zraniteľnosti v ICS o 122,1 %, zatiaľ čo v kritických odvetviach výroby došlo k nárastu o 87,3 % a v sektore energetiky o 58,9 %.

Základné odporúčania kybernetickej ochrany v OT/ICS:

- Posúdiť riziká, identifikovať hrozby a odhaliť možné vektory útokov do OT/ICS prostredia.
- Zabezpečiť pripojenia vzdialeného prístupu pomocou mechanizmov VPN + 2FA + silný manažment privilegovaných prístupov (PAM) a výber vhodných technológií pre OT siete.
- Udržiavať automatizovaný inventár aktív v aktuálnom stave pomocou automatizovaných nástrojov, kontinuálne monitorovať kybernetické hrozby v ICS sieti. Ochrana OT/ICS je neúčinná, keď nevieme, čo chránime.



Martin Fábry

ICS/DCS bezpečnostný architekt a konzultant
Accura s.r.o
Miletičova 550/1
82104 Bratislava
Accura@accura.io
www.accura.io

Čo si myslia o uplatnení UI vo výrobe špičkové výskumné pracoviská v Nemecku?

V tomto článku je spracovaný sumár z odborného stanoviska nemeckej Vedeckej spoločnosti pre výrobné technológie (WGP) k téme Umelá inteligencia vo výrobe. WGP združuje asi 50 inštitútov z nemeckých technických univerzít a Fraunhoferovej spoločnosti, zaoberajúcich sa výrobnými technológiami.



Stanovisko reprezentuje postoj WGP k umelej inteligencii (UI) vo výrobe získaný v mnohých výskumných projektoch, ktoré realizovali členské inštitúty WGP. Toto stanovisko bolo zverejnené v roku 2019, má však stále odbornú platnosť. Preklad dokumentu vznikol vďaka podpore Slovenskej inovačnej a energetickej agentúry v súvislosti s jej iniciatívou pri príprave založenia Národnej platformy PRIEMYSEL 4.0. Preklad podporil tiež priemyselný klaster Industry4UM.

Základnou myšlienkou stanoviska je odporúčanie, aby firmy pri úvahách o nasadení UI vo výrobe primárne uvažovali o uplatnení svojho procesného a technologického know-how (detailnej znalosti výrobných procesov a strojov a zariadení firmy). Kým v nevýrobnej sfére sú spúšťačom nasadenia UI hlavne údaje (máme ich veľa, otázka je, čo z nich dokážeme získať), vo výrobe by spúšťačom týchto úvah mali byť príležitosti na zdokonalenie procesov (trvanie/priechodnosť procesov, kvalita výrobkov, predikcia porúch...), o ktorých technickí pracovníci firmy vedia veľa. Hlavným kritériom pri výbere oblastí nasadenia UI by mal byť potenciál zvýšenia pridanej hodnoty pre firmu. Samozrejme, potom nastupuje otázka výberu a dostupnosti údajov, ktoré sú pre danú tému relevantné.

Stanovisko prináša osem odporúčaní pre firmy, ktoré boli odvodené zo skúseností inštitútov WGP z použitia UI v rozličných aplikačných doménach. Tieto odporúčania umožnia firmám systematicky a rýchlejšie identifikovať oblasti nasadenia UI s najväčšou potenciálnou pridanou hodnotou. Medzi odporúčaniami sú napr. nutnosť identifikovať vhodný druh „inteligencie“ na riešenie daného problému/zlepšenia, stanoviť, ako bude kontrolovaný proces učenia, rozhodnúť, aké údaje budú použité na učenie UI, prípadne či treba ešte zvýšiť kvalitu a rozsah údajov.

Systematický zber údajov je najdôležitejším predpokladom učenia systémov využívajúcich UI. Na to treba identifikovať zdroje údajov a analyzovať vzťahy medzi údajmi využitím znalostí o procese. Napr. firma môže mať veľa snímok dobrých aj defektných výrobkov, ak však snímky nie sú doplnené príznakom, či znázorňujú dobrý alebo chybný výrobok, sú pre učenie UI nepoužiteľné.

Stanovisko WGP uvádza konkrétne príklady zo širokého spektra výrobných procesov a technológií, počnúc strojnami na výrobu nástrojov a CNC strojnami cez manipuláciu, montáž, robotiku až po tok materiálov a logistiku. Spája sa v nich expertná znalosť týchto domén s know-how z oblastí nasadenia výkonných postupov strojového učenia.

Vo výskumných projektoch inštitútov WGP, na ktoré sa stanovisko odvoláva, bol použitý celý rad typov UI, pričom prevažujú softvérové nástroje z kategórie strojového učenia (SU, z angl. machine learning). Stanovisko obsahuje veľmi zaujímavý zoznam odkazov na výskumné správy inštitútov WGP, pochádzajúce z citovaných projektov. Ako príklady citovaných projektov uvádzame:

- dohľad nad procesom obrábania, pri ktorom sa neuronová sieť v prvých sekundách obrábania naučí optimálne nastaviť sily použité pri rezaní obrobku;
- detekcia opotrebenia rezných platničiek pri obrábaní, napr. analýzou vznikajúceho hluku random forest klasifikátorom alebo

optickou analýzou triesky a drobných častíc materiálu s využitím deep-learning modelu;

- predikcia kvality pri bodovom laserovom zváraní z parametrov zváracieho stroja a obrazových dát s využitím rôznych typov neuronových sietí atď.

Príklady sú veľmi rôznorodé. Dokument sa venuje aj uplatneniu UI v asistenčných systémoch zameraných napr. na klasifikáciu údajov alebo triedenie súčiastok.

Podľa autora tohto článku najväčšia hodnota stanoviska WGP spočíva v tom, že vysvetľuje, prečo by firmy mali cieľavedome zapájať technických pracovníkov z výroby do uvažovania o možnostiach UI a do systematického zhromažďovania a riadenia kvality údajov určených na tréning UI. Univerzity zatiaľ neponúkajú študijné programy kombinujúce znalosť výrobných procesov a dátové inžinierstvo. To sa musí zmeniť. Rovnako nevyhnutné bude zaviesť vzdelávanie inžinierov z praxe v digitálnych technológiách. Ideálom by bol „UI-inžinier“ so znalosťami z výroby aj možnosťí UI softvérových nástrojov a z postupov dátového inžinierstva.

Stanovisko WGP upozorňuje na veľmi zaujímavý aspekt nasadenia UI vo výrobe. Výrobná firma sa rozhodne využije vo svojich procesoch UI na konkrétnom mieste, pripraví tréningovú bázu údajov a UI/SU softvér sa naučí vyhodnocovať dianie v príslušnom výrobnom procese. Finálne rozhodnutie o tom, že sa riešenie naozaj nasadí do výroby, však musí urobiť človek, ktorý pri súčasnom stave softvérových nástrojov spravidla nemá šancu detailne rozumieť algoritmom, ktoré si UI natrénovala. O to dôležitejšie je, aby v tíme, ktorý UI riešenie nasadzoval, boli intenzívne zapojení vlastní procesní odborníci firmy.

Digitalizácia výroby (a súvisiacich predvýrobných činností, logistiky...) je nutnosťou udržania konkurencieschopnosti slovenského priemyslu. Príležitosti na využitie UI/SU softvérových nástrojov bude rapídne pribúdať. Firmy by sa mali začať na túto výzvu systematicky pripravovať.

Štúdiá, ktorú si dala v roku 2018 vypracovať spolková vláda Nemecka, odhadla, že v rokoch 2019 – 2023 by samotné uplatnenie UI vo výrobe mohlo nemeckému priemyslu priniesť rast obrátu o vyše 30 mld. eur. Aj keď do toho potom zasiahla pandémia a neskôr vojna na Ukrajine, tento vývoj príde aj na Slovensko, pretože len výroba s vysokou pridanou hodnotou dokáže odolať ázijskej konkurencii, resp. konkurencii nových „tigrov“.



ATP Journal vám ponúka úplné znenie odborného stanoviska WGP Umelá inteligencia vo výrobe v slovenskom preklade ako pdf súbor, ktorý si môžete stiahnuť po naskenovaní QR kódu.

Ing. Peter Prónay

externý spolupracovník SIEA a Industry4UM
prekladateľ textu stanoviska WGP



Byť úspešný pri získaní projektu je kombináciou viacerých faktorov

V diskusii o realizovaných projektoch a dodávkach komplexných služieb a systémových riešení v oblasti priemyselnej automatizácie a elektrosystémov pre chemický a petrochemický priemysel či energetiku na Slovensku bude s veľkou pravdepodobnosťou figurovať aj meno spoločnosti ProCS, s.r.o., zo Šale, ktorá je členom medzinárodnej siete Actemium. S jedným z jej zakladateľov a doteraz aktívnym poradcom spoločnosti Ing. Štefanom Bartošovičom sme sa porozprávali nielen o uplynulých tridsiatich úspešných rokoch pôsobenia tejto spoločnosti na domácom a zahraničnom trhu, ale aj o tom, čo v dnešnom rýchlo sa meniacom svete oddelí úspešných od neúspešných.

Keď sme spolu robili rozhovor pred piatimi rokmi pri príležitosti oslavy štvrtstoročnice založenia vašej spoločnosti, prišli ste si na záver rozhovoru, aby ProCS vykročilo správnou nohou k oslave najbližšieho jubilea, t. j. 30. výročia založenia. To je práve teraz. Podarilo sa teda vykročiť tou správnou nohou? Čo sa za tých posledných päť rokov u vás zmenilo?

ProCS prežilo ďalších päť rokov. Nebola to prechádzka ružovou záhradou, ale spoločnosť toto obdobie úspešne zvládla, upevnila a rozšírila si svoju pozíciu na trhu. Aktuálne prechádza určitou reorganizáciou z hľadiska riadenia, ako aj optimalizáciou kľúčových procesov s cieľom zefektívniť a „zlacniť“ svoju prevádzku a realizáciu zákaziek. Zákazníci bez ohľadu na negatívny dosah pandémie, rast cien energií, neustály rast nákladov na živú prácu, vývoj inflácie a negatívne efekty vojny na Ukrajine očakávajú, že ProCS (ale aj iní dodávatelia) bude svoje služby poskytovať z roka na rok za nižšie ceny, čo je v úplnom rozpore so všetkými ekonomickými zákonmi!

Nadviažem na vami spomínané dianie vo svete a u našich východných susedov. Minimálne krajiny EÚ aktuálne hľadajú spôsob, ako sa dostať zo závislosti od nerastných a energetických surovín, ktoré sme desaťročia dovážali z Ruskej federácie. Energetika je jedným z odvetví, kde ste už realizovali niekoľko významných projektov. Ako vnímate súčasnú situáciu na energetickom trhu a čo bude potrebné spraviť, aby sme na Slovensku dosiahli bezpečnosť dodávok energií, a to za prijateľnú cenu?

Zníženie závislosti Slovenska a EÚ od nerastných a energetických surovín Ruskej federácie je v prvom rade úloha pre politikov, ktorí, dúfam, budú počúvať rady odborníkov a nájdu riešenie. Aktuálna situácia v oblasti energií sa negatívne dotkla investičných zámerov kľúčových obchodných partnerov ProCS. Všetci hľadajú účinné opatrenia na minimalizáciu dosahu. Ich realizácia však bude aktuálna až v nasledujúcom období. Interne sa nárast cien energetických nosičov negatívne premietol do nákladov spoločnosti ProCS. Bolo nutné prijať rad úsporných opatrení, aby sa dosah na ekonomické výsledky spoločnosti aspoň sčasti eliminoval. Zároveň bolo rozhodnuté o realizácii investičných akcií, ktoré by mali znížiť energetickú náročnosť prevádzky objektov, v ktorých ProCS sídli.

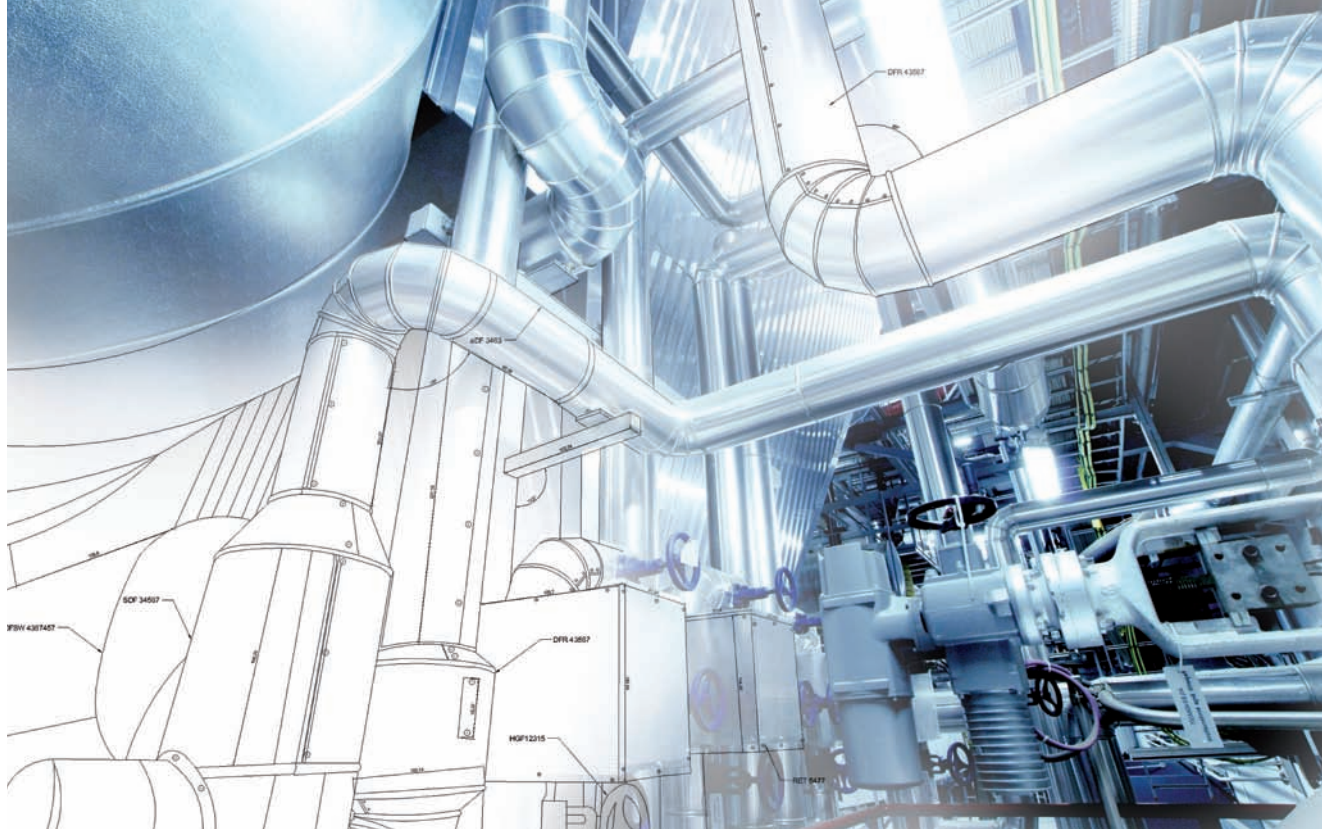
Ak by ste dnes stáli pred voľbou založenia vlastnej spoločnosti so zameraním na poskytovanie služieb v oblasti priemyselnej automatizácie, išli by ste do toho? Sú tu nejaké plusy, ktoré by vás k tomu motivovali a naopak, prekážky, ktoré by vás dokázali odradiť?

Vaša otázka je viac-menej hypotetická a odpoveď na ňu bude tiež hypotetická. Na podnikateľskú dráhu sme sa v r. 1992 dostali z donútenia, bola to vlastne z núdze cnosť. O podnikaní sme nič nevedeli, nevedeli sme ani identifikovať nástrahy a riziká, ktoré nás očakávajú a s ktorými sa budeme musieť popasovať. Tridsať rokov svojho života som obetoval spoločnosti ProCS a predtým útvaru ASR TP v Dusle, z ktorého ProCS vzišla. Sedem dní v týždni a 24 hodín denne som sa venoval ProCS, na úkor svojho osobného života a rodiny, so všetkými negatívami plynúcimi z tohto spôsobu života. Výnos z predaja môjho podielu v spoločnosti ProCS nevyváži to, o čo som vo svojom osobnom živote prišiel. Dnes, za danej situácie na trhu vrátane negatívneho vplyvu vonkajších faktorov, s dnešnými skúsenosťami a aj s aktuálnym vekom by som sa do podobného „dobrodružstva“ už nepustil. Dnešní manažéri už nie sú ochotní prinášať také obete nimi riadeným spoločnostiam! Bez toho to však, bohužiaľ, nejde a skôr či neskôr sa to prejaví na výsledkoch spoločnosti.

Od roku 2007 je väčšinovým vlastníkom ProCS VINCI Energies SK a od roku 2015 je ProCS, s.r.o., členom medzinárodnej siete Actemium, ktorá združuje podniky zo skupiny VINCI Energies zamerané na zákazníkov z oblasti priemyslu. Ako s odstupom času vnímate tieto zmeny – bolo to správne rozhodnutie ísť pod krídla nadnárodného koncernu? Čo by ste vyzdvihli ako najväčšie pozitíva týchto zmien?

Filozofiou koncernu VINCI je, že jednotlivé lokálne spoločnosti, tzv. Business Units (BU), po celom svete sú zodpovedné za biznis v danom regióne, pričom môžu počítať s podporou zvyšných BU a centrálnych inštitúcií koncernu. Okrem rozvoja kontaktov v rámci štruktúr VINCI a z toho vyplývajúcich benefitov v obchodných príležitostiach koncern poskytuje aj zaujímavé podmienky pre úverové linky a bankové záruky na realizované projekty vrátane poisťného „dáždnika“ z centrálnej poisťnej zmluvy koncernu s kľúčovými svetovými poisťovcami, resp. zaisťovcami spoločnosťami. Keď to zhrniem, môžem skonštatovať, že rozhodnutie o vstupe koncernu VINCI do spoločnosti ProCS bolo správne, i keď aj v tejto veľkej rodine to občas zaškrípe.

O Priemysle 4.0 sa nielen diskutuje, ale mnohé z týchto koncepcií sa už dočkali aj praktických realizácií naprieč rôznymi odvetvami. Čo pojem Priemysel 4.0 znamená pre vašu spoločnosť? Dará sa vám realizovať projekty, kde konceptom štvrtej priemyselnej revolúcie aj vdychujete život?



Spoločnosť ProCS sa primárne orientuje na zákazníkov ťažkého chemického, petrochemického a energetického priemyslu. Presadzovanie myšlienok konceptu Priemyslu 4.0 je v uvedených priemyselných odvetviach náročné. Naše reálne skúsenosti s nasadením prvkov Priemyslu 4.0 sú v moderných dátových centrách či pripravovanom prototypu monitorovacieho systému v spolupráci so sesterskými spoločnosťami zo skupiny VINCI Energies.

Nadviažem na predchádzajúcu otázku. Aby sa darilo držať krok s vývojom technológií či už pre svet IT, alebo OT, je pre technikov nevyhnutné neustále tieto trendy sledovať, študovať a vzdelávať sa. Dokážete si vaši projektanti, programátori či projektívni vedúci nájsť popri svojej každodennej práci čas aj na takéto aktivity? Ako vnímate hodnotu vzdelávania?

Celoživotné vzdelávanie pracovníkov je pre inžiniersku firmu základnou investíciou podmieňujúcou jej úspešnosť. Na vzdelávanie pracovníkov či už interne vlastnými kapacitami, alebo externe sa od začiatku kladie v spoločnosti veľký dôraz a do tejto oblasti sa investujú nemalé finančné prostriedky.

Slovensko je veľmi malý trh a počet firiem poskytujúcich produkty, služby a realizáciu projektov v oblasti priemyselnej automatizácie narastá. Okrem toho na náš trh prichádzajú aj subjekty zo susedného Česka a ďalších krajín. Čo v súčasnosti rozhoduje o získaní projektu – cena, lobizmus, odbornosť/know-how...? Je v tomto nejaký rozdiel medzi Slovenskom a zahraničím?

Byť úspešný pri získaní projektu je kombináciou viacerých faktorov – cena, technické riešenie, odbornosť, kontakty... Na Slovensku väčšinu nových a existujúcich technológií v chemickom a petrochemickom priemysle dodávajú zahraničné firmy, zároveň s týmito firmami prichádzajú na slovenský trh ich spolupracujúce firmy v oblasti priemyselnej automatizácie, ktoré rozširujú konkurenciu na trhu. Pri zahraničných projektoch sa v prvom rade kladie dôraz na technickú odbornosť, kvalifikáciu a kvalitu, cena je predmetom rokovania až na konci. Pri slovenských projektoch je od začiatku projektu rozhodujúcim kritériom cena!

Zamestnanci vašej spoločnosti sú držiteľmi viacerých odborných certifikátov a oprávnení, napr. v oblasti funkčnej bezpečnosti, montáže určených meradiel, kybernetickej bezpečnosti či prevencie závažných priemyselných havárií. Čo ich vlastníctvo znamená pre vás ako firmu a naopak, pre vašich terajších aj potenciálnych zákazníkov?

Získanie odborných certifikátov a oprávnení je pre firmu a zákazníka potvrdením technickej odbornosti a kvality ponúkaných služieb. Na druhej strane sú tieto certifikáty a oprávnenia nutnou podmienkou pre kvalifikáciu do nových projektov.

V dnešnej dobe predpovedať nejaký vývoj je ako čarovať zo sklenej gule. Faktorov, ktoré zneisťujú podnikateľské prostredie či plánovanie investícií, je viac než dost. Čo v tejto situácii oddelí tých úspešných od neúspešných, tých, ktorých táto kríza posilní, od tých, ktorí ju nezvládnu?

Schopnosť prispôbiť sa, nájsť spôsob, ako efektívne modifikovať zabehnuté pracovné štandardy s ohľadom na aktuálne požiadavky trhu, je základom toho, ako byť dlhodobo úspešný.

Nedávno ste vedenie spoločnosti ProCS, s.r.o., odovzdali do rúk novému manažmentu. Čo očakávate od tejto (generačnej) výmeny? Budú mať manažéri ProCS, s.r.o., do najbližších rokov dostatok voľnosti na realizáciu svojich rozvojových a inovačných plánov, aj keď patria pod krídla nadnárodného koncernu?

Svoje pôsobenie na pozícii generálneho riaditeľa ProCS som ukončil k 31. 12. 2018 a vedenie spoločnosti prevzal 1. 1. 2019 novovytvorený manažment na čele s výkonným riaditeľom. Ja som v spoločnosti pokračoval ako konateľ a venoval som sa primárne strategickým záležitostiam, kľúčovým obchodným partnerom a podpore novokreovaného manažmentu vrátane výkonného riaditeľa. Môj mandát bol pôvodne plánovaný na jeden rok, ale nakoniec z toho boli tri roky. Keď som si myslel, že už spokojne môžem odísť na „zaslúžený odpočinok“, prišla rana z jasného neba. Môj nástupca, ktorý bol vo funkcii necelé tri roky, sa rozhodol ukončiť svoje pôsobenie a odísť zo spoločnosti. Aktuálne riadi spoločnosť trojica novovymenovaných konateľov, odchovancov spoločnosti ProCS, ktorým nič nebráni, aby sa prejavili a realizovali nové myšlienky a rozvojové zámery v spoločnosti ProCS, ktoré budú mať pozitívny dosah na budúcnosť spoločnosti. Ja som nakoniec súhlasil s ďalšou spolupracou s aktuálnym manažmentom spoločnosti na rok 2022. Vlastník ProCS, VINCI Energies SK, prostredníctvom personálnych agentúr hľadá vhodného kandidáta na uvoľnenú pozíciu výkonného riaditeľa spoločnosti ProCS.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Géror



Chýbajú nielen komponenty, ale aj kvalifikovaní odborníci

Elektrotechnický priemysel patrí historicky k ťahúňom národného hospodárstva na Slovensku. Stavať bolo na čom, pretože už za čias socializmu sa na Slovensku vyprofilovalo niekoľko firiem, výskumno-vývojových ústavov či akademických pracovísk, ktoré sa snažili držať krok s dobou a rozvojom tohto odvetvia vo svete. O tom, aké výzvy stoja pred elektrotechnikmi, sme sa v redakčnom interview porozprávali s Ing. Vladimírom Vránskym, prezidentom Slovenského elektrotechnického zväzu – Komory elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES).

Po dlhej prestávke, keď bolo organizovanie väčších podujatí pre pandémiu nemožné, sa obmedzenia uvoľnili. Prejavilo sa to aj na záujme a atmosfére vášho podujatia, ktoré bolo venované 30. výročiu založenia SEZ-KES?

Pandémia nás prinútila hľadať alternatívne spôsoby komunikácie, hlavne vo virtuálnom online priestore. Niekedy boli online stretnutia také rýchle, akčné a komfortné, že nám spočiatku neprekážala absencia osobného kontaktu. Našťastie, sme ľudia so silným sociálnym základom. Na základe vlastných skúseností sme zistili, že len v online priestore širší kolektív dlhodobo fungovať nemôže. Preto určite všetci uvítali odchod pandémie COVID-19 do histórie. Dúfam, že tento odchod je trvalý. V neistej atmosfére metamorfnej pandémie sme s určitým rizikom začali v dostatočnom predstihu pripravovať slávnostné stretnutie pri príležitosti 30. výročia založenia nášho zväzu. 19. máj 2022 bol deň D, keď sme sa stretli v Pálffyho paláci – Letnom sídle v Bratislave. Priestory paláca a iné obmedzenia nám nedovoľovali pozvať všetkých našich členov, odborných partnerov, priateľov, kooperujúcich zástupcov verejnej správy a iných organizácií a firiem. No prišli všetci tí, ktorí prísť chceli a mohli. Slávnostné stretnutie bolo skutočne slávnostným a priateľským. Atmosféra, permanentné diskusie a úsmevy to potvrdzovali. Aj prostredníctvom vášho časopisu ďakujem všetkým účastníkom stretnutia a gratulantom, ktorí si spomenuli na našu tridsiatku.

Ako sa v priebehu uplynulých troch desaťročí zmenili priority a témy, ktorým sa v rámci SEZ-KES venujete?

SEZ-KES pôsobí na Slovensku od roku 1992 ako neziskové, nezávislé a profesijné združenie v súčasnosti s cca 2 400 členmi. Združuje elektrotechnikov a energetikov naprieč celým spektrom profesií. Našimi členmi sú prevažne osoby a firmy zo Slovenska. Svoju činnosť zväz orientuje na oblasť výchovy a vzdelávania. Organizujeme odborné školenia, semináre, konferencie. Vydávame zaujímavé a veľmi žiadané odborné publikácie pre rôzne cieľové skupiny elektrotechnikov. V oblasti technickej normalizácie spolupracujeme s Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky (ÚNMS SR). V rámci pripomienkových konaní spolupracujeme s orgánmi štátnej správy pri tvorbe legislatívnych predpisov. SEZ-KES je členom Zväzu elektrotechnického priemyslu Slovenskej republiky (ZEP SR) a Asociácie priemyselných zväzov a dopravy (APZD), ktorá je členom Hospodárskej a sociálnej rady Slovenskej republiky (HSR SR). Počas uplynulých troch desaťročí sa priority SEZ-KES výrazne nezmenili. Našimi prioritami vždy boli a sú vzdelávanie, vydávanie odborných publikácií, ochrana záujmov elektrotechnikov, spolupráca s odborníkmi a s rôznymi organizáciami, hlavne elektrotechnickými. Vysokým nasadením a obetavým prístupom akčných členov z našich radov sme dosiahli také materiálne a personálne podmienky, že zväz pracuje profesionálne a poskytuje vysoko kvalitné služby a produkty.

Odborné témy, ktorým sa v rámci vzdelávania v SEZ-KES venujeme, prichádzajú „zo života“, od elektrotechnickej verejnosti, od našich kooperujúcich partnerov. Niektoré témy s určitou víziou vyberáme v našich riadiacich štruktúrach. Pri založení SEZ-KES bolo vedecko-technické a environmentálne poznanie ľudstva iné ako teraz, na začiatku 3. tisícročia. Aj keď odvtedy uplynulo len tridsať rokov, niektoré témy sa menia, veľa nových pribudlo. Vo svojom profesionálnom živote musíme vnímať, akceptovať a včleniť doňho aj novšie témy, napr. trvalú udržateľnosť rozvoja, OZE, IoT, Industry 4.0.

Bez priebežného, priam celoživotného vzdelávania je pre akéhokoľvek technika či odborného pracovníka ťažké držať krok s dobou – či už po stránke technologického, alebo legislatívneho vývoja. Ako pristupuje SEZ-KES k otázkam vzdelávania?

Keď napreduje jednotlivec, napreduje aj spoločnosť. Len takto sa dajú presadiť osobné aj kolektívne ambície. To je motto našej činnosti v oblasti vzdelávania a ďalšieho poskytovania odborných informácií. Na primárne vzdelávanie máme na Slovensku vybudovaný školský systém. Ten zabezpečuje výchovu od materských škôl až po vysoké školy. SEZ-KES pôsobí v oblasti ďalšieho (celoživotného) vzdelávania, resp. v oblasti odborného elektrotechnického vzdelávania podľa určených právnych predpisov. Každé takéto vzdelávanie vykonávame s maximálnym dôrazom na kvalitu lektorov. V tíme lektorov sú naši členovia a ďalší špičkoví odborníci nielen zo Slovenska, ale aj z Čiech. Každoročne organizujeme dve odborné konferencie elektrotechnikov v Bratislave a Poprade. V rokoch 2020 a 2021 sme museli štyri konferencie zrušiť vzhľadom na nepriaznivú epidemiologickú situáciu v súvislosti s pandémiou COVID-19. Tento rok na jeseň pripravujeme v poradí už 53. konferenciu elektrotechnikov Slovenska prvýkrát v Košiciach. Konferencia sa uskutoční v dňoch 9. – 10. 11. 2022.

Do konca roka 2022 nás čaká niekoľko školení AOP (aktualizačná odborná príprava) a ZOSE (získanie odbornej spôsobilosti v elektrotechnike). Na jeseň pripravujeme v Bratislave, Košiciach a v Banskej Bystrici dva nové samostatné monotematické semináre na témy Elektrické inštalácie v priestoroch s nebezpečenstvom výbuchu – návrh, montáž, kontrola a Fotovoltaická elektroinštalácia v súčasnej praxi. Všetkých záujemcov na tieto semináre pozývame. Viac informácií nájdete na našej webovej stránke. Určitou formou celoživotného vzdelávania je aj nami poskytovaná služba STN-online. V spolupráci s ÚNMS SR, ktorý je našim národným normalizačným orgánom, zabezpečujeme členom zväzu online prístup k takmer 500 slovenským technickým normám.

Jednou z oblastí, ktorej sa SEZ-KES venuje, je aj legislatíva a normotvorba. Máme ich na Slovensku nastavené tak, aby vytvárali motivačné prostredie pre všetky zúčastnené strany – od začínajúcich podnikateľov v elektrotechnike až po nadnárodné spoločnosti, od akademických inštitúcií až po štátnu správu?

Aktivity, ktoré vykonáva SEZ-KES v legislatívnej oblasti a normotvorbe, sú kryté našimi personálnymi a finančnými zdrojmi, často s neistým výsledkom. Odborná verejnosť v tejto oblasti ťahá za kratší koniec. Niekedy mi to pripomína boj s veternými mlynmi. Chcem však vyzdvihnúť ústretové konanie viacerých jednotlivcov zastupujúcich štátnu správu, ktorí sú ale často limitovaní svojimi pracovnými možnosťami a kompetenciami.

Odborné organizácie sú miestom nielen stretávania sa odborníkov, ale najmä konkrétnych ľudí, kde často vznikajú aj dlhoročné priateľstvá. V čom vidíte najväčšiu pridanú hodnotu členstva pre podnikateľské subjekty či jednotlivcov v rámci SEZ-KES?

Pre odborníka z každej profesie je nespornou výhodou mať kolegu, priateľa, ktorý je z brandže a ktorý je ochotný poradiť a pomôcť, keď je to potrebné. Nie je úplnou samozrejmosťou mať vo svojom okolí veľa takýchto osôb, prípadne firm. No dlhoročné priateľské vzťahy a nezištná pomoc medzi členmi SEZ-KES nie sú zriedkavé. Možnosti na vzájomné spoznávanie poskytujú stretnutia na školeniach, seminároch, konferenciách a odbornospoločenských akciách v regiónoch aj na celoslovenskej úrovni. Samotné členstvo v SEZ-KES prináša pre svojich individuálnych a spolkových členov



nesporné výhody. Záujemcovia si informácie o našich aktivitách môžu pozrieť na webovej stránke SEZ-KES.

Pandémia koronavírusu či aktuálne situácia na Ukrajine priniesli aj pre priemysel, energetiku či zásobovanie rôznymi druhmi surovín a tovarov množstvo otázok a neistoty. Aké výzvy v tejto súvislosti čaká, podľa vás, elektrotechnický priemysel v najbližšom období?

Elektrotechnický priemysel je jedným z hlavných pilierov slovenskej ekonomiky. Výroba počítačových, elektronických a optických výrobkov v prvom štvrťroku 2022 podržala priemyselnú výrobu, keď medziročne vzrástla o 17,5 %. Napriek tomu je súčasná situácia v odvetví napätá. Pandémia COVID-19, silný globálny dopyt po tovaroch a vojna na Ukrajine vyvolali materiálovú krízu, ktorou aktuálne trpí celý svet, slovenský priemysel nevynímajúc. Chýba plastový granulát, no najmä polovodiče, čo spôsobuje odstavky výroby nielen v automobilovom, ale aj elektrotechnickom priemysle. Významným dodávateľom lítia a neónu používaných na výrobu čipov je práve Ukrajina. Zároveň sa tam vyrábajú káblové zväzky, ktorých výroba bola kvôli invázii pozastavená alebo výrazne obmedzená. Veľké výpadky sú však aj v ázijskej produkcii, dodacie lehoty sa predlžujú. Výrobcom spôsobujú problémy i sankcie voči Rusku, nakoľko je veľkým producentom viacerých potrebných surovín ako kobalt, nikel či paládium. So sankciami súvisí zdražovanie energií. Podniky by mali pre koho vyrábať, ale buď nemajú z čoho, alebo im vysoké vstupné náklady predražujú výrobu. To ich dostáva pod tlak, aby dokázali udržať rentabilnosť výroby a neupadli do existenčných problémov. Veľkou výzvou súčasnosti pre elektrotechnický priemysel je nielen nedostatok komponentov, ale chýbajú aj kvalifikovaní odborníci. Ide o dlhodobý stav, ktorý už v dobrých časoch bránil rozširovaniu výroby a vyššej produkcii. Pritom úzke prepojenie elektrotechnických odborov na automobilový priemysel dáva veľkú perspektívu v oblasti duálneho vzdelávania na stredných a vysokých školách.

Predpokladám, že nemáte v šuflíku schovanú sklenenú guľu, ktorá by vám ukazovala budúcnosť. V takto rýchlo sa meniacom svete by to asi nezvládla ani ona... No skúste aspoň predstaviť vašu víziu, kde by ste chceli vidieť SEZ-KES za päť či desať rokov?

SEZ-KES by som za päť, desať, päťdesiat a viac rokov rád videl v stabilnej krajine, kde sa oplatí poctivo pracovať a slušne žiť. V krajine, kde bude slušnosť, ľudskosť, úcta a odbornosť úplnou samozrejmosťou. V takomto svete si viem predstaviť SEZ-KES ako významnú, prosperujúcu profesijnú organizáciu s vysokou kredibilitou. V našom slávnostnom bulletine, ktorý sme vydali pri príležitosti 30. výročia založenia SEZ-KES, je literárna úvaha študenta 2. ročníka Strednej priemyselnej školy J. Murgaša v Banskej Bystrici. Témou úvahy bola elektrotechnika v horizonte tridsiatich rokov. Mladý študent vytiahol zo šuflíka pomyselnú sklenenú guľu a nezaťažený vlastnou krátkou minulosťou videl v nej optimistickú budúcnosť nielen elektrotechniky, ale aj Slovenska a sveta. Aj jeho vízia je lákavá.

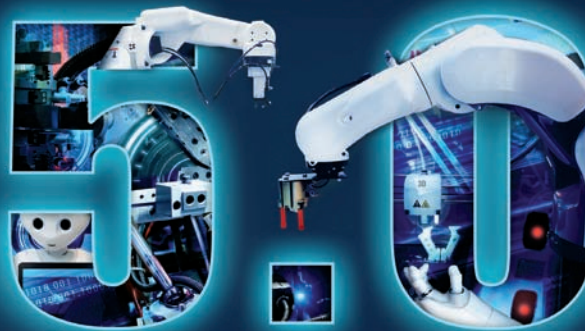
Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérec

Industry 5.0

– transformačná vízia pre Európu (9)

V jednotlivých dieloch tohto seriálu sme sa zaoberali problematikou Industry 5.0 a opisu základných technológií predstavujúcich piliere tohto konceptu [1]. Avšak viac ako pri iných konceptoch si treba práve v tomto prípade uvedomiť kontext, do ktorého je tento prístup zasadený, a podmienky, ktoré vyvolávajú potrebu jeho zavedenia. Konkrétne ide o problematiku prechodu z dnešných východísk do nového stavu, ktorý je podmienený víziami tzv. Zelenej dohody pre Európu, kde sa za cieľ kladie dosiahnutie klimatickej neutrality európskeho kontinentu do roku 2050. Industry 5.0 má byť pritom jedným z hlavných prostriedkov na dosiahnutie tohto cieľa. S týmto cieľom Expertná skupina pre problematiku ekonomických a spoločenských dosahov výskumu a inovácií (ESIR) ako poradná skupina Európskej komisie vypracovala dokument [2], ktorý sa zaoberá implementáciou Industry 5.0 v procese transformácie európskej spoločnosti do nových ekonomických, sociálnych, ale aj politických podmienok udržateľného života najbližších desaťročí.



Prečo Industry 5.0?

Už dlhodobo čelí celý svet zmene klímy a aj z nej hroziacemu kolapsu biodiverzity. Tieto zmeny môžu spustiť reťazovú reakciu s nepredstaviteľnými následkami v oblasti politiky, demografie a hospodárstva vrátane priemyslu. Hrozí vznik nestabilít rôzneho druhu, čo potvrdzujú aj následky, ktoré spôsobila pandémia COVID-19, keď došlo k vážnemu narušeniu dodávateľsko-odberateľských reťazcov a tým aj stability ekonomického systému ako celku. Globalizácia s cieľom maximalizácie okamžitých ziskov ukázala svoju nízku odolnosť voči takýmto otrasom. Situácia sa ešte viac zhoršila, keď sa prijímali opatrenia iba na podporu existujúcich hospodárskych a sociálnych činností, čiže na zmiernenie krátkodobých účinkov pandémie, namiesto vytvorenia predpokladov na celkovú zmenu hodnotového rebríčka a motivácie [3]. Čelíme celému radu výziev prevažne ekologického charakteru. Jednou z nich je prechod od súčasného tzv. lineárneho ekonomického modelu, ktorý sa vyznačuje princípom vziať – vyrobiť – zlikvidovať, k obehovému (cyklíckemu) modelu, ktorý sa snaží čo najviac maximalizovať hodnotu výrobkov a materiálov tým, že ich udržiava v obiehu.

Koncept Industry 4.0 je typickým predstaviteľom lineárneho modelu, keď vychádza z paradigmy orientovania sa na rast, na získavanie hodnôt často vysoko energeticky náročným spôsobom a za cenu masívneho využívania zdrojov. Tento prístup je však v rozpore s požiadavkou dosiahnutia trvalo udržateľného rozvoja. Industry 4.0 je paradigma, ktorá je v podstate technologická, sústreďuje sa na vznik kyberneticko-fyzických systémov a ponúka príslub vyššej efektívnosti prostredníctvom digitálneho prepojenia a umelej inteligencie. Avšak takáto paradigma v súčasnej podobe nie je vhodná v kontexte klimatickej krízy a nerieši ani hlboké sociálne napätie. Problematická je aj jej modifikácia, keďže je doslova štrukturálne zosúladená s optimalizáciou obchodných modelov a ekonomického myslenia, ktoré sú hlavnými príčinami súčasných hrozieb. Súčasná digitálna ekonomika je modelom, v ktorom víťaz berie všetko, pričom vytvára technologický monopol a obrovskú nerovnosť v bohatstve.

Industry 4.0 na zvládnutie dnešných výziev chýbajú najmä tieto kľúčové prvky a aspekty [2]:

- regeneračné prvky priemyselnej transformácie, aby sa obehové hospodárstvo a pozitívne regeneračné spätné väzby nepovažovali za vedľajšie, ale za kľúčový pilier návrhu celých hodnotových reťazcov;
- sociálny rozmer, ktorý vyžaduje pozornosť venovanú psychickej pohode pracovníkov, potrebe sociálneho začlenenia a prijatiu technológií, ktoré nenahrádzajú, ale skôr dopĺňajú ľudské schopnosti, kedykoľvek je to možné;
- jasný environmentálny rozmer, ktorý vedie k podpore transformácie eliminujúcej používanie fosílnych palív a energetickej účinnosti, využíva riešenia založené na prírode, obnovuje úložiská uhlíka, obnovuje biodiverzitu a vytvára nové spôsoby, ako prosperovať v symbióze s prírodnými systémami.

Industry 5.0 nepredstavuje technologický skok vpred, ale z istého uhla pohľadu vkladá prístup Industry 4.0 do širšieho kontextu, čím poskytuje prvok obnovy (regenerácie) a smerovanie technologickej transformácie priemyselnej výroby v prospech ľudí a prírody so zámerom prepojiť digitálnu transformáciu s udržateľnosťou životného prostredia a jeho zdrojmi. Industry 5.0 znamená predovšetkým rozhodný odklon od modelov so zameraním na výrobu pre zisk smerom k vyváženejšiemu pohľadu na hodnotu v čase a k viachodnotovému chápaniu kapitálu – ľudského, prírodného aj finančného. V prospech konceptu Industry 5.0 hrá aj fakt jeho zvýšenej odolnosti vzhľadom na zabezpečenie dodávok produktov a služieb počas kríz, čo sa prejavilo práve počas pandémie COVID-19 [3]. Spoločnosti vykonávajúce záťažové testovanie a uplatňujúce kritériá environmentálneho a sociálneho riadenia preukázali totiž väčšiu odolnosť vo vzťahu k dodávkam. Regeneračné prístupy a prístupy obehového hospodárstva sú jadrom Industry 5.0, v ktorom sú spojené tri kľúčové systémové princípy:

- návrh opatrení na systematické zhodnocovanie odpadov a minimalizáciu znečistenia;
- maximalizácia udržiavania výrobkov a materiálov v produktívnom používaní a obiehu;
- regenerácia prírodných systémov (napr. zachytávanie uhlíka).

Industry 5.0 má jasný cieľ, ktorý umožní prechod na priemyselne relevantné, medzisektorové, regeneratívne a obehové hospodárske cesty, čo znamená prechod od paradigiem Industry 4.0, ktoré podporujú hlavne digitálne ťažobné a spotrebné hospodárske činnosti. V tejto súvislosti hrá dôležitú úlohu pojem tzv. dvojitého (spoločného) prechodu [4].

Dvojité prechod

Anglický pojem twin transition možno chápať ako spoločné pôsobenie digitalizácie a opatrení plynúcich zo Zelenej dohody pre Európu pri prechode spoločnosti do stavu klimatickej neutrality. Pritom je jasné, že dvojité ekologický a digitálny prechod ovplyvní každú časť nášho hospodárstva, spoločnosti a priemyslu. Len na ilustráciu, do tohto prechodu spadá napr. ukončenie výroby vozidiel so spaľovacím motorom najneskôr do roku 2035 a úplný prechod k elektromobilitě, resp. využitiu vodíkového pohonu. Hlavným cieľom je zvrátiť negatívny trend zmeny klímy vrátane globálneho otepľovania, pričom digitalizácia so svojimi prostriedkami môže prispieť k udržateľnosti životného prostredia a k zmenám potrebným na ekologický prechod. Keďže je zjavné, že ciele v oblasti zelených a digitálnych technológií sa navzájom dopĺňajú a ovplyvňujú, nie je možné tieto dve oblasti od seba oddeliť.

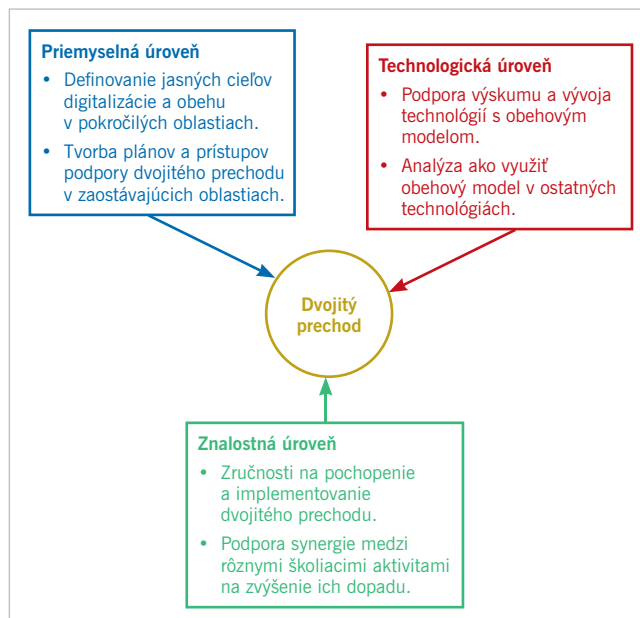
Tzv. balíky Fit for 55 [5] budú hnacou silou prechodu na dosiahnutie zníženia emisií uhlíka (podiel výroby materiálov sa na emisiách skleníkových plynov zvýšil z 15 % v roku 1995 na 23 % v roku 2015) do roku 2030 o 55 % a všetky odvetvia budú zohrávať dôležitú úlohu pri napomáhaní dosiahnutia tohto cieľa. Digitálne technológie, ako je umelá inteligencia, cloud computing či internet vecí [4], môžu významne ovplyvniť rýchlosť a rozsah dosahovania cieľov v oblasti dekarbonizácie. Hoci digitálne technológie môžu pomôcť väčšine odvetví hospodárstva stať sa ekologickejšími, samotné odvetvie informačných a komunikačných technológií musí tiež prijať zodpovednosť za dodržiavanie vysokých ekologických noriem, napr. pri správe dát, v čom môžu veľmi pomôcť také technológie ako edge a fog computing.

Dvojité prechod predstavuje v svojej podstate súbor odporúčaní, ktoré možno zhrnúť do troch navzájom prepojených základných úrovní, resp. oblastí. Konkrétne ide o priemyselnú, technologickú a znalostnú úroveň [4] (obr. 15).

Záver

Aby sa dosiahol zvrát vo vývoji klímy a v znižovaní biodiverzity, je nevyhnutné znížiť spotrebu surovín a energií. Takto by sa v prípade Európy znížila aj jej závislosť od dovozu z iných krajín. Koncept Industry 5.0 sa javí ako perspektívny nástroj na splnenie tohto cieľa, keďže je charakteristický regeneratívnym prístupom využívajúcim obehové hospodárstvo, a tak môže naplniť tzv. trojitú požiadavku súčasnosti – chrániť, pripravovať a transformovať. Svojou regeneratívnosťou chráni zdroje a vracia ich naspäť do obehu. Pripravuje hospodárstvo na lepšiu konkurencieschopnosť a vyššiu nezávislosť od zdrojov. Len v dôsledku dekarbonizácie by sa znížila závislosť EÚ od dovozu energie, konkrétne z terajších 54 % na 20 % do roku 2050. A napokon by sa zabezpečila premena, čiže transformácia, ekonomiky, spôsobu života a vzťahu voči prostrediu zmenou kritérií merania a vyhodnocovania posunom z oblasti čisto finančných ukazovateľov a okamžitého zisku do oblastí, ako sú napr. návratnosť hmotných a prírodných aktív a investovanej energie či zhodnocovanie ľudského a prírodného kapitálu [2].

V rámci tohto seriálu sme čitateľov oboznamovali s novým konceptom Industry 5.0, ktorý je na rozdiel od už známeho konceptu Industry 4.0 riadený hodnotami (value-driven), ako je ochrana prírody, klímy či sociálnej spravodlivosti. Postupne sme opisovali základné technológie podporujúce tento koncept, ako sú uvedené v jeho základnom dokumente [1]. Napokon tento seriál uzatvárame opisom transformačnej vízie pre Európu poukazujúcej na dosah v rámci spoločnosti, ekonomiky a životného prostredia s využitím digitálnych technológií.



Obr. 15 Štruktúra systému odporúčaní dvojitého prechodu

Podakovanie

Táto publikácia vznikla za podpory grantu VEGA – EDEN – EDge-Enabled inteligeNtné systémy (VEGA/1/0480/22).

Referencie

- [1] Müller, Julian: Enabling Technologies for Industry 5.0. Directorate-General for Research and Innovation 2020 Prosperity, 2020. DOI: 10.2777/082634.
- [2] Renda, Andrea – Schwaag Serger, Sylvia – Tataj, Daria et al.: Industry 5.0: a Transformative Vision for Europe: Governing Systemic Transformations Towards a Sustainable Industry. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, 2022. DOI: 10.2777/17322.
- [3] Maarten, Jan De Vet – Nigohosyan, Daniel – Núñez Ferrer, Jorge – Gross, Ann-Kristin – Kuehl, Silvia – Flickenschield, Michael: Impacts of the COVID19 Pandemic on EU Industries. Publication for the committee on Industry, Research and Energy, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, European Parliament, 2021. [online]. Dostupné na: <https://bit.ly/3mJdSiS>.
- [4] Ortega-Gras, Juan-Jose – Bueno-Delgado, Maria-Victoria – Cañavate-Cruzado, Gregorio – Garrido-Lova, Josefina: Twin Transition through the Implementation of Industry 4.0 Technologies: Desk-Research Analysis and Practical Use Cases in Europe. In: Sustainability, 2021, Vol. 13, Issue 24, No. 13601. DOI: 10.3390/su132413601.
- [5] Pyrk, Maciej et al.: Reform of the Market Stability Reserve in the „Fit For 55“ Package, 2022. [online]. Dostupné na: <https://bit.ly/3aU7u5F>.

Koniec seriálu.

doc. Dr. Ing. Ján Vaščák
Ing. Erik Kajáti, PhD.
doc. Ing. Peter Papcun, PhD.
prof. Ing. Iveta Zolotová, CSc.

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie
Centrum inteligentných kybernetických systémov
<http://ics.fe.i.tuke.sk>

Čo je to zotavenie po havárii ako služba (DRaaS)?



(Zdroj: DRI Drive – DRI International)

Pri napredovaní digitálnych technológií je veľmi ľahké považovať bezpečnosť IT infraštruktúry za nedotknuteľnú. Pravdou však je, že systémy zlyhávajú aj naďalej, môžu byť hacknuté, ba až zničené, ak nie prírodnými katastrofami, tak katastrofami spôsobenými človekom. Keď pozeráme správy o privalových dažďoch, vojnových konfliktoch a kybernetických útokoch, často si myslíme: „To sa mi určite nestane.“ Zamysleli ste sa niekedy nad tým, ako ochrániť podnikové dáta a IT infraštruktúru pred katastrofou? Riešením môže byť DRaaS, zotavenie po havárii ako služba.

Obnova ako služba, niekedy označovaná ako zotavenie po havárii ako služba (Disaster Recovery as a Service, DRaaS), je model služieb cloud computingu, ktorý umožňuje podniku zálohovať svoje dáta a IT infraštruktúru v prostredí cloud computingu tretej strany. Model as-a-service znamená, že samotný podnik nemusí vlastniť všetky zdroje ani viesť všetku správu na obnovu po havárii, namiesto toho sa spolieha na poskytovateľa služieb. Model teda replikuje a hosťuje podnikové aplikácie a údaje po katastrofe alebo havárii a tým poskytuje podniku úplnú zálohu ich systému. Samotné plánovanie obnovy infraštruktúry po havárii je rozhodujúce pre kontinuitu podnikania.

O akých katastrofách hovoríme? O takých, ktoré majú potenciál spôsobiť neistotu v IT infraštruktúre podniku. Patria sem prírodné katastrofy (záplavy, požiare, zemetrasenia, hurikány), poruchy zariadení a výpadky prúdu, ľudské pochybenie a v neposlednom rade čoraz rozšírenejšie kybernetické útoky.

Implementáciou DRaaS sa podnik môže postaviť na nohy v priebehu niekoľkých hodín prostredníctvom infraštruktúry v cloude alebo servera umiestneného v podniku. Budete mať prístup k údajom a aplikáciám tak, ako to zostalo tesne pred výpadkom.

Katastrofa? Môže to znamenať čokoľvek

DRaaS sa nevzťahuje len na prírodné a človekom spôsobené katastrofy, ale aj na dobre vypočítané a smerované kybernetické útoky,

ktoré môžu ochromiť podnikový systém na niekoľko dní. Videli sme to pri kyberútoky na Colonial Pipeline minulý rok v máji, jedného z najväčších prevádzkovateľov potrubných sietí na prepravu ropných produktov v Spojených štátoch. Je však dôležité uvedomiť si, že ani malé podniky nie sú ušetrené od takýchto útokov.

Kybernetickobezpečnostné hrozby sú na vzostupe. Kybernetické útoky v EÚ v rokoch 2020 a 2021 naďalej rástli, a to pokiaľ ide o ich rafinovanosť a počet, ale aj z hľadiska ich dôsledkov. EÚ pôsobí na rôznych frontoch s cieľom chrániť ľudí a podniky pred počítačovou kriminalitou a zaisťovať bezpečný, otvorený a chránený kybernetický priestor.

Uvedieme niekoľko faktov. Ransomvér je typ škodlivého útoku, pri ktorom páchatelia počítačovej kriminality zašifrujú dáta organizácie a za obnovenie prístupu požadujú platbu. Priemerná výška požadovaného výkupného sa za posledné obdobie zdvojnásobila. Malvér je škodlivý softvér navrhnutý s cieľom poškodiť určité zariadenie, narušiť jeho fungovanie alebo získať k nemu neoprávnený prístup. Malvérové útoky v EÚ sa za posledné obdobie znížili o 43 %. Distribuované útoky odmietnutia služby (DDoS) sú útoky, ktoré bránia používateľom siete alebo systému v prístupe k relevantným informáciám, službám a iným zdrojom. V dôsledku pandémie COVID-19 bolo zaznamenaných viac ako 10 miliónov útokov DDoS. Ďalším príkladom sú neúmyselné hrozby. Väčšinou vznikajú kvôli zlyhaniu ľudského faktora, no môžu byť spôsobené aj katastrofami spojenými s poškodením IT infraštruktúry. K 50 % útokov dochádza

v dôsledku nesprávnej konfigurácie. V neposlednom rade sú to hrozby pre dodávateľské reťazce. Stratégia útoku je zameraná na určitú organizáciu prostredníctvom zraniteľných miest v jej dodávateľskom reťazci s potenciálom vyvolať kaskádové účinky. Cieľom 58 % útokov na dodávateľský reťazec je získať prístup k údajom.

Katastrofa v tomto zmysle môže pre každý podnik znamenať čokoľvek, čo ohrozuje prevádzku a bezpečnosť podniku, od prírodných katastrof alebo katastrof spôsobených človekom až po kybernetické útoky. Byť pripravený na čokoľvek sa oplatí. Neexistuje žiadne „prehnané“ zabezpečenie údajov.

Ako funguje DRaaS?

DRaaS zrkadlí kompletnú infraštruktúru v bezpečnom režime na virtuálnych serveroch vrátane výpočtových, úložných a sieťových funkcií. Podnik môže naďalej spúšťať aplikácie, iba ich spúšťa z cloudového alebo hybridného cloudového prostredia poskytovateľa služieb namiesto z fyzických serverov postihnutých katastrofou. To znamená, že čas obnovy po katastrofe môže byť oveľa kratší alebo dokonca takmer nulový. Len čo sú fyzické servery obnovené alebo nahradené, spracovanie a údaje migrujú späť na ne.

DRaaS modely

DRaaS používa tri primárne modely – riadené, asistované a samoobslužné.

Samoobslužné DRaaS

Ak ste malý podnik a zistíte, že do plánu DRaaS môžete investovať iba konzervatívne, zvážte samoobslužné DRaaS, ktoré môže byť cenovo najdostupnejšou, ale aj najnižšou investičnou možnosťou. Zákazníci sú zodpovední za plánovanie, testovanie a správu obnovy po havárii a dodávateľ poskytuje softvér na správu zálohovania a hostuje zálohy a virtuálne stroje na vzdialených miestach. Táto možnosť je ideálna pre malé podniky s internými skúsenosťami s obnovou po havárii a cloud computingom. Tento model ponúkajú všetci hlavní poskytovatelia cloudu – Amazon, Microsoft Azure a Google Cloud. Pri jeho použití je potrebné starostlivé plánovanie a testovanie, aby sa zabezpečilo, že prevádzka (operation) môže byť okamžite prenesená do vzdialeného dátového centra dodávateľa a ľahko obnovená pri obnove miestnych zdrojov.

Asistované DRaaS

Ak dávate prednosť zachovaniu zodpovednosti za niektoré aspekty vášho plánu obnovy po havárii alebo ak máte jedinečné alebo prispôbené aplikácie, ktorých prevzatie môže byť náročné pre tretiu stranu, asistované DRaaS môže byť lepšou voľbou. V tomto modeli poskytovateľ služieb ponúka svoje odborné znalosti na optimalizáciu postupov obnovy po havárii, ale zákazník je zodpovedný za implementáciu niektorých alebo všetkých plánov obnovy po havárii. Asistovaný model DRaaS je užitočný najmä pre malé podniky, ktorým chýbajú interní odborníci na navrhovanie a vykonávanie plánov obnovy po havárii.

Spravované DRaaS

Posledným modelom je riadený DRaaS, ktorý je najkomplexnejší (a najdrahší). Vďaka riadenému DRaaS sa podniky nemusia starať o svoje povinnosti pri obnove po havárii, pretože to všetko nesie a stará sa o to poskytovateľ a jeho tím odborníkov. Výber tejto možnosti vyžaduje, aby podnik zostal v úzkom kontakte so svojím poskytovateľom DRaaS, aby sa zabezpečilo, že bude mať aktuálne informácie o všetkých zmenách infraštruktúry, aplikácií a služieb. Ak nemáte dostatok odborných znalostí alebo času na správu vlastnej obnovy po havárii, môže to byť pre vás najlepšia voľba.

DRaaS vs. zálohovanie ako služba (BaaS)

DRaaS sa často zamieňa so zálohovaním ako službou (Backup as a Service, BaaS). BaaS iba zálohuje dáta, zatiaľ čo DRaaS je zodpovedný za zálohovanie dát a infraštruktúry. Zálohovanie ako



(Zdroj: TECA Data Safe)

služba umožňuje podnikom zálohovať súbory, priečinky a celé dátové úložiská do vzdialených zabezpečených dátových centier. Pretože BaaS chráni iba údaje a nie infraštruktúru, je zvyčajne lacnejšie ako DRaaS. BaaS môže byť dobrým riešením pre spoločnosti, ktoré potrebujú z rôznych dôvodov archivovať údaje alebo záznamy.

Prípadová štúdia

Dodávateľ autodielen prevádzkujúci výrobný závod 24 hodín denne, 7 dní v týždni, ktorý navrhuje a vyrába produkty pre automobilové spoločnosti, potreboval plán obnovy po havárii pre svoju IT infraštruktúru. Keďže IT je pre prevádzku závodu kritické, bolo potrebné riešenie, ktoré by im umožnilo rýchlo obnoviť systémy a dáta v prípade katastrofického zlyhania alebo narušenia prevádzky.

Dodávateľ sa obrátil na spoločnosť Zycum, aby vyvinula komplexné riešenie obnovy po havárii, ktoré by im umožnilo obnoviť kritické systémy v minimálnom čase s minimálnou alebo žiadnou stratou údajov. Spoločnosť Zycum dostala od klienta len veľmi malý rozpočet. Klient nemal žiadne sekundárne umiestnenie na hostovanie riešenia zotavenia po havárii. Interné zdroje na správu plánu obnovy boli minimálne.

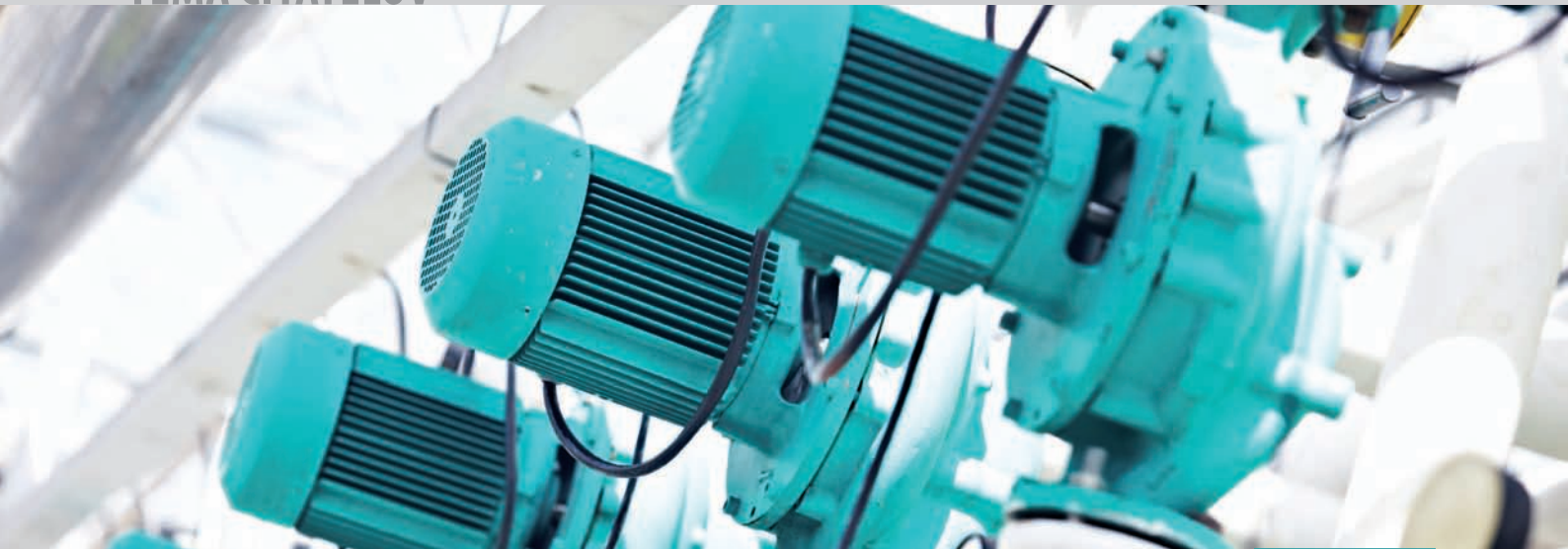
Zycum Technology implementovala riešenie DRaaS, ktoré replikovalo synchronizovanú a úplnú kópiu všetkých dôležitých virtuálnych zariadení (VM) prostredníctvom zabezpečeného VPN tunela do externého oddielu infraštruktúry Private Cloud spoločnosti Zycum v kanadskom dátovom centre. Klientovi boli pridelené potrebné prostriedky pre VM, pamäť a úložný priestor v zabezpečenej sieti na testovanie a prevádzku pri zlyhaní. DRaaS je cenovo dostupná služba na základe mesačného predplatného, ktorá klientovi umožňuje vyhnúť sa kapitálovým výdavkom. A napokon, keďže riešenie pomáha automatizovať obnovu, netreba pridelať IT personál na správu infraštruktúry plánu obnovy.

Zdroj

[1] What is disaster recovery as a service (DRaaS)? VMware. [online]. Citované 16. 6. 2022. Dostupné na: <https://www.vmware.com/topics/glossary/content/disaster-recovery-service-draas.html>.

[2] Infographic – Top cyber threats in the EU. Council of the European Union. [online]. Citované 16. 6. 2022. Dostupné na: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/cyber-threats-eu/>.

[3] Case Study: Disaster Recovery as a Service (DRaaS): Mid-size Manufacturer. Zycum. [online]. Citované 16. 6. 2022. Dostupné na: <https://www.zycomtec.com/wp-content/uploads/2018/11/DRaaS-Case-Study.pdf>.



Asynchrónne motory v priemyselnej praxi (8)

V predchádzajúcej časti sme začali hovoriť o možnostiach riadenia asynchrónneho motora napájaného z frekvenčného meniča, konkrétne o skalárnom riadení. V dnešnej časti sa budeme venovať vektorovému riadeniu a priamemu riadeniu momentu.

Vektorové riadenie asynchrónneho motora

V aplikáciách, ktoré vyžadovali presné riadenie momentu, otáčok, príp. polohy, a to s vysokou dynamikou, dominovali do 90. rokov minulého storočia pohony s jednosmerným cudzobudeným motorom (JSCBM). Základom črtou takýchto aplikácií je presné a rýchle riadenie momentu motora. Moment JSCBM sa vytvára na základe vzájomného pôsobenia statorového toku a prúdu rotora. Statorový tok Φ je vytvorený budiacim prúdom i_b a rotorový prúd je prúd kotvy i_a . Moment motora je potom daný rovnicou:

$$m_m = C\Phi i_a = Ck_b i_b i_a \quad (35)$$

kde C a k_b sú konštrukčné konštanty stroja. Výhodou JSCBM je, že obe zložky sa dajú riadiť nezávisle prostredníctvom oddelených vinutí. Okrem toho platí, že vzájomná poloha magnetického poľa tvoreného budením stroja a vodičov, cez ktoré tečie kotvový prúd, je kolmá, stála a zabezpečená konštrukciou stroja prostredníctvom komutátora. Časová konštanta budiaceho vinutia je rádovo väčšia ako pri vinutí kotvy. Preto sa budiaci tok v stroji udržiava konštantný, príp. sa mení pomaly pri odbudzovaní, a rýchle zmeny momentu sú realizované v kotvovom obvode.

V prípade asynchrónneho motora (AM) je situácia zložitejšia. Tvorba momentu v AM síce funguje na podobnom princípe ako v JSCBM, ale problémom je, že magnetický tok v stroji rotuje a prúd v rotore sa nedá priamo riadiť ani merať, čo platí hlavne pri asynchrónnom motore s kotvou nakrátko (AMK). Ďalším problémom je, že na riadenie prúdu a magnetického toku v stroji je k dispozícii len jeden vstup do motora, a to jeho trojfázové napájanie.

Základom vektorového riadenia je určenie presnej polohy a veľkosti vektora magnetického toku v stroji, voči ktorému sa potom nastavuje vektor statorového prúdu. Ich vzájomným pôsobením sa v stroji generuje moment. Z toho pochádza aj názov metódy vektorové riadenie (angl. field oriented control – FOC).

Prvé verzie vektorového riadenia, ktoré sa objavili na prelome 60. a 70. rokov minulého storočia [1], využívali na určenie veľkosti a polohy magnetického toku vo vzduchovej medzere jeho priame meranie pomocou Hallových sond alebo vložených vinutí. Výhodou riešenia bolo, že sa meral priamo magnetický tok, takže v riadení nebolo nutné zohľadňovať nelinearity magnetického obvodu. Nevýhodou bola nutnosť inštalácie meracích sond do úzkej

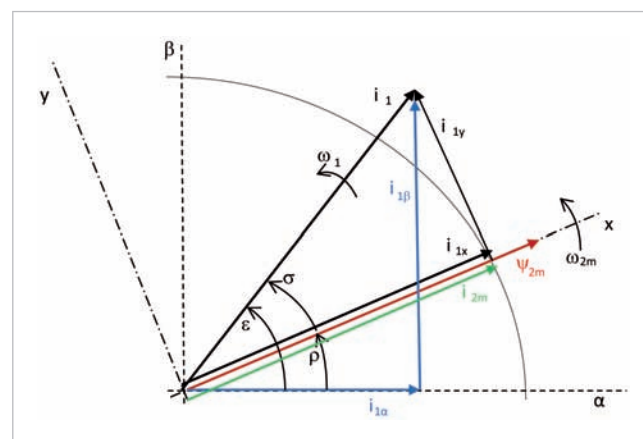
vzduchovej medzery a ich závislosť od teploty. Prevádzka takto upraveného motora bola nepraktická. Preto sa hľadali spôsoby, ako magnetický tok určiť nepriamo, a to z veličín meraných na svorkách motora, predovšetkým zo statorového prúdu.

Vektorové riadenie môže byť orientované na niektorý z magnetických tokov v stroji: statorový, rotorový alebo rotorový magnetizačný tok. Na vysvetlenie princípu riadenia použijeme posledný z nich, pri ktorom je moment motora definovaný rovnicou:

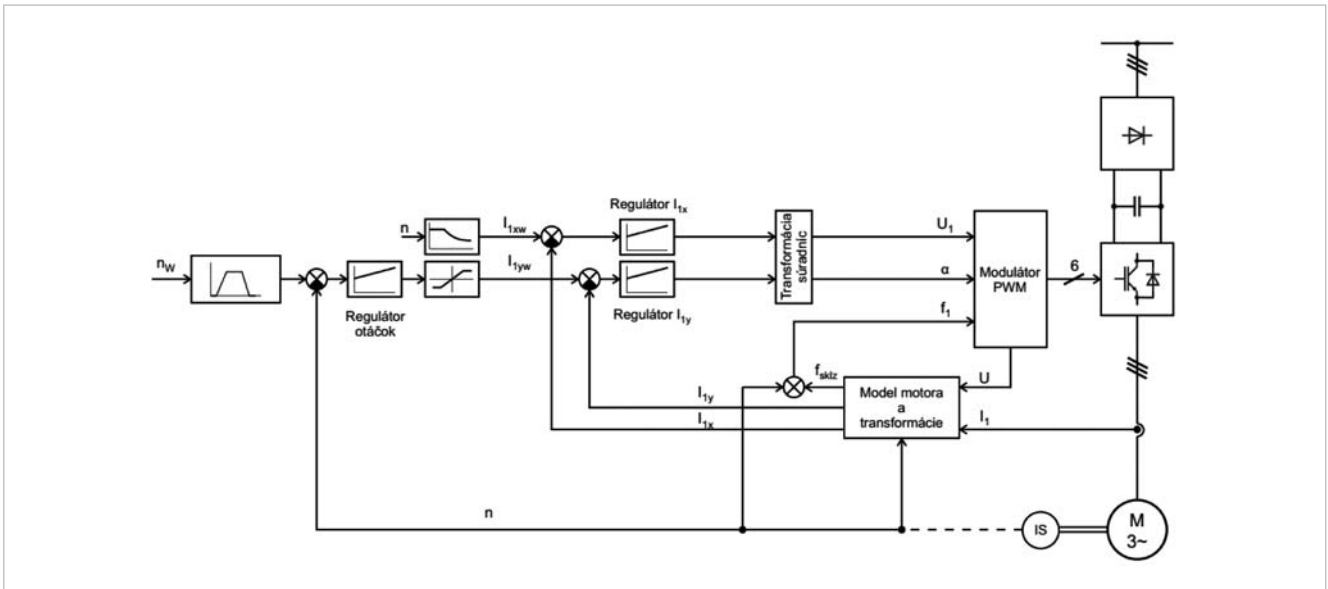
$$m_m = c_{1k} |\Psi_{2m}| i_{1y} \quad (36)$$

kde c_{1k} je konštanta (za predpokladu linearizovanej magnetizačnej charakteristiky), $|\Psi_{2m}|$ je modul (amplitúda) priestorového vektora magnetického toku rotora a i_{1y} je tzv. momentotvorná zložka statorového prúdu v točivej súradnicovej sústave x, y (obr. 61).

Nepriame určenie veľkosti a polohy magnetického toku v stroji vychádza z merania fázových prúdov na motore. Z nich sa určí veľkosť a poloha vektora statorového prúdu i_1 najprv v súradnicovej sústave spojenjej so statorom, ktorá je tvorená osami α, β (obr. 61). Táto sústava sa nepohybuje, ale vektor prúdu v nej rotuje a jeho zložky $i_{1\alpha}$ a $i_{1\beta}$ majú sínusový priebeh, čo komplikuje ich riadenie. Preto sa robí ďalšia transformácia do točivej sústavy (jej osi sú označené x, y), ktorá rotuje rovnakou rýchlosťou ako magnetický tok v rotore Ψ_{2m} . Voči rotujúcej sústave už vektor prúdu nerotuje a jeho



Obr. 61 Princíp vektorového riadenia AMK



Obr. 62 Regulačná štruktúra vektorového riadenia AMK

poloha sa mení len podľa toho, ako sa menia jeho zložky i_{1x} a i_{1y} . Riadenie zabezpečuje, že vektor ψ_{2m} leží vždy v osi x súradnicovej sústavy a rotuje spolu s ňou. Veľkosť vektora magnetického toku v stroji ψ_{2m} sa riadi zložkou prúdu i_{1x} , ktorú nazývame tokotvorná a ktorá je ekvivalentom budiaceho prúdu v JSCBM. Tok v stroji sa do menovitých otáčok udržiava konštantný, pri vyšších otáčkach sa znižuje, čím sa motor odbudzuje, podobne ako pri JSCBM. Veľkosť momentu sa nastavuje zložkou i_{1y} , ktorá sa nazýva momentotvorná a je ekvivalentom kotvového prúdu v JSCBM. Táto zložka je kolmá na tok stroja ψ_{2m} a zodpovedá za rýchle a presné riadenie momentu. Pri kladnej hodnote i_{1y} (ako na obr. 61) vektor i_1 prebieha tok stroja a moment motora je kladný. Pri zápornej hodnote i_{1y} vektor i_1 zaostáva za tokom stroja, moment je záporný a motor brzdí. Moment motora sa tak riadi nepriamo prostredníctvom tokotvornej i_{1x} a momentotvornej zložky statorového prúdu i_{1y} . Rýchlosť ψ_{2m} , ktorou rotuje točivá súradnicová sústava x, y , ako aj zložky prúdu i_{1x} a i_{1y} , sa priebežne počítajú v matematickom modeli motora v riadení meniča.

Samotná regulácia, ktorá sa počíta tiež v točivých súradniciach, pozostáva z vetvy riadenia momentu (regulátor otáčok s podradenou reguláciou momentotvornej zložky prúdu) a vetvy budenia (regulácia rotorového toku s podradenou reguláciou tokotvornej zložky prúdu) a je podobná ako pri riadení JSCBM. Výstupy regulátorov sa potom spätne transformujú do statorových súradnic a vedú do modulátora PWM, ktorý generuje riadiace impulzy pre tranzistory strieďača (obr. 62).

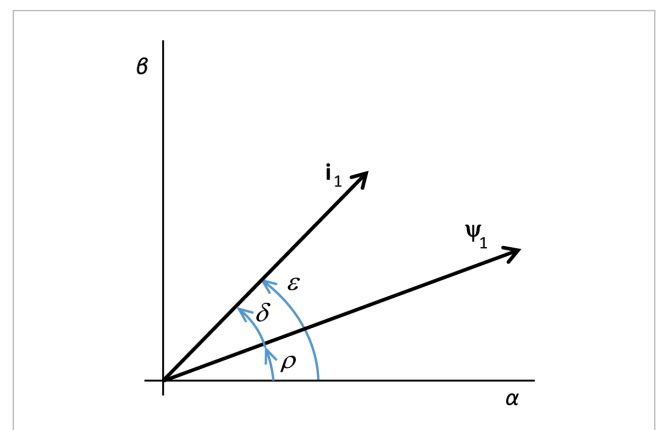
Ako bolo spomenuté, vektorové riadenie využíva matematický model motora na výpočet veličín, ktoré sa nedajú priamo merať. Parametre motora si riadenie vypočíta zo zadaných štítkových údajov a spresní meraním pri oživovaní pohonu. Okrem výpočtu zložiek prúdu a uhlovej rýchlosti magnetického toku v rotore možno z modelu získať aj informáciu o veľkosti indukovaného napätia U_i , ktorá sa využíva ako náhradný údaj o otáčkach motora. Statorové napätie potrebné na výpočet modelu môže byť určené aj z napätia medziobvodu a stavu spínačov strieďača. Možnosť získať informáciu o otáčkach motora z jeho modelu je lákavá, pretože umožní reguláciu otáčok bez použitia snímača otáčok (angl. sensorless control). Výhodou je úspora nákladov na snímač a kabeláž, úspora priestoru pri motore a spoľahlivejšia prevádzka. Takýto pohon je dostatočne presný v oblasti nad $5 \div 10 \% n_N$ motora. Pri otáčkach blízkych nule už údaj o otáčkach nie je presný, pretože hodnota U_i je malá a nepresná. Pre oblasť otáčok blízkych nulovým sa riadenie prepína na iný typ, napr. skalárne. Tam, kde sa vyžaduje presné riadenie otáčok a momentu v celom pracovnom rozsahu, sa používa snímač otáčok.

Ďalšou hodnotou, ktorá výrazne ovplyvňuje presnosť modelu, je zmena rotorového odporu v závislosti od teploty. Pri prevádzke sa R_2 mení od cca 65 % pri studenom motore po 100 % a viac pri teplom

motore. Zmena odporu ovplyvňuje presnosť určenia rýchlosti ω_{2m} , od ktorej závisí presnosť transformácie do točivých súradnic a tým presnosť celej vektorovej regulácie. Preto musí byť model vybavený algoritmom na identifikáciu a adaptáciu na zmenu R_2 . Presnosť modelu možno zvýšiť využitím snímača teploty umiestneným na motore.

Pri pohonoch s vysokými nárokmi na dynamiku je dôležitou vlastnosťou dynamika momentu motora, ktorá závisí od rýchlosti nárastu rotorového prúdu. Rýchlosť zmeny rotorového prúdu je limitovaná veľkosťou rozptylovej indukčnosti motora (pozri náhradnú schému AMK v minulom čísle, obr. 55, vetvu II), štruktúrou regulácie, polohou pracovného bodu pohonu a napäťovou rezervou meniča. Pri skokovej zmene napätia z nuly na menovitú hodnotu a frekvencii 50 Hz je rýchlosť nárastu prúdu na menovitú hodnotu 0,5 až 0,7 ms [2], pričom s rastúcimi otáčkami sa táto doba kvôli rastúcemu indukovanému napätiu predlžuje. Uvedená hodnota predstavuje prirodzený limit dynamiky nárastu prúdu v motore. V praxi je z realizačných dôvodov táto doba predĺžená na cca 5 ms. Aby sa dosiahla dobrá dynamika, je nutná napäťová rezerva meniča, obvykle 10 %. Bez nej by bola v okolí menovitých otáčok dynamika nárastu momentu len $50 \div 100$ ms. Bežne sa dynamika momentovej slučky pohybuje okolo $10 \div 20$ ms.

Vektorové riadenie sa používa v aplikáciách, ktoré vyžadujú kvalitnú reguláciu s vysokou dynamikou. Dosiahnutá kvalita regulácie je rovnaká alebo dokonca lepšia ako pri jednosmernom pohone. Riadenie sa nasadzuje pre sólo motory alebo skupinu motorov s pevnou mechanickou väzbou. Vzhľadom na to, že presnosť a dynamika riadenia sú porovnateľné s riadením JSCBM, aplikačné moduly pre nadradené riadenie (napr. na riadenie navíjačiek, letných nožníc a pod.) sú rovnaké pre jednosmerný aj striedavý pohon.



Obr. 63 Vzájomná poloha priestorových vektorov statorového toku a prúdu

Priame riadenie momentu

Priame riadenie momentu (angl. direct torque control – DTC) bolo navrhnuté v polovici 80. rokov minulého storočia, avšak priemyselná výroba pohonov tohto typu sa začala až o desať rokov neskôr. Metódu komerčne využíva firma ABB.

Princíp metódy sa zakladá na riadení polohy vektora magnetického toku statora tak, aby sa dosiahli žiadané hodnoty toku a momentu. Výpočet potrebného statorového toku a momentu sa robí na základe merania statorového napätia a prúdu a pomocou presného modelu stroja. Metóda poskytuje veľmi rýchlu časovú ozvu rádu milisekúnd, nižšie spínacie straty a straty od vyšších harmonických v porovnaní s klasickým vektorovým riadením využívajúcim PWM.

Pre trojfázový symetrický asynchrónny motor vo všeobecnosti platí, že okamžitá hodnota momentu je daná vektorovým súčinom priestorových vektorov statorového toku Ψ_1 a statorového prúdu i_1 (obe veličiny sú v statorovej súradnicovej sústave, obr. 63):

$$m_e = \frac{3}{2} p \Psi_1 \times i_1 \quad (37)$$

Priestorové vektory prúdu a statorového toku sú definované svojou veľkosťou a uhlom natočenia voči statorovej súradnicovej sústave (obr. 63). Prepísom rovnice (37) dostaneme:

$$m_e = \frac{3}{2} p |\Psi_1| |i_1| \sin(\varepsilon - \rho) = \frac{3}{2} p |\Psi_1| |i_1| \sin \delta, \quad (38)$$

kde δ je uhol medzi priestorovými vektormi prúdu a statorového toku. Pokiaľ chceme meniť veľkosť momentu, dá sa podľa rovnice (38) meniť veľkosť veličín alebo ich vzájomná poloha. Zmena veľkosti magnetického toku statora je ovplyvnená časovou konštantou statorového vinutia, ktorá býva aj pri malých motoroch rádovo v stovkách milisekúnd. Preto sa pri regulácii udržiava tok stroja konštantný a mení sa jeho poloha. Zmena polohy vektora je rýchla, čo umožní aj rýchlu zmenu momentu.

Pri priamom riadení momentu sa nevyužíva šírko impulzová modulácia (PWM). Napájacie napätie pre motor je generované iným spôsobom. Na obr. 64 vľavo je schematicky znázornený jednosmerný medziobvod a striedač frekvenčného meniča. Spínače vo vetvách S_a , S_b a S_c naznačené ako kontakty sú v skutočnosti tranzistory vo vetvách striedača. Znamienko + predstavuje zapnutý horný tranzistor vo vetve, znamienko – zapnutý dolný tranzistor. Tabuľka vpravo zobrazuje možné kombinácie zapnutia spínačov a tomu zodpovedajúcu polohu priestorového vektora napätia v motore. Možných kombinácií (stavov) spínačov je osem: šesť kombinácií definuje polohu nenulového vektora napätia, dve kombinácie predstavujú zapnuté buď všetky horné, alebo všetky dolné spínače IGBT, keď sa na motor nepripája žiadne napätie.

Statorový tok sa reguluje prostredníctvom hysterézneho regulátora (obr. 65). Šírkou hysterézneho pásma možno nastaviť, v akom rozsahu sa bude vektor magnetického toku meniť. Prerušované čiary zobrazujú pásma, v ktorom sa magnetický tok udržiava. Ak je napr. vektor magnetického toku v polohe naznačenej na obr. 65 a požaduje sa smer otáčania podľa vyznačenej uhlovej rýchlosti ω , privedie sa na motor vektor napätia U_4 a bude sa udržiavať dovtedy, kým tok nedosiahne dolnú hranicu hysterézneho pásma. Potom sa prepne na U_3 a bude sa udržiavať dovtedy, kým vektor toku nenarazí

na hranicu (teraz hornú). Takýmto spôsobom sa vektor magnetického toku udržiava v želanom pásme vrátane jeho rotácie. Ak nie je potrebná zmena polohy, resp. veľkosti vektora, zopne sa niektorá z kombinácií pre nulové napätie. V takom prípade sa veľkosť toku bude pomaly znižovať (doznievanie s časovou konštantou statora). Statorový tok sa priebežne počíta zo statorového prúdu a napätia podľa rovnice:

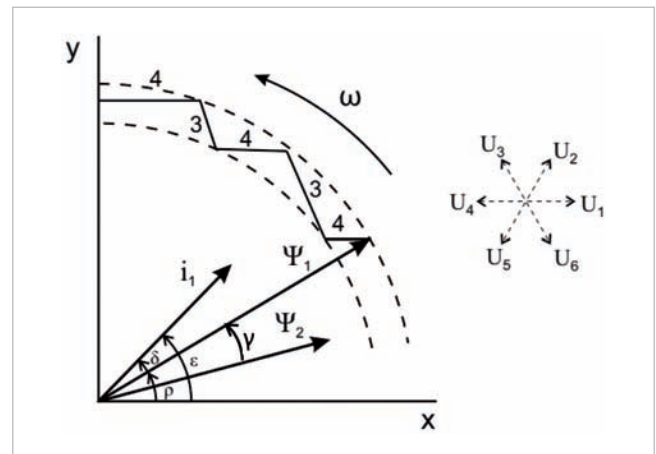
$$\Psi_1 = \int (\mathbf{u}_1 - R_1 \mathbf{i}_1) dt \quad (39)$$

pričom vyhodnocovanie sa robí v krátkych intervaloch, rádovo v desiatkach mikrosekúnd. To umožní presné udržiavanie statorového toku v želanom pásme.

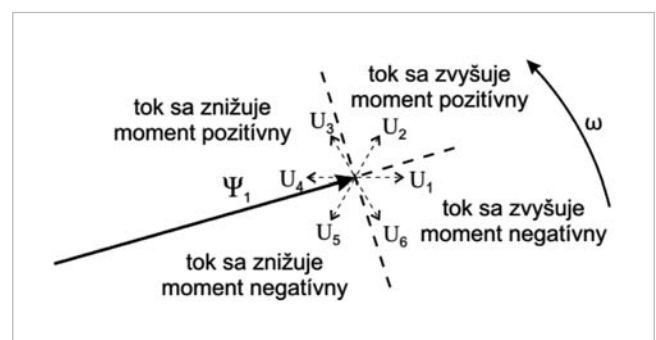
Podobne ako riadenie statorového prúdu, aj regulácia momentu využíva hysterézný regulátor. Je definované pásmo, v ktorom sa moment motora udržiava. Úpravou rovnice (38) dostaneme moment motora vyjadrený pomocou statorového a rotorového toku:

$$m_e = \frac{3}{2} \frac{p(1-\sigma)}{\sigma L_h} \Psi_1 \Psi_2 \sin \gamma \quad (40)$$

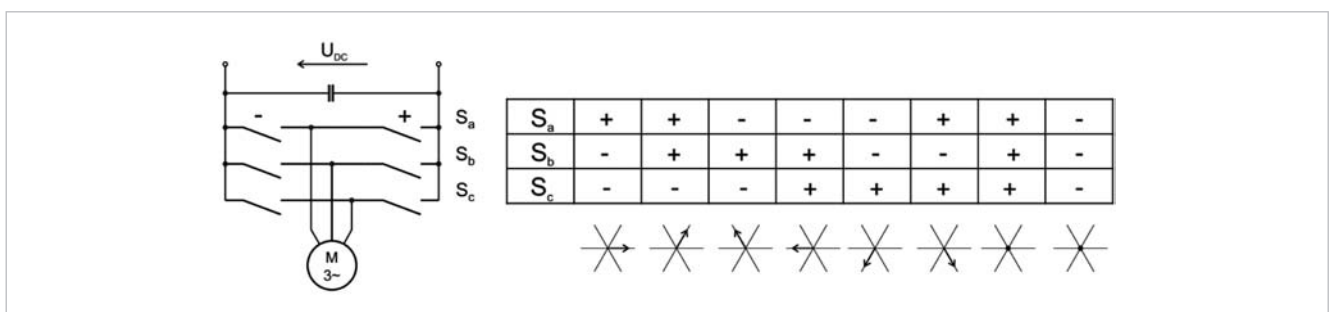
kde γ je uhol, ktorý zvierajú vektory statorového a rotorového toku. Výstupy z hysterézných regulátorov statorového toku a momentu motora sa vedú do logiky, ktorá robí výber optimálneho vektora napätia. Na obr. 66 je znázornené, ktorý vektor napätia je potrebný na dosiahnutie želaného stavu podľa želaného toku a momentu



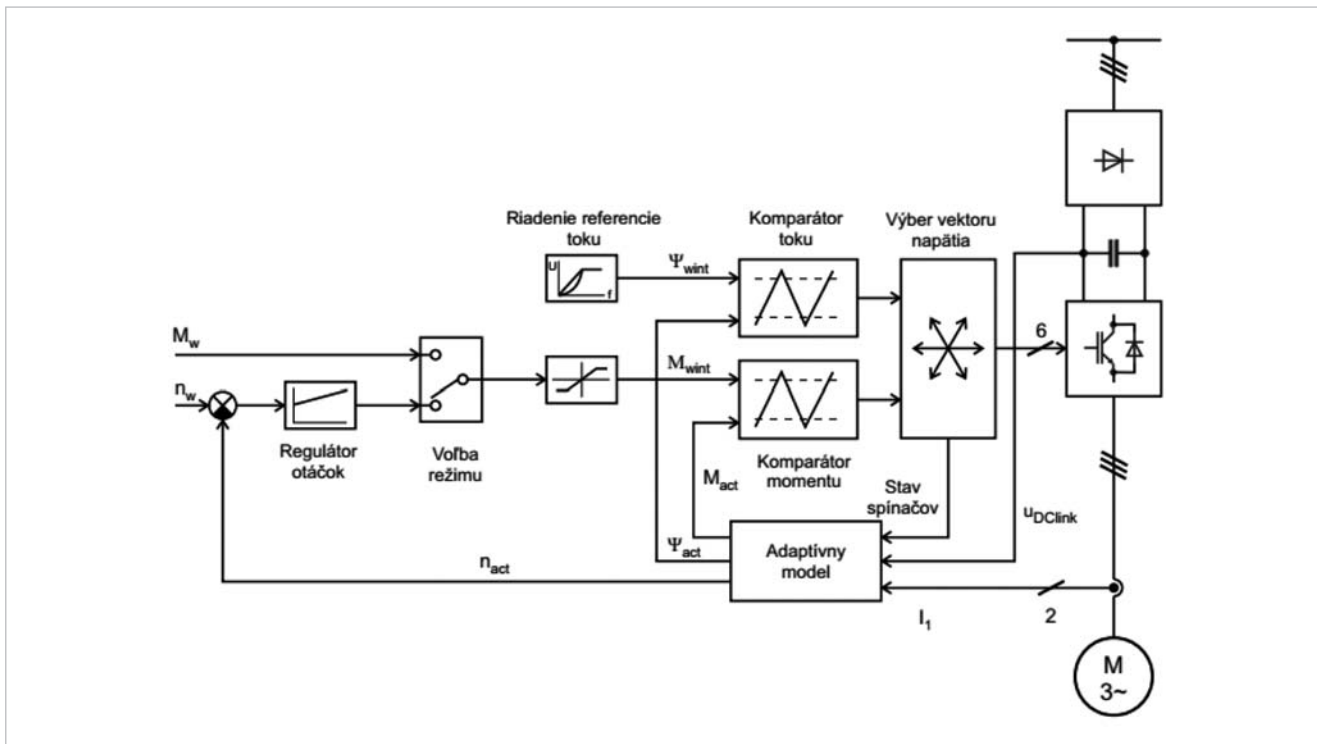
Obr. 65 Regulácia magnetického toku statora pomocou hysterézneho regulátora



Obr. 66 Výber vektora napätia pre rôzne režimy pohonu



Obr. 64 Kombinácie stavov spínačov a príslušnej polohy vektora napätia



Obr. 67 Štruktúrna schéma priameho riadenia momentu od fy ABB

motora. Výberom vektora napätia sa rieši naraz dosiahnutie želanej veľkosti a polohy satorového toku aj momentu motora.

Ako vidno z rovnice (40), moment motora sa dá meniť zmenou uhla γ . Aj v tomto prípade sa kvôli veľkým časovým konštantám satorového i rotorového vinutia dáva prednosť zmene vzájomnej polohy vektorov pred zmenou ich veľkosti. Pri posunutí vektora satorového toku v smere rotácie sa zväčší uhol γ medzi vektormi tokov a moment stúpa. Pri opačnom posunutí moment klesá a pri zaostávaní za vektorom rotorového toku je moment motora záporný, t. j. dochádza k brzdeniu. Kým pre zmenu veľkosti magnetického toku je typická časová konštanta rádovo v stovkách ms, zmena fázy sa dosiahne za niekoľko ms, čím je zdôvodnená dobrá dynamika tohto typu riadenia.

Štruktúrna schéma priameho riadenia momentu podľa [3] je na obr. 67. Riadenie je v satorovej súradnicovej sústave α, β , takže odpadá nutnosť transformácie veličín do/z točivej sústavy. Meria sa napätie a prúd satora, ktoré sa transformujú do dvojfázovej satorovej sústavy α, β . Pomocou nich sa v adaptívnom modeli vypočítajú zložky magnetického toku satora a hodnota momentu. Skutočný magnetický tok satora sa v hysteréznom regulátore porovnáva s internou želanou hodnotou toku Ψ_{wint} . Výstup z regulátora sa vedie do logického obvodu, ktorý ovláda spínače striedača (tranzistory). Okamžitý moment motora je vypočítaný zo satorového toku a prúdu a v komparačnom regulátore sa porovnáva s interným želaným momentom M_{wint} . M_{wint} je generovaný regulátorom otáčok a obmedzovačom momentu alebo je priamo zadán ako želaná hodnota momentu M_w . Výstup z komparačného regulátora je vedený do logického člena, ktorý potom vyberá optimálny napäťový vektor.

Riadenie využíva adaptívny model motora. Parametre motora, ako sú satorový odpor a hlavná a rozptyľová indukčnosť, sa zadávajú pri oživovaní pohonu a stačia na výpočet približného modelu motora. Presné doladenie parametrov sa robí identifikáciou na bežiacom motore. Satorové prúdy sú merané v dvoch fázach, satorové napätie je odvodené od napätia jednosmerného medziobvodu (DC link) a stavu spínačov (tranzistorov) v striedači. Pokiaľ stačí presnosť riadenia otáčok v ustálenom stave 0,5 %, čo stačí pre väčšinu priemyselných aplikácií, nie je nutné vybaviť pohon snímačom otáčok. Ozva momentu je na úrovni 2 ÷ 5 ms.

Signály skutočného momentu a satorového toku sa vypočítavajú každých 25 μ s a sú vedené do komparátorov. Výstupy z komparátorov sú vedené do odvodu označeného výber vektora napätia, ktorý

vyberá optimálnu kombináciu zopnutia spínačov striedača. Obvod výber vektora napätia je signálový procesor pracujúci s frekvenciou 40 MHz doplnený o hardvér ASIC. Signály do meniča sú z neho kvôli zvýšeniu prenosovej rýchlosti vedené po optickom vlákne.

Výhodou DTC je, že sa minimalizuje počet zopnutí tranzistorov v striedači. Tranzistory sa spínajú len vtedy, keď je to potrebné. Na rozdiel od meničov s PWM vykazuje DTC o cca 30 % menej zopnutí. To prináša menšie spínacie straty na tranzistoroch a menšie tepelné zaťaženie motora vyššími harmonickými.

Menič je vybavený aj regulátorom otáčok. Spätňá väzba otáčok môže byť z modelu motora (bezsnímačové riadenie) alebo pri vyšších požiadavkách na presnosť riadenia z externého snímača otáčok. Riadenie umožňuje aj dynamickú kompenzáciu momentu. V prípade, že sa využíva bezsnímačové riadenie, mechanická rýchlosť sa počíta zo zmeny polohy vektora rotorového toku. Riadenie umožňuje optimalizáciu magnetického toku stroja, t. j. jeho zníženie pri malom záťažovom momente, a brzdenie pomocou toku stroja.

Literatúra

- [1] Blaschke, F.: Das Prinzip der Feldorientierung die Grundlage für die Transvektor Regelung von Asynchronmaschinen. Siemens Zeitschrift 1971, 757.
- [2] Klautchek, H.: Vektorregelung für Asynchronmaschinen. Konferencia Elektrické pohony, Plzeň, 1993.
- [3] Direct Torque Control. Technical Guide No.1. ABB, 2002.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Peter Girovský
František Ďurovský
Želmíra Ferková
Ján Kaňuch
Marek Pástor

Technická univerzita v Košiciach
 Fakulta elektrotechniky a informatiky
 Katedra elektrotechniky a mechatniky
 peter.girovsky@tuke.sk

Možnosti využitia malých modulárnych jadrových blokov SMR v energetike a teplárenstve v porovnaní s veľkými blokmi (4)

V tretej časti seriálu boli uvedené prevádzkové režimy jadrových elektrární.

Štvrtá, záverečná časť seriálu, opisuje rôzne možnosti usporiadania a využitia turbín.

Turbíny na diaľkové vykurovanie z reaktorov s nasýtenou parou

Turbína na sytu paru používaná čisto na výrobu elektriny je optimálne rozdelená na vysokotlakovú (VT) a nízkotlakovú (NT) sekciu, keď je tlak pary v krížovom potrubí v rozpätí 0,7 a 1,2 MPa (7 a 12 bar). To je bod, keď možno najlepšie odoberať paru na ohrev bez toho, aby sa musela podstatne meniť konštrukcia turbíny.

Pokiaľ by sa však v tomto bode odoberala para, mala by horúca voda výstupnú teplotu 433 až 453 K (160 až 180 °C), aj keď pri relatívne nízkom výkone. Ak by sa znížil odber pracovnej pary na polovicu, tlak pary medzi vysokotlakovou a nízkotlakovou sekciou by poklesol na 0,35 až 0,6 MPa (3,5 až 6 barov), čo by malo za následok, že by bolo možné získať výstupnú teplotu 403 až 423 K (130 až 150 °C). Aj keby sme predpokladali, že tepelné straty na dlhom potrubí, prípadne na prídavnom tepelnom výmenníku na prenos do regionálnej siete, sú na teplote 283 to 293 K (10 až 20 °C), potom je uvedená výstupná teplota stále vyššia ako priemerné hodnoty požadované vykurovacím systémom na mieste návrhu. Okrem toho, za predpokladu, že konvenčné zariadenia majú výstupnú teplotu ~363 K (90 °C), budú tieto požadované hodnoty rádovo 383 až 393 K (110 až 120 °C). Škrtenie vykurovacej pary alebo ochladzovanie horúcej vody na požadovanú úroveň by bolo veľmi neekonomické riešenie, a preto je priame odvádzanie pary medzi VT a LP sekciou turbíny na účely vykurovania nevhodné.

Aby bolo možné urobiť aj kvantitatívne závery, nasledujúce úvahy sú založené na konkrétnom projekte s LWR s tepelným menovitým výkonom ~3 000 MW a s turbínou s 3 000 otáčkami za minútu produkujúcou elektrický výkon 1 000 MW, ktorá je prevádzkovaná výhradne s kondenzáciou, teda zodpovedajúcim JETE VVER 1000 (obr. 10, [A.1]). Vysokotlaková sekcia turbíny je dvojprúdového typu, nízkotlaková sekcia má šesť prietokov a teplá voda je ohrievaná v dvoch stupňoch od 333 do 383 K (60 až 110 °C), v prípade JETE v troch stupňoch (60 až 160 °C), odber 300 MWt [A.3].

Pri týchto úvahách sa zohľadňujú nasledujúce veľkosti odberu:

- (i) 116 MW = 100 Gcal/h (zodpovedá odberu 5 % pary pretekajúcej turbínou),
- (j) 348 MW = 300 Gcal/h (zodpovedá odberu 15 %),
- (k) 1 160 MW = 1 000 Gcal/h (zodpovedá 50 %),
- (l) 2 320 MW = 2 000 Gcal/h (zodpovedá 100 %, t. j. kompletná protitlaková prevádzka).

A. Odber vykurovacej pary z NT turbíny

Pokiaľ je tepelný tok, ktorý sa má využiť na ohrev, relatívne malý v porovnaní s tokom prechádzajúcim turbínou, je najlepšie použiť neregulovaný odber v nízkotlakovej sekcií turbíny (obr. 10, usporiadanie A). Je pravda, že to neumožňuje tzv. banking (škrtenie pary prúdiacej ďalej klapkami, keď je extrakčný tlak príliš malý), ale s týmto usporiadaním možno situáciu zlepšiť pri vysokej výstupnej teplote prepnutím na najbližší vyšší odberný bod.

Veľkosť možného výkonu vykurovacej pary z existujúcej kondenzačnej turbíny bez stavebných úprav závisí od:

1. rozsahu teplôt vykurovacej vody,
2. počtu vykurovacích kondenzátorov,
3. počtu tokov NT,
4. prípustnej rýchlosti odvádzanej pary vo vypúšťacích potrubíach a otvoroch (obmedzená vibráciami a hlukom),
5. sily lopatiek pred príslušným bodom odberu,
6. možnosťami usporiadania potrubia vnútri a mimo NT sekcie turbíny.

Odber (1) 116 MW (100 Gcal/h) a dokonca (2) 348 MW (300 Gcal/h) je v diskutovanom prípade uskutočniteľný bez nutnosti úpravy turbíny. Vhodnou úpravou turbíny (zväčšením odvodučích rúrok a otvorov, zosilnením lopatiek atď.) možno, samozrejme, získať ľubovoľný požadovaný výkon odberu. No či sa to na neregulovaný odber veľkého množstva pary ekonomicky oplatí, je iná otázka.

Len čo sa odchýli prevádzka od projektovaného bodu, vznikne:

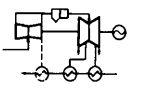
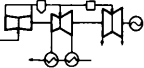

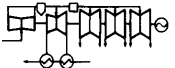
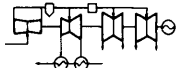
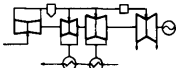

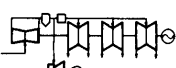
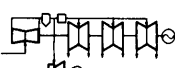
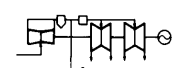
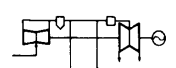
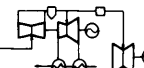
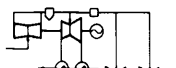
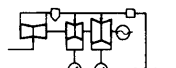
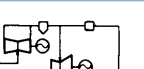
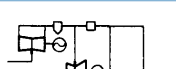
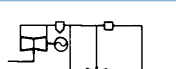
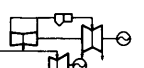
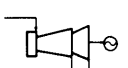
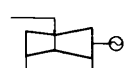
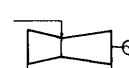
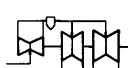
- a) ľubovoľná výstupná teplota,
- b) teplotné rozsahy v tepelných kondenzátoroch už nie sú rovnaké,
- c) nastanú obe podmienky súčasne.

Výsledkom je v každom prípade strata výkonu. Skupiny stupňov v nízkotlakovej (NT) časti turbíny tiež pracujú so zlou účinnosťou, najmä pri stredných a veľkých výkonoch odberu. Je nepopierateľné, že turbína s neregulovaným odberom je zo všetkých najjednoduchšia konštrukcia, pretože sa zaobíde bez prídavných ovládacích prvkov pre turbínu.

B. Samostatná vykurovací turbína na hlavnom hriadeľi turbíny

Vysoký extrakčný výkon sa najlepšie dosiahne výraznou úpravou normálnej konštrukcie turbíny. Predĺženie vysokotlakového (VT) telesa na získanie potrebného extrakčného tlaku by viedlo k príliš veľkej odchýlke od optimálnej úrovne tlaku pre separátor/prihrieváč vlhkosti a k enormnému objemu vyfukovanej pary na konci predĺženého vysokotlakového telesa. Rozdelenie vysokotlakovej časti na vysokotlakovú (VT) a stredotlakovú (ST) sekciu by prekonalo prvú záťaž, ale veľké rozmery ST sekcie a krížových častí (potrubia a ventilov) by zostali. Bolo by teda výhodné mať turbínu s vykurovacou sekciou paralelnou s NT sekciou (obr. 10, usporiadanie B). Táto ohrievacia sekcia by fungovala ako protitlaková turbína a po dokončení expanzie by teda dodávala celý svoj prietok pary do dvoch tepelných ohrieváčov.

„Záchytné ventily“, ktoré sú v každom prípade prítomné v krížových potrubíach hlavnej turbíny, môžu byť použité na škrtenie nízkotlakovej pary, pokiaľ je tlak pary pred vykurovacou turbínou vyšší ako pred NT sekciou hlavnej turbíny. Naopak, pred vykurovacou turbínou treba použiť ventily alebo klapky na škrtenie pary vykurovacej turbíny, keď je tam tlak pary nižší ako pred NT sekciou. Pretože pri prihrievaní pary vykurovacej turbíny ostrou parou v tomto prípade

Ohrev	① 100 Gcal/h = 116 MW	② 300 Gcal/h = 348 MW	③ 1000 Gcal/h = 1160 MW	④ 2000 Gcal/h = 2320 MW
Usporiadanie  (A)				X
Odber vykurovacej pary z NT turbíny				
 (B-1) Samostatná vykurovacia turbína na hlavnom hriadeľi turbíny	 (B-2)	 (B-3)	 (B-4)	 (B-5)
 (C) Samostatná vykurovacia turbína s vlastným generátorom	 (C-1)	 (C-2)	 (C-3)	 (C-4)
 (D) NT turbína s vlastným generátorom	X	X	 (D-3)	 (D-4)
 (E) Trojhriadeľové usporiadanie	X	X	 (E-3)	 (E-4)
 (F) Autonómna vykurovacia turbína	 (F-1)	 (F-2)	 (F-3)	 (F-4)

Obr. 10 Teplárenské turbíny na sýtu paru. Reaktor s tepelným výkonom 3 000 MWe, elektrickým výkonom 1 000 MWe, otáčkami 3 000 ot./min, výstupnou teplotou 383 K (110 °C) a vratnou teplotou 333 K (60 °C) [3].
(Pozn.: Prázdne políčko riadok A – stĺpec 2 pôvodnej tabuľky zodpovedá konfigurácii JETE VVER 1000 (1 x VT + 3 x NT diely))

dochádza k miernemu poklesu účinnosti cyklu (tlaková strata prihrievača je väčšia a rozdiel koncových teplôt menší), je vhodné zapojiť vykurovaciu turbínu v okruhu pred prihrievačom. Iné parametre, ako tu použité, by mohli viesť k odberu pary z vykurovacej turbíny za prihrievačom.

Pri samotnej výrobe elektriny treba v lete napríklad neustále bežiacu vykurovaciu turbínu chladiť malým prietokom pary. V čase, keď je vykurovacia sieť mimo prevádzky, treba využiť zariadenie na odber tepla chladiacej pary. Možné spôsoby, ako to dosiahnuť, sú nasledujúce:

1. Nízkokapacitné čerpadlo vykurovacej vody dodáva teplo z chladiacej pary odoberanej z tepelného kondenzátora do vykurovacej siete, kde sa „ukladá“.
2. Chladiaca voda je privádzaná do prídavného radu rúrok v tepelnom kondenzátore, v ktorom vytvorený podtlak znižuje ventilačné straty v lopatkách vykurovacej turbíny.
3. Teplo z chladiacej pary je dopravované špeciálnym vedením do hlavného kondenzátora.
4. Teplo z chladiacej pary je privádzané cez bajpas do pomocného kondenzátora napájaného chladiacou vodou.

(i) Pre odberový výkon 116 MW (100 Gcal/h) (stĺpec 1) musí byť vykurovacia turbína navrhnutá s jediným prietokom, aby sa zlepšila jej účinnosť (obr. 10, usporiadanie B-1), aj keď tá je stále o niekoľko percent nižšia ako v prípade obvyklej trojtelesovej NT sekcie. Vykurovacia turbína je konštruovaná na protitlakovú prevádzku a vybavená jedným odberovým ventilom. Odberový tlak horného tepelného ohrievača je daný prietokom zostávajúcej pary vo vykurovacej turbíne podľa elipsového „Stodolovho“ zákona, zatiaľ čo výfukový tlak na dolnom ohrievači je daný tepelnými potrebami vykurovacej siete. Akákoľvek odchýlka od konštrukčného bodu pri rovnakých tepelných ohrievačoch má za následok nerovnaké teplotné rozsahy oboch ohrievačov a v dôsledku toho zhoršené termodynamické vlastnosti.

(j) S odberom 348 MW (300 Gcal/h) (stĺpec 2) možno vykurovaciu turbínu konštruovať ako dvojprúdovú asymetrickú protitlakovú turbínu (obr. 10, usporiadanie B-2). Vznikne tak vždy ideálne rozdelenie teplotného rozsahu (každá polovica), a to za predpokladu, že tepelné ohrievače sú konštrukčne zhodné. Tlak na výstupe z vykurovacej turbíny sa totiž voľne prispôbuje požiadavkám vykurovacieho systému.

(k) Vykurovací turbína, ktorej výstup dodáva 1 160 MW (1 000 Gcal/h) (stípec 3) do tepelných kondenzátorov, je v princípe vzhľadovo zhodná s variantom pre 348 MW (300 Gcal/h) (stípec 2). Odporúča sa zmenšenie veľkosti NT turbíny na dve telesá (obr. 10, usporiadanie B-3). Ak sa vyžaduje ešte vyšší výkon odberu, stáva sa problematická konštrukcia lopatiek posledného stupňa vykurovacej turbíny a pri plnom odbere, t. j. ~2 320 MW (2 000 Gcal/h) (stípec 4), by mala mať vykurovací turbína štvorprúdový dizajn. Axiálny tlak je potom plne kompenzovaný (usporiadanie B-4). NT turbína môže byť ešte ďalej zmenšená na jedno teleso. Pri plnom odbere na ohrev sa musí NT turbína chladiť parou.

C. Samostatná vykurovací turbína s vlastným generátorom

Keď sa elektrina musí vyrábať po celý rok, ako to často býva, ale teplo je potrebné len časť roka, najmä v strednom a veľkom množstve, je vyššie opísané usporiadanie vykurovacej turbíny na samostatnom hriadeli a odporúča sa vlastný generátor (obr. 10, usporiadanie C). Keď sa zariadenie používa iba na výrobu elektriny, je chladiaca para pre vykurovaciu turbínu a opatrenia na jej kondenzáciu zbytočné, pretože vykurovací turbína môže byť úplne odstavená. Sú potrebné vhodné ventily alebo tesniace klapky pred vykurovacou turbínou.

Toto usporiadanie ponúka množstvo výhod:

1. iba mierna úprava konštrukcie existujúcich kondenzačných turbín (ohrievacia para odvádzaná za odlučovačom vlhkosti alebo za prihrívačom),
2. kondenzačná prevádzka bez obmedzenia,
3. žiadne straty v dôsledku chladiacej pary v kondenzačnej prevádzke,
4. možnosť rozšírenia existujúceho zariadenia diaľkového vykurovania o samostatnú kompletnú tepláreň na vykonanie miernej zmeny režimu odberu.

Nevýhody usporiadania C v porovnaní s usporiadaním B sú zvýšené investičné náklady vyplývajúce z dvoch generátorov, dvoch samostatných riadiacich systémov, dvoch súprav základov atď. a napokon, ako v prípade B, škrtiace straty v oboch turbínach, keď tlak pary pred vykurovacou turbínou nie je rovnaký ako pred NT nízkotlakovou sekciou hlavnej turbíny. Pripomienky uvedené v predchádzajúcich častiach o rôznych vyhotoveniach platia aj tu, pretože lopatky sú v oboch prípadoch rovnaké.

D. NT turbína s vlastným generátorom

Pokiaľ je teplo potrebné po celý rok, hlavný dôraz sa bude klásť na prevádzku vykurovania. Usporiadanie s nízkotlakovou turbínou na samostatnom hriadeli umožňuje jej odstavenie bez straty chladiacej pary, keď sa vyžaduje čisto vykurovací prevádzka, napr. v zime (obr. 10, usporiadanie D). No usporiadanie tohto druhu je rozumné iba vtedy, keď ide o veľké a veľmi veľké odberové výkony.

E. Trojhriadeľové usporiadanie

Ak sa na výrobu elektriny a tepla kladie rovnaký dôraz, no nezávisle od seba, môže sa ukázať ako riešenie trojhriadeľové usporiadanie. V tomto prípade bude mať VT a NT turbína každá svoj vlastný generátor, rovnako ako vykurovací turbína, ktorou prúdi para paralelne s NT turbínou (obr. 10, usporiadanie E). Tri generátory, tri riadiace systémy a tak ďalej vedú k oveľa drahšiemu usporiadaniu ako usporiadanie C a D s dvoma generátormi. Je zrejmé, že s týmto usporiadaním možno uvažovať iba pri veľmi veľkom odbere na účely vykurovania.

F. Autonómna vykurovací turbína

Turbínu používanú na výrobu elektriny a vykurovaciu turbínu možno úplne oddeliť odberom ostrej pary za reaktorom alebo parogenerátorom a umožniť tak jej expanziu na potrebný protitlak v úplne nezávislej vykurovacej turbíne poháňajúcej vlastný generátor

a s vlastným tepelným ohrievačom (obr. 10, usporiadanie F). Toto riešenie je zaujímavé tým, že je vhodné pre všetky veľkosti odberu tepla.

Ponúka nasledujúce výhody:

1. Umožňuje použitie existujúcich konštrukcií turbín bez akýchkoľvek úprav pre hlavnú turbínu.
2. Poskytuje autonómiu buď v čisto kondenzačnej, alebo čisto protitlakovej prevádzke.
3. Nedochádza k stratám chladiacou parou, či už pri kondenzačnej, alebo protitlakovej prevádzke.
4. Nie je potrebné meniť existujúce kondenzačné elektrárne, pokiaľ je k dispozícii kompletná samostatná tepláreň.
5. Existujúcu kondenzačnú elektráreň možno rozšíriť pridaním samostatnej teplárne.

Medzi nevýhody patria vysoké náklady a nepriaznivé správanie hlavnej turbíny pri čiastočnom zaťažení, pretože pri prevádzke vykurovacej turbíny sa prirodzene znižuje prietok pary do hlavnej turbíny, čo má pri súčasnej konštrukcii pre základné zaťaženie bez regulačného stupňa za následok straty pri škrtení. To isté platí pre vykurovaciu turbínu, ak je navrhnutá bez regulačného stupňa a beží pri čiastočnom zaťažení.

(i) Pri odberovom výkone 116 MW (100 Gcal/h) je najvhodnejším riešením jednorúrovňová turbína (usporiadanie F1). Aj tu platia poznámky k správaniu dvoch tepelných kondenzátorov v predchádzajúcej časti. Expanzia pary v tejto vykurovacej turbíne zasahuje hlboko do oblasti mokrej pary (-20 % na výstupe z turbíny). Okrem nižšej účinnosti treba prijať opatrenia na zamedzenie erózie v turbíne a tepelných ohrievačoch.

(j) Pri 348 MW (300 Gcal/h) by bola z hľadiska objemového prietoku uskutočniteľná dvojprúdová vykurovací turbína, pričom usporiadanie je v princípe rovnaké ako v prípade F2 (hore). Nízka účinnosť a nebezpečenstvo erózie sa však ukazujú rovnako nevýhodné ako pri opísanej jednorúrovňovej vykurovacej turbíne. Konštrukciou turbíny ako dvojtelesovej s odlučovačom vlhkosti (ale bez prihrívača) možno nájsť nápravu (obr. 10, usporiadanie F2, dole). S tlakom pary medzi valcami 1,2 až 1,5 MPa (12 až 15 bar) možno získať optimálne podmienky týkajúce sa účinnosti (o niekoľko percent lepšie) a vlhkosti po vysokotlakových a nízkotlakových telesách (teraz medzi 10 a 15 %).

(k) Pri 1 160 MW (1 000 Gcal/h) možno použiť rovnaký koncept ako pri 348 MW (300 Gcal/h) aj napriek podstatne väčšiemu objemovému prietoku (obr. 10, usporiadanie F3). Vysokotlaková časť dvojvalcovej vykurovacej turbíny je však prednostne riešená ako dvojprúdová sekcia (obr. 10, usporiadanie F3, stred). Pri väčšej hodnote vyrobenej elektriny môže byť ekonomickejšie, aby vykurovací turbína mala štvorprúdovú nízkotlakovú sekciu (obr. 10, usporiadanie F3, dole).

(l) Pri maximálnom odbere, t. j. 2 320 MW (2 000 Gcal/h), musí byť ohrievacia turbína v každom prípade štvorprúdová v NT sekcii (obr. 10, usporiadanie F4, hore). Zlepšenie výroby elektriny možno dosiahnuť šiestimi prietokmi (obr. 10, usporiadanie F4, stred), pre ktoré je trojstupňový ohrev takmer samozrejmosťou (obr. 10, usporiadanie F4, dole). Ide o najdrahšie usporiadanie zo všetkých, čo v praxi vedie k dvom turbosústrojom na plný prietok pary, z ktorých každé má svoj vlastný systém ohrevu: jedna turbína čisto na výrobu elektriny (1 000 MWe) a druhá na vykurovanie (menovitý 800 MWt). Zároveň je to usporiadanie vykurovacej turbíny s najvyššou účinnosťou, aspoň pri prevádzke v bode návrhu. Rozhodujúca je však ziskovosť celej elektrárne v celom rozsahu zaťaženia a nie účinnosť samotnej turbíny v jednom prevádzkovom bode.

Záver

Jadrové elektrárne určené na diaľkové vykurovanie sa v súčasnosti nestavajú alebo len minimálne [A.6]. Existuje však mnoho už v minulosti detailne rozpracovaných projektov, z ktorých väčšina má výkon 1 000 MWe. Energetické stroje a zariadenia, ktoré by boli

použité, už dosiahli takú technickú úroveň, ktorá umožňuje postaviť ich kedykoľvek a na mieru podľa potreby.

Podobne detailne rozpracované sú projekty aj na akumuláciu tepla, a to buď v lokalite jadrovej elektrárne ako súčasť strojomne a prídružených „pomocných“ zariadení, alebo v rozsahu SCZT pozdĺž tepelného potrubia (v rozdeľovacích uzloch alebo na mieste spotreby tepla). Opis metód a zariadení akumulácie tepla vo vodnej pare alebo horúcej vode je však už mimo rozsahu tohto článku.

Literatúra

[1] Low-Temperature Nuclear Heat Applications: NPP for District Heating. International Atomic Energy Agency 1986.

[2] Guidance on Nuclear Energy Cogeneration. International Atomic Energy Agency 2019.

[3] Muhlhauser, H. (1978). Steam Turbines for District Heating in Nuclear Power Plants. Nuclear Technology Series. [online]. Publikované 13. 5. 2017. ISSN 0029-5450 (Print), 1943-7471 (Online).

[4] EU Platform on Sustainable Finance, Response to the Complementary Delegated Act, January 2022.

[5] Co byste měli vědět o vodíku. Česká vodíková technologická platforma (HYdrogen TEchnology Platform – HYTEP), 2020.

[6] Frilund, Bjarne – Knudsen, Knud (1978). Nuclear Steam Turbines for Power Production in Combination with District Heating and Desalination. Nuclear Technology Series. [online]. Publikované 13. 5. 2017. ISSN 0029-5450 (Print), 1943-7471 (Online).

[7] Technology Roadmap Update for Generation IV Nuclear Energy Systems. Gen IV International Forum, January 2014.

[8] Non-baseload Operation in Nuclear Power Plants: Load Following and Frequency Control Modes of Flexible Operation. IAEA Nuclear Energy Series, No. NP-T-3.23, Vienna, 2018.

[9] Technical and Economic Aspects of Load Following with Nuclear Power Plants. OECD – IAEA, Nuclear Development June 2011.

[10] OTE, a. s., ve spolupráci s EGÚ Brno. Očekávaná dlouhodobá rovnováha mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu – výhled do roku 2060. Prosinec 2019.

[11] Macenauer, M. a kol.: Temelín by mohl vytápět Prahu. [online]. Publikované 2. 2. 2017. Dostupné na: www.energieinfo.cz.

Publikácie autora článku

[A.1] Neuman, P.: Regulace jaderných elektráren a odběru tepla pro dálkové vytápění. 10. ročník konference Jaderné dny 2020. Západočeská univerzita v Plzni. Univerzitní kampus, Plzeň Bory.

[A.2] Neuman, P.: Automatizace nevyčerpatelné a udržitelné energetiky. In: AUTOMA, 2017, č. 11, 2017, s. 39 – 41.

[A.3] Neuman, P.: Blahodárný vliv jaderných elektráren na provoz elektrizační soustavy (1., 2., 3. část). In: ELEKTRO, 2018, č. 8 – 9, 10.

[A.4] Neuman, P.: Uplatnění jaderných elektráren v energetickém mixu (část 1, 2, 3). In: Energie 21, 2019, č. 6 (prosinec), č. 1 (únor), č. 2 (duben).

[A.5] Neuman, P.: Synergické pozitivní efekty pro energetiku ČR získané propojením elektroenergetiky a zdrojů JE s teplárenstvím. In: ENERGETIKA, 2019, č. 3, 4.

[A.6] Neuman, P.: Praktické zkušenosti s jadernými elektrárnami s odběrem tepla pro účely vytápění. In: ENERGETIKA, 2020, č. 4, s. 102 – 108.

[A.7] Neuman, P.: Slovensko – európsky líder vo využívaní jadrového vykurovania. In: ATP Journal, 2020, č. 6, 7, 8.

[A.8] Neuman, P.: Francouzský jaderný blok EPR1200 pro Česko – předpoklady a přínosy. [online]. Publikované 28. 6. 2021. Dostupné na: <https://atominfo.cz/2021/06/francouzsky-jaderny-blok-epr1200-pro-cesko-pre/>.

[A.9] Neuman, P.: Elektroenergetika ČR se bez nových flexibilních jaderných bloků neobejde. In: ELEKTRO, 2021, č. 8 – 9.

[A.10] Neuman, P.: Francouzský jaderný blok EPR 1200 – jediná nabídka z EU na nový jaderný blok JEDU5. In: ENERGETIKA, 2021, č. 5.

Koniec seriálu.

Ing. Petr Neuman, CSc.

V združení NEUREG pôsobí ako starší konzultant. Je členom Asociácie energetických manažérov, Spolku jadrových veteránov a medzinárodnej organizácie International Federation of Automatic Control, Technical Committee TC 6.3 – Power and Energy Systems. Oblasťou jeho odborného záujmu je modelovanie a simulácia energetických procesov, zdrojov a sústav, sieťové simulátory a operátorské/dispečerské trenažéry, automatická regulácia a riadenie procesov v silnoprúdovej elektroenergetike. Aktuálne sa venuje súčasnému stavu a rozvoju energetiky v Českej republike a Európe so zameraním na jadrové elektrárne s odberom tepla na diaľkové vykurovanie SCZT (District Heating Systems).

Peter Neuman

neumanp@volny.cz



nes.sk

ZÁLOHOVÉ SYSTÉMY

- Projektovanie a dodávka kompletných DC a AC UPS systémov podľa požiadaviek zákazníka
- Technická podpora, nastavovanie parametrov
- Uvedenie do prevádzky
- Inštalácia u zákazníka
- Údržba a diagnostika
- Záručný a pozáručný servis

NES Nová Dubnica s.r.o.
M. Gorkého 820/27
Nová Dubnica

Tel: +421 42 4401 202
E-mail: info@nes.sk
Web: www.nes.sk

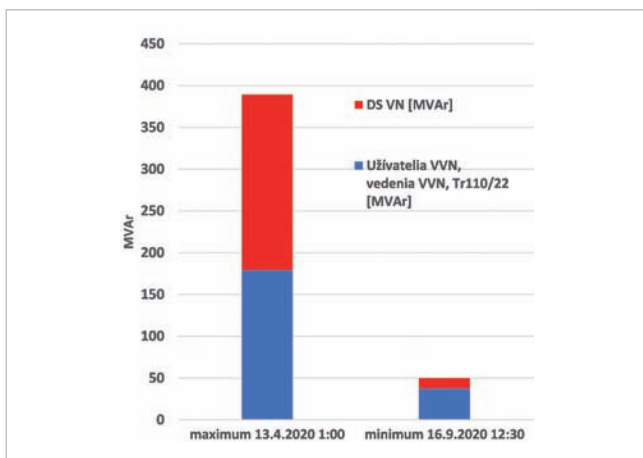


Analýza jalového výkonu v DS a toku jalovej energie medzi DS a PS (2)

Vývoj a trend napätových pomerov v prenosovej sústave (PS) za uplynulé roky poukazujú na zásadný vplyv distribučných sústav (DS) aj ich používateľov na meniace sa toky a rast jalovej energie v elektrizačnej sústave (ES). Zmeny charakteru spotrebičov u používateľov, nárast kabelizácie a rozširovanie sústav s cieľom zabezpečenia vyššej spoľahlivosti dodávok elektrickej energie prinášajú v kontradikcii výzvy na riešenie neúmerného rastu toku jalovej energie z nižších napätových hladín až do PS. Článok analyzuje a prináša pohľad na tok jalového výkonu v DS na jednotlivých napätových hladinách, poukazuje na príčiny a dôvody jeho vzniku a definuje možnú potrebu kompenzačných zariadení.

Charakteristika používateľov a sústavy na hladine VVN a VN + NN

Vznik jalového výkonu na úrovni VVN a VN, ako už bolo preukázané v prvej časti seriálu, výrazne závisí od zaťaženia, teda predovšetkým od odberu používateľov v sústave. Hodnoty jalového výkonu možno porovnať v dvoch extrémnych prípadoch – pri maximálnom a minimálnom zaťažení distribučnej sústavy (obr. 12). Sústava VN (vrátane príspevku z NN) sa pohybuje v generovaní výkonu od 12 MVAR až po 210 MVAR. Sústava VVN je v tomto smere stabilnejšia a neustále generuje jalový výkon v rozmedzí 40 až 180 MVAR. Faktom však zostáva, že DS aj v minime jalového výkonu neustále generuje tok do PS.

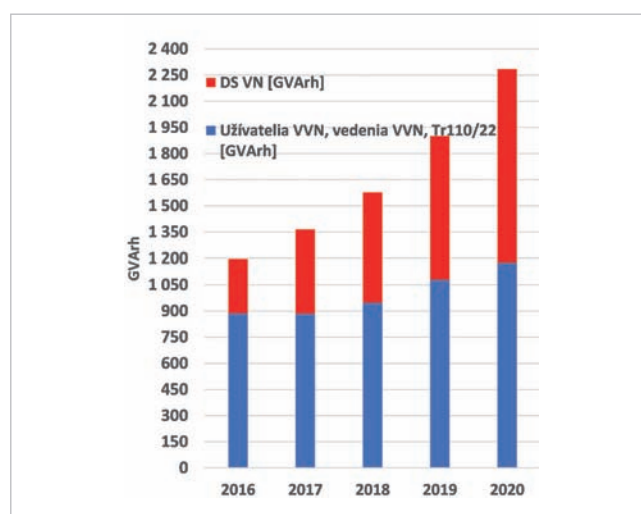


Obr. 12 Jalový výkon VVN a VN sústavy pri minime a maxime zaťaženia DS

Medziročný trend generovania jalovej energie sústavami VVN a VN je na obr. 13. Aj z tohto pohľadu je zrejmé, že k výraznejšiemu nárastu dochádza na úrovni VN (vrátane príspevku z NN), kde sú možnými príčinami kabelizácia VN sústavy a výraznejšie sa meniaci charakter používateľov VN, NN v porovnaní s VVN odberateľmi, ktorých je tiež nepomerne menej.

Detailnejší pohľad na situáciu jednotlivých napätových úrovní je na obr. 2 (pozri 1. časť seriálu v ATP Journal 6/2022, pozn. red.), kde je vidieť, že sústava VVN vrátane jej používateľov a distribučných transformátorov 110/22 kV (bodkovaná modrá krivka) celkovo generuje jalový výkon v rozsahu približne 120 MVAR, pričom priebeh jalového výkonu je pomerne vyrovnaný počas jednotlivých dní, resp. striedania dňa a noci v rozsahu ± 30 MVAR. Sústava VN vrátane jej používateľov a NN sústavy (nepretrúšaná červená krivka) celkovo generuje jalový výkon v rozsahu 100 až 230 MVAR, pričom priebeh jalového výkonu je výrazne závislý práve od zaťaženia činným výkonom napätovej hladiny VN, resp. NN.

Maximum dodávky jalového výkonu do prenosovej sústavy je generované pri maximálnom odľahčení sústavy (350 MW) na úrovni cca 389 MVAR. Tento výkon takmer zodpovedá celkovému rozsahu VVN a VN vedení na prázdno (380 MVAR). Určiť presný vplyv všetkých používateľov pripojených na napätovú hladinu VVN a VN z priebehových meraní je nad rámec predmetných analýz. O používateľoch VVN sústavy však možno konštatovať, že v čase najväčšieho odľahčenia DS, keď sa dá predpokladať maximálny tok jalového výkonu do DS od používateľov, bola celková bilancia jalového výkonu 5,8 MVAR odberu z DS. Prispievateľmi boli iba trakcia a jeden používateľ s výkonom dodávky 5 MVAR. Z týchto analýz možno usúdiť, že dominujúcejším efektom na hladine VVN a VN je práve rozsah samotnej DS ako jej používateľa.



Obr. 13 Trend jalovej energie VVN a VN sústavy

Na možnú veľkosť kompenzačného výkonu na úrovni VVN v elektrických staniách medzi PS/DS sa poukázalo v kapitole s názvom Analýza výkonov P/Q medzi PS a DS (pozri 1. časť seriálu v ATP Journal 6/2022, pozn. red.) na dvoch príkladoch histogramov veľkosti jalového výkonu a jeho početnosti v hodinách (2013 – 2018). Zároveň boli prezentované výrazné rozdiely potreby tohto výkonu pri striedaní dňa a noci v súvislosti so zaťažením sústavy činným výkonom. Obdobné trendy boli analyzované aj na úrovni VN v distribučných rozvodniach 110/22 kV. Veľkosť kompenzačného výkonu bez ohľadu na technické riešenie je deklarovaná v uvedených tabuľkách so zaznamenanými dosiahnutými minimálnymi a maximálnymi jalovými výkonmi v rokoch 2018 a 2019 (záporné hodnoty znamenajú dodávku jalového výkonu do DS) v členení jednotlivých rozvodní VVN/VN prislúchajúcich k danej uzlovej oblasti.

Mestský charakter používateľov sústavy s výlučne káblovými VN vedeniami zobrazuje tab. 1 pre uzlovú oblasť (ďalej UO) napájajúcu

UO Stupava – P. Biskupica (Bratislava)	min. 2018	max. 2018	min. 2019	max. 2019	nárast max 2019 – 2018
Čulenova	3,9	-4,6	0,7	-4,5	0,1
Karlova Ves	-1,2	-4,6	-3,4	-4,7	-0,1
Lamač	-4,1	-11,1	-4,6	-10,7	0,3
Ostredky	-2,6	-13,4	-5,7	-12,0	1,4
Ovsište	-2,4	-5,3	-3,3	-5,3	0,0
P. Biskupice	-2,7	-7,6	-2,3	-9,0	-1,4
Podvornice	-2,6	-6,2	-3,8	-6,2	0,0
Pionierska	-0,6	-5,7	-2,0	-5,8	-0,1
Petržalka Kolmá	-4,4	-8,0	-5,8	-8,5	-0,6
Turbínová	0,0	-5,0	-0,5	-3,4	1,6
SUMA VN	-19,4	-65,9	-36,2	-67,5	-1,6
Stupava T402	-0,4	-64,6	-23,4	-66,8	-2,2
P. Biskupice	0,0	-50,5	-18,2	-47,2	3,3
Suma T402+PB	-25,6	-92,0	-55,9	-93,6	-1,6
VVN = (T402+PB) – VN	13,7	-26,0	-18,0	-26,1	-0,1

Tab. 1 Minimá a maximá jalového výkonu v UO Bratislava na jednotlivých staniách VVN/VN (2018 – 2019)

UO Križovany – Levice stredná časť ZDS	min. 2018	max. 2018	min. 2019	max. 2019	nárast max 2019 – 2018
Hurbanovo	1,8	-1,3	1,0	-0,8	0,5
Kráľová	2,7	-6,6	1,2	-4,1	2,4
Nitra Čermáň	1,1	-4,1	0,3	-4,0	0,2
Nitra Chrenová	-1,4	-5,4	-2,7	-5,3	0,0
Nitra Sever PpNS	0,1	-5,1	-0,1	-3,7	1,4
Vráble	1,4	-1,1	1,5	-0,1	1,0
Sládkovičovo	6,3	-2,2	4,8	-1,9	0,3
Nové Zámky	3,5	-2,9	1,4	-3,2	-0,3
PP Sereď	0,0	-2,8	-0,1	-2,2	0,6
SUMA VN	15,3	-31,0	4,8	-23,5	7,5
Križovany T403	0,0	-54,2	-20,0	-57,9	-3,7
Levice T403	-1,8	-36,6	0,3	-34,6	2,0
SUMA T403+T403	-6,8	-83,1	-31,2	-71,4	11,7
VVN = (T403+T403) – VN	-14,9	-52,0	-35,3	-47,9	4,2

Tab. 2 Minimá a maximá jalového výkonu v UO strednej časti distribučného územia na jednotlivých staniách VVN/VN (2018 – 2019)

mesto Bratislava. Z údajov je zrejme potreba kompenzácie na rozvodniach až do výšky 10 MVAR, pričom zmena jalového výkonu je väčšia ako polovica takéhoto kompenzačného výkonu. Princiipiálne by však prípadná kompenzácia mohla byť pripojená prakticky trvalo.

Na porovnanie, zmiešaný charakter používateľov sústavy mestského aj vidieckeho typu s prevažujúcimi vzdušnými VN vedeniami v sústave zobrazuje tab. 2 pre uzlovú oblasť napájajúcu strednú časť distribučného územia. Z údajov sú zjavné veľmi individuálne výkonové potreby kompenzácie do výšky 5 MVAR. Zmena jalového výkonu je veľmi výrazná a v mnohých prípadoch by bolo pravdepodobne vhodné kompenzáciu odpájať, resp. ladiť plynule.

Pri pohľade na samotných používateľov sústavy treba podotknúť, že nastavená cenová regulácia v kontexte zamedzenia dodávky jalového výkonu do DS, najmä v čase ich nízkeho odberu, nie je dostatočne motivujúca. V zmysle aktuálneho cenníka ZSD pre rok 2021 je jalová dodávka elektriny do DS v tarife 16,6 eur za 1 MVAR/h. Na jednoduchom príklade možno ukázať, že ak by používateľ práve napr. počas nízkeho (nočného) zaťaženia, keď je problém dodávky



jalovej energie z DS do PS najväčší, dodával počas 12 hodín trvalo 1 MVAR, tarifná pokuta za mesiac by bola 6 000 eur (16,6 eur x 12 hod x 30 dní). Je otázne, či je takto nastavená tarifa dostatočne motivujúca vzhľadom na celkový takto dodávaný výkon jalovej energie do DS potenciálne od mnohých používateľov DS, ktorý následne generuje nutné opatrenia v celej elektrizačnej sústave.

Naopak, nastavené tarifné prirážky, z historického pohľadu, na udržanie predpísaného účinníka pre odber jalovej energie v rozsahu $\cos \varphi = 1 - 0,95$ nútia zákazníkov riešiť kompenzáciu neodobratia väčšieho množstva jalovej energie z distribučnej sústavy v zmysle nastaveného spôsobu vyhodnocovania z mesačne nameraných hodnôt jalovej indukčnej elektriny v kVar/h a činnej elektriny v kW/h v rovnakom čase:

$$tg \varphi = \frac{kVarh}{kWh}$$

Moderné aktívne kompenzačné zariadenia dokážu bez väčších technických a investičných nákladov zabezpečiť vyregulovanie účinníka na hodnotu blízku jednej, a teda generovaný výkon jalovej energie na VN, resp. VVN vedení nemá byť kde spotrebovaný, čím dochádza k jeho pretoku do vyšších napätových hladín. Zároveň sa do ES týmto spôsobom pripájajú často zbytočné kondenzátorové batérie.

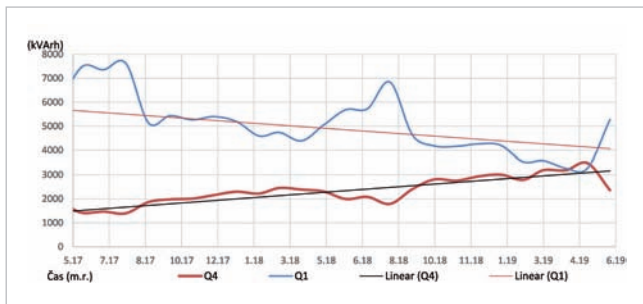
Charakter používateľov a sústavy na hladine NN

Zmeny na napätovej úrovni NN možno analyzovať sumárne z centrálnych meraní inštalovaných v distribučných trafostaniciach 22/0,4kV. Preto bol na vhodne vytipovanej vzorke trafostaníc analyzovaný trend celkovej činnej spotreby (P+), odberu jalovej energie z DS (Q1) a dodávky jalovej energie do DS (Q4) v 15-minútových intervaloch.

Mestský typ NN sústavy a jej používateľov

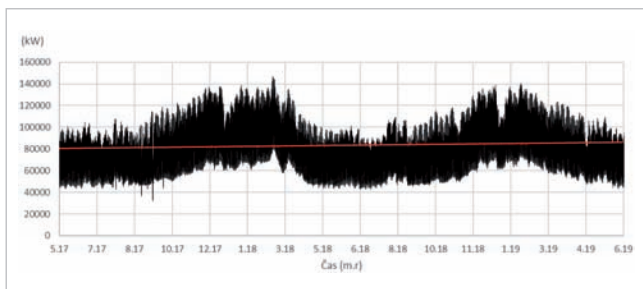
Charakter mestského typu odberu reprezentovalo 981 distribučných trafostaníc VN/NN v Bratislave [3]. Za obdobie jedného roka od 5/2018 až do 6/2019 bola na danej vzorke celková činná spotreba 700 GWh, pričom odber jalovej energie z DS bol 51 GVarh (7,3 % z činného výkonu) a dodávka jalovej energie do DS 32 GVarh (4,6 % z činného výkonu) (obr. 14).

Napriek celkovo stále prevládajúcemu indukčnemu zaťaženiu dochádza k jeho poklesu na úrovni cca 1,3 % za rok (Q1/P) a rastu dodávky jalovej energie do DS na úrovni cca 1,2 % (Q4/P). Dôležitým zistením za sledované obdobie je aj skutočnosť, že väčšinu objemu jalovej energie dodávali do sústavy práve trafostanice s najnižšou spotrebou činnej energie. Pomer energie Q4/P pri trafostaniciach s nízkou spotrebou je cca 12 %, pričom pri trafostaniciach s vysokou spotrebou je tento pomer iba cca 1,7 %. Pomer spotreby jalovej energie Q1/P je cca 8 % a nie je závislý od veľkosti činnej spotreby trafostanice.

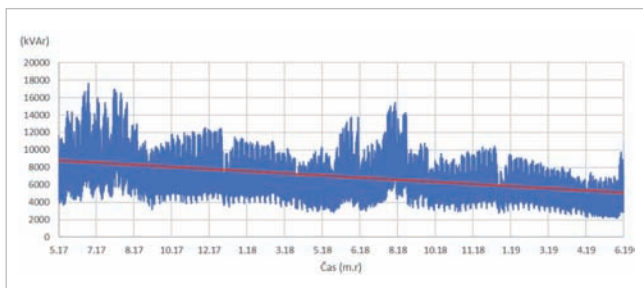


Obr. 14 Priemerná dodávaná/odoberaná jalová energia z 981 trafostaníc VN/NN v Bratislave [3]

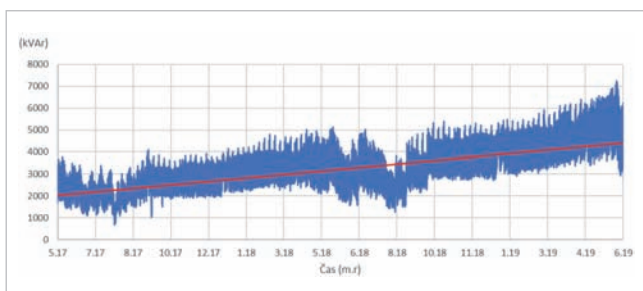
Trend kumulovaného činného a jalového výkonu za obdobie dvoch rokov od 5/2017 do 6/2019 zachytávajú obr. 15 – 17. Priemerné zaťaženie bolo na úrovni 80 MW so zmenami v rozsahu od 40 až po 140 MW. Sumárny odoberaný jalový výkon z DS bol v rozmedzí 2 – 18 MVAR s klesajúcim medziročným priemerným trendom



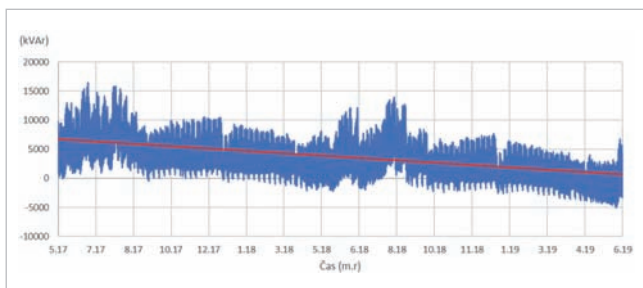
Obr. 15 Kumulovaný činný výkon mestských trafostaníc VN/NN [3]



Obr. 16 Kumulovaný odoberaný jalový výkon z DS mestských trafostaníc VN/NN [3]

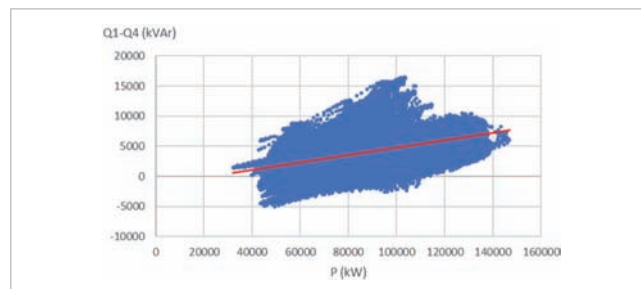


Obr. 17 Kumulovaný dodávaný jalový výkon do DS mestských trafostaníc VN/NN [3]



Obr. 18 Rozdiel kumulovaných jalových výkonov mestských trafostaníc VN/NN [3]

cca 1,8 MVAR. Sumárny dodávaný jalový výkon do DS bol v rozmedzí 1 – 7 MVAR s rastúcim medziročným priemerným trendom cca 1,2 MVAR. Celkový trend zmeny na 981 trafostaniciach je teda +3 MVAR/rok v smere rastu jalového výkonu v NN DS (obr. 18), čo je cca 3,7 % voči priemernému zaťaženiu ($Q4/P = 3/80$). Kumulatívne na mestských distribučných trafostaniciach VN/NN však stále prevláda induktívny charakter (odber jalového výkonu z DS).



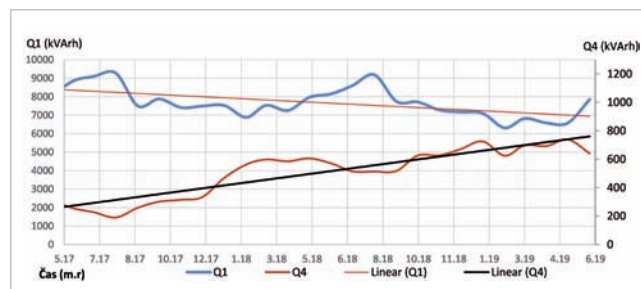
Obr. 19 Závislosť P/Q – kumulovaný jalový výkon mestských trafostaníc VN/NN [3]

Charakter NN sústavy, resp. jej používateľov možno tiež vyjadriť závislosťou činného a jalového výkonu. Obr. 19 zobrazuje rozdiel kumulovaných hodnôt odoberaného a dodávaného jalového výkonu v závislosti od kumulovaného činného odberu v 15-minútovom rastrí (kladná hodnota Q znamená odber jalového výkonu z DS). Aj táto závislosť dokazuje, že tok jalového výkonu do DS je významnejší v období, keď je NN sústava odľahčená.

Vidiecky typ NN sústavy a jej používateľov

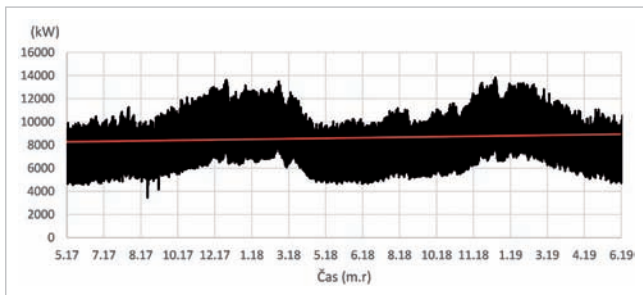
Charakter vidieckeho typu odberu reprezentovalo 159 distribučných trafostaníc VN/NN v okolí miest Levice, Bošáca, Štúrovo [3]. Za obdobie jedného roka od 6/2018 až do 6/2019 bola na danej vzorke celková činná spotreba 73 GWh, pričom odber jalovej energie z DS bol 13 GVARh (17,8 % z činného výkonu) a dodávka jalovej energie do DS iba 1,3 GVARh (1,7 % z činného výkonu) (obr. 20).

Napriek celkovo stále prevládajúcemu induktívnemu odberu dochádza k trendu jeho poklesu na úrovni cca 2,2 % za rok (Q1/P) a rastu dodávky jalovej energie do DS na úrovni cca 0,6 % (Q4/P). Dôležitým zistením za sledované obdobie je rovnaká skutočnosť ako pri mestských trafostaniciach, že väčšinu objemu jalovej energie dodali do sústavy práve trafostanice s najnižšou spotrebou činnnej energie. Pomer energie Q4/P pri trafostaniciach s nízkou spotrebou je cca 12 %, pričom pri trafostaniciach s vysokou spotrebou je tento pomer iba cca 1,7 %. Pomer spotreby jalovej energie Q1/P je cca 18 % a nezávisí od veľkosti činnnej spotreby trafostanice.

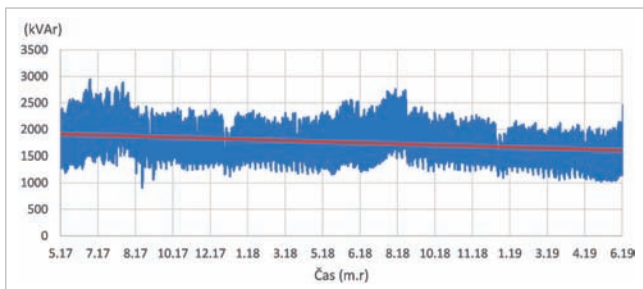


Obr. 20 Priemerná dodávaná/odoberaná jalová energia zo 159 trafostaníc VN/NN – vidiek [3]

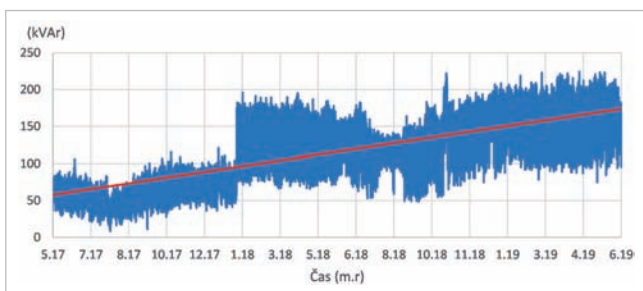
Trend kumulovaného činného a jalového výkonu za obdobie dvoch rokov od 5/2017 do 6/2019 zachytávajú obr. 21 – 23. Priemerné zaťaženie bolo na úrovni 8 MW so zmenami v rozsahu od 4 až po 14 MW. Sumárny odoberaný jalový výkon z DS bol v rozmedzí 1 až 3 MVAR s klesajúcim medziročným priemerným trendom cca 0,15 MVAR. Sumárny dodávaný jalový výkon do DS bol v rozmedzí 0 až 0,18 MVAR s rastúcim medziročným priemerným trendom cca 0,06 MVAR. Celkový trend zmeny na 159 trafostaniciach je teda +0,2 MVAR/rok v smere rastu jalového výkonu v NN DS (obr. 24),



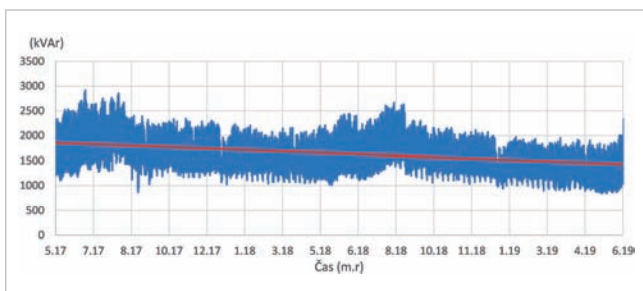
Obr. 21 Kumulovaný činný výkon vidieckych trafostaníc VN/NN [3]



Obr. 22 Kumulovaný odoberaný jalový výkon z DS vidieckych trafostaníc VN/NN [3]



Obr. 23 Kumulovaný dodávaný jalový výkon do DS vidieckych trafostaníc VN/NN [3]



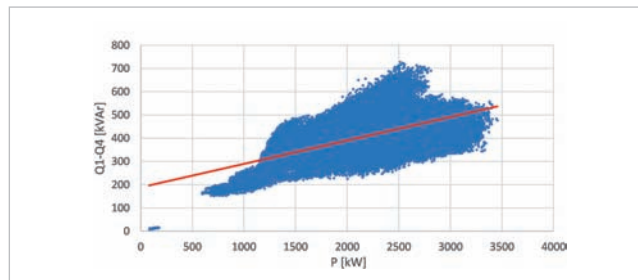
Obr. 24 Rozdiel kumulovaných jalových výkonov vidieckych trafostaníc VN/NN [3]

čo je cca 2,5 % voči priemernému zaťaženiu ($Q_4/P = 0,2/8$). Kumulatívne vidiecke distribučné trafostanice VN/NN majú výrazný indukčný charakter (odber jalového výkonu z DS).

Charakter vidieckej NN sústavy, resp. jej používateľov možno tiež vyjadriť závislosťou činného a jalového výkonu. Na obr. 25 je rozdiel kumulovaných hodnôt odoberaného a dodávaného jalového výkonu v závislosti od kumulovaného činného odberu v 15-minútovom rastru (kladná hodnota Q znamená odber jalového výkonu z DS). Aj táto závislosť dokazuje, že odber jalového výkonu z DS klesá s odľahčením sústavy.

Zhodnotenie trendov v sústave NN

Získané trendy zmien rastu jalového výkonu v NN sústave (3 MVar/rok pre 981 TS mestského typu a 0,2 MVar/rok pre 159 TS vidieckeho typu) možno aproximovať na celé distribučné územie. Sumárny počet distribučných trafostaníc je približne 8 500, z tohto cca 2 000 je v rámci Bratislavy a ďalších 1 000 môžeme uvažovať



Obr. 25 Závislosť P/Q – kumulovaný jalový výkon vidieckych trafostaníc [3]

v ostatných mestských aglomeráciách. Pri týchto predpokladoch sa dá zrátať predpokladaný celkový nárast jalového výkonu v NN sústave na úrovni cca 16,1MVar/rok:

$$\Delta Q_{NN} = \left(\frac{3000}{981} * 3MVar \right) + \left(\frac{5500}{159} * 0,2MVar \right) = 16,1MVar / rok \quad (2)$$

Z vykonaných analýz možno konštatovať, že v globálnom meradle v NN sústave, najmä vidieckeho typu, stále prevláda odber jalovej energie. Trendy však jasne naznačujú, že v mestských oblastiach dochádza k významnejším zmenám a rastu jalového výkonu dodávaného do DS. Vo vidieckych lokalitách je síce trend podobný, ale podiel celkovej dodávky jalovej energie do DS je výrazne nižší.

Dôležité závery z vykonaných analýz teda sú:

- v čase nízkeho zaťaženia oba typy odberov generujú jalový výkon do DS, a teda v stave odľahčenia distribučnej sústavy sa aj NN sústava môže stať nezanedbateľným zdrojom jalového výkonu,
- pokles odberu jalovej energie a rast jej dodávky v trafostaniciach VN/NN je sumárne na úrovni 2,5 % za rok, pričom v oblasti dodávky jalovej energie je dominantný iba mestský typ odberu,
- nízko zaťažené lokality (trafostanice) sa významne podieľajú na dodávke jalovej energie do DS približne pomerom 12 % vzhľadom na činnú spotrebu,
- celkový trend zmeny – predpokladaný nárast jalového výkonu do DS z NN úrovne pre celé distribučné územie je cca +16,1 MVar za rok.

Literatúra

[1] Nariadenie komisie (EÚ) 2016/1388 zo 17. augusta 2016, ktorým sa stanovuje sieťový predpis pre pripojenie odberateľov do elektrizačnej sústavy

[2] Technické podmienky PPS, príloha N4. Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a. s.

[3] Koníček, Michal: Analýza toku jalového výkonu na VN/NN TR.

Pokračovanie v ďalšom čísle.



Ing. Miroslav Jalec

V roku 2004 ukončil štúdium na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave, odbor výroba a rozvod elektrickej energie. V rokoch 2002 – 2006 pracoval ako projektant NN a VN zariadení. Od roku 2006 je vedúcim rozvoja distribučnej sústavy v spoločnosti Západoslovenská distribučná, a. s. Podieľa sa na riadení rozvoja VVN a VN sústavy, metodík, legislatívy, pripájania priemyselných odberateľov, pripájania a merania výrobných zariadení elektrickej energie, ako aj nasadzovania nových technických riešení najmä v oblasti VN sústavy.

Ing. Miroslav Jalec

Západoslovenská distribučná, a. s.
miroslav.jalec@zsdisk.sk

Open Source PLC s CODESYS

RevPi Connect+ feat. CODESYS je modulárny a výkonný malý riadiaci systém na množstvo rôznych automatizačných úloh. Predstavuje tak skutočnú alternatívu k štandardným a drahším PLC.



Systém pozostáva zo základného modulu RevPi Connect+ a inštalovaného runtime systému CODESYS Control. RevPi Connect je založený na Raspberry Pi Compute Module 3+ so štvorjadrovým procesorom s 1,2 GHz, 1 GB RAM a 16 GB eMMC flash pamäť. Ako operačný systém je použitá špeciálne upravená verzia Raspbian s Real-Time-Patch. Modul je určený do priemyselného prostredia, preto môže pracovať pri teplote od -25 do 55 °C a jeho chod kontroluje HW watchdog.

Základný modul RevPi Connect+ môže byť doplnený o digitálne a analógové I/O moduly a komunikačné brány, ktoré možno konfigurovať pomocou integrovaného vývojového prostredia a bez problémov integrovať do CODESYS. Keďže runtime CODESYS podporuje mnoho priemyselných zberníc, ako napr. PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP alebo CANopen, dá sa RevPi Connect použiť ako soft PLC s decentralne pripojenými perifériami.

Súčasťou inštalácie je aj CODESYS WebVisu, pomocou ktorého možno vytvárať používateľské rozhrania a vizualizácie prístupné cez bežné webové prehliadače na PC, tabletoch alebo smartfónoch. Samostatný špeciálny HMI softvér tak nie je potrebný.

Popri aplikácii, ktorá využíva runtime systému CODESYS Control, môžu súčasne bežať aplikácie programované v Node-RED, Python alebo priamo v C, rovnako ako v tzv. normálnom RevPi Connect+.

www.controlsystem.sk

IIoT funkcie pre ethernetový systém V/V excom

Aktualizácia firmvéru 1.6.0 pre ethernetové brány GEN-3G a GEN-N od spoločnosti Turck pre V/V systém excom zlepšuje možnosti priemyselného internetu vecí (IIoT) a zjednodušuje údržbu systému, ako aj uvádzanie do prevádzky. HcIR (Hot Configuration in Run) teraz umožňuje aj výmenu zariadenia, rozšírenie alebo údržbu počas prevádzky v nebezpečných priestoroch a aplikáciách s vysokou dostupnosťou. Zmena konfigurácií počas prevádzky je možná pomocou Ethernet/IP (CIP) alebo Modbus TCP. Nový firmvér spoločnosti Turck tiež zjednodušuje konfiguráciu a obsluhu systému prostredníctvom integrovaného webového servera brány.



Okrem procesných a diagnostických údajov sa priamo v prehľade zariadenia zobrazujú informácie, ako typ zariadenia, ID číslo, verzia hardvéru a firmvéru. Priamy prístup k prevádzkovým zariadeniam s komunikáciou HART tiež umožňuje čítať dynamické premenné, ID zariadení, tagy atď. Na jednoduché prepojenie rôznych modulov zariadení od rôznych výrobcov teraz spoločnosť Turck podporuje aj balík typu Module Type Package (MTP) prostredníctvom svojich ovládačov TBEN-L-PLC alebo TX700 Codesys. Zákazníci profitujú z MTP prostredníctvom kratšieho času uvedenia do prevádzky a zlepšenej interoperability. Viacprotokolové vlastnosti systému excom výrazne uľahčujú modularizáciu zariadení, pretože systém komunikuje so všetkými riadiacimi systémami, ktoré využívajú Profinet, Ethernet/IP alebo Modbus TCP.

www.marpex.sk

Technical Computing Camp 2022

Spoločnosť HUMUSOFT, s. r. o., výhradný zástupca spoločností MathWorks, COMSOL AB a dSPACE GmbH pre Českú republiku a Slovensko, organizuje začiatkom septembra na Brnianskej priehrade 9. ročník neformálneho stretnutia priaznivcov technických výpočtov a počítačových simulácií. Cieľom akcie Technical Computing Camp 2022 (TCC22) je prezentácia a výmena informácií medzi účastníkmi z praxe a škôl. Dvojdenňý formát TCC22 dovolil pripraviť bohatý program:

- prednášky o využití prostredia MATLAB, COMSOL Multiphysics a dSPACE v rôznych oblastiach,
- pozvané prednášky používateľov,
- showcase – praktické ukážky využitia nástrojov formou minivýstav,
- súťaž o najlepší používateľský projekt,
- tvorivá dielňa – príležitosť k tímovej práci na jednoduchých úlohách,
- expozícia partnerov.

Počas TCC22 sa dozviete o novinkách v základných moduloch MATLAB a Simulink, ďalších nastavbách a informácie o nových produktoch. Autonómnym systémom budú venované prednášky o tvorbe virtuálnych prostredí a modelovaní virtuálnych vozidiel. Prácu s dátami pokrývajú ukážky predspracovania dát a dátovo



orientovanej umelej inteligencie. Priemyslu sa bude venovať prednáška o prediktívnej analytike, detekcii anomálií a vizuálnej inšpekcii. Moderné trendy vo FEM výpočtoch budú predstavené pomocou nástrojov COMSOL Multiphysics. V oblasti dSPACE predstavíme platformu na testovanie v reálnom čase.

Viac informácií sa dozviete na webovej stránke venujúcej sa TCC22:

<https://www.humusoft.cz/event/technical-camp-2022/>

Ženy inšpirujú ženy

Už od malička mnohí z nás snivali o tom, aké povolanie budeme vykonávať, keď budeme veľkí. Dievčatá chcú byť učiteľkami a lekárkami, chlapci hasičmi či smetiarmi. Michaela Horváthová, doktorandka na Slovenskej technickej univerzite v Bratislave v odbore riadenie procesov vedela od malička, kam sa chce ako dospelá uberať a jej sny sa nezmenili.



Michaela Horváthová

Môžete sa, prosím, na úvod trochu bližšie predstaviť a priblížiť nám, čomu sa momentálne venujete vo svojej práci?

Momentálne som doktorandkou na STU v Bratislave, študujem riadenie procesov na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie. Doktorandské štúdium je naozaj pestré a venujem sa často viacerým veciam naraz, od učenia predmetov cez písanie publikácií, podávanie projektov až po organizáciu rôznych podujatí a administratívu. Čo sa týka vedeckej stránky, venujem sa návrhu pokročilých metód riadenia pre energeticky náročné procesy s ohľadom na úsporu energie a redukciu uhlíkovej stopy priemyselnej výroby. Ak by sme napríklad chceli v chemickom reaktore udržať určitú konštantnú teplotu, aby reakcia prebiehala v čo najväčšej miere, mojou úlohou je nastaviť riadenie tak, aby bola konštantná teplota zabezpečená aj napriek tomu, že sa podmienky v reaktore s časom menia. Počas reakcie sa nejaká časť tepla pohltí alebo odovzdá. Samozrejme, túto teplotu by sme chceli udržiavať konštantnú takým spôsobom, aby sme minimalizovali náklady a energie.

Čo vo vás vyvolalo záujem o vedu a techniku? Môžete opísať moment, keď ste si uvedomili, že toto je oblasť, ktorej by ste sa chceli venovať? A naopak, boli vo vašom živote momenty, kedy ste premýšľali aj nad inou profesiou?

Už od základnej školy som mala rada všetky prírodovedné predmety a informatiku, vydržalo mi to až po maturitu. Keď už bolo na čase vybrať si vysokú školu, nevedela som sa rozhodnúť, či sa chcem venovať fyzike, matematike, chémii alebo informatike. Pri výbere vysokej školy som narazila na odbor, ktorý sa v tom čase volal automatizácia, informatizácia a manažment v chémii a potravinárstve, dnes má názov riadenie procesov. Tento odbor v sebe spájal všetky predmety, ktoré ma bavili, a baví ma to doteraz. Samozrejme, boli aj momenty, keď som premýšľala nad zmenou, hlavne keď štúdium občas bránilo spoločenskému alebo športovému vyžitiu a oddychu.

Čo bolo pre vás ako ženu najvýznamnejšou prekážkou vo vašej kariére? Stretli ste sa vo svojej kariére s rodovými prekážkami?

Nemyslím si, že som v mojej doterajšej kariére čelila nejakým prekážkam kvôli tomu, že som žena. Samozrejme, vyskytli sa poznámky, komentáre aj vtipy, ale vždy som sa to snažila brať s nadhľadom a za prekážky ich nepovažujem. Možno som mala len šťastie, ale skôr sa stretávam s pozitívnou motiváciou a reakciou na ženy v technike, prípadne vo vede.

Čo by ste poradili ženám, ktoré sa zaujímajú o vedu a techniku? Aké praktické skúsenosti by mali mať? Aké technické zručnosti by si mali osvojiť?

Poradila by som im, aby sa nedali ovplyvniť spoločenským tlakom. Už dávno neplatí, že dievčatá sa majú hrať s bábikami a chlapci s autičkami. Nemyslím si, že existuje nejaká konkrétna skúsenosť alebo zručnosť, ktorú by mala mať každá žena v technike alebo vo vede, je to relatívne a závisí to od konkrétneho povolania.

Ako sa podľa vás zmení veda a technika v nasledujúcom desaťročí?

Asi si netrúfnem odhadnúť, ako sa veda a technika zmenia. Môžem sa pokúsiť povedať, ako by sa podľa môjho názoru mali zmeniť. Nedávna minulosť nám ukázala, koľko ľudí vlastne vedcom neverí a spochybňuje, dokonca až demonizuje ich výsledky. Títo ľudia často netušia, čo sa skrýva za vedeckou prácou, čo obnáša písanie, prípadne recenzovanie článku. Dúfam, že veda na tieto skutočnosti bude reagovať a stane sa prístupnejšou pre širšiu verejnosť. Myslím, že je potrebné, aby sa vedci snažili popularizovať svoje výsledky a vysvetľovali ich „ľudskou rečou“.

Aké sú aktuálne technologické výzvy v oblasti riadenia procesov pre chemický a potravinársky priemysel?

Najväčšou výzvou tejto oblasti je podľa mňa spolupráca s praxou a prinášanie inovácií do tohto segmentu priemyslu. V priemysle sa často používa zastaraná technika len z toho dôvodu, že to doteraz nejako fungovalo. Dúfam, že v budúcnosti budeme ako spoločnosť uprednostňovať scenáre a riešenia, v ktorých niečo funguje optimálne, pred tými, v ktorých niečo nejakto funguje.



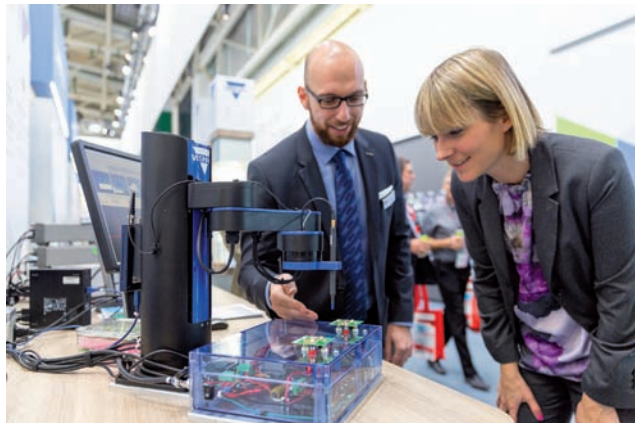
electronica 2022

Veľtrh electronica 2022, ktorý sa koná od 15. do 18. novembra, opäť spojí medzinárodný elektronický priemysel na mníchovskom výstavisku pod mottom Podpora trvale udržateľného pokroku. Výstavovatelia na poprednom svetovom veľtrhu, od startupov až po globálne korporácie, prostredníctvom svojich produktov a riešení ukážu, akú úlohu hrá elektronika pri dláždení cesty pre udržateľné technológie v budúcnosti. Komplexný podporný program s konferenciami a fórami ponúka priestor na osobné a profesionálne inšpirácie.



Na veľtrhu electronica 2022 budú zastúpení všetci hlavní distribútori a výrobcovia v tomto odvetví, napríklad Arrow, Avnet, Bosch, Harting, Infineon, NXP Semiconductor, Phoenix Contact, Rohde & Schwarz, Samsung, Schweizer Electronic, STMicroelectronics, TDK Electronics či Würth. Na veľtrh sa doteraz zaregistrovali spoločnosti z viac ako 40 krajín.

Špičkový podporný program ukáže, čo hýbe odvetvím. Počas konferencií budú odborníci diskutovať o aktuálnych trendoch a vývoji v oblasti automobilového priemyslu, zabudovaných platforiem a bezdrôtových systémov a aplikácií. Tematicky všeobecne zameraný okrúhly stôl objasní aktuálny vývoj v tomto odvetví. Elektronické fóra sa budú zaoberať praktickými prednáškami na témy ako automobilový priemysel, kybernetická bezpečnosť, konektivita, zabudované systémy, priemyselný internet vecí, tlačaná elektronika, dosky plošných spojov, komponenty a snímače. Novinkou v programe je



Svetové etické fórum, počas ktorého budú vedúci predstavitelia z elektronického priemyslu diskutovať o spoločensky relevantných problémoch v tomto odvetví. Startupová platforma electronica Fast Forward v spolupráci s Elektorom umožní vybraným mladým firmám prezentovať sa v spoločnom stánku a získať ocenenie Fast Forward. Cieľom platformy electronica Careers je spájať mladé talenty a vystavovateľov, či už digitálne, alebo prostredníctvom nábora na mieste, a čeliť tak pretrvávajúcemu nedostatku kvalifikovaných pracovníkov v tomto odvetví.

<https://electronica.de/en/>

Víťazi 19. ročníka súťaže mladých elektrotechnikov zostrojili model adaptívnej križovatky

Hovorí sa, že dnešná mládež je lenivá, rozmaznaná a „žije“ len na sieti. Devätnásť ročník celoslovenskej súťaže mladých elektrotechnikov Siemens Young Generation Award (SYGA) však znovu potvrdil, že ak sa im vytvoria vhodné podmienky, vedú byť stredoškólcami aj vynaliezaví a inovatívni.

Víťazom súťaže SYGA, ktorej cieľom je lepšie pripraviť študentov na prax a podnikateľič k pokračovaniu štúdia na slovenských technických univerzitách, sa tento rok stali spolužiaci Dominik Capko a Peter Kutnar z Kysuckého Nového Mesta.

Víťazný tím zo Strednej odbornej školy strojníckej v Kysuckom Novom Meste naprogramoval pomocou riadiaceho systému Simatic S7-1200 model adaptívnej križovatky, v ktorej je premávka riadená



Dominik Capko a Peter Kutnar zo Strednej odbornej školy strojníckej v Kysuckom Novom Meste pri prezentácii svojho modelu adaptívnej križovatky



Andrej Mrázik obsadil druhé miesto a získal aj cenu mediálneho partnera súťaže, redakcie ATP Journal – 4K outdoorovú kameru Lamax.

v závislosti od počtu áut v jednotlivých vetvách. Model tiež dokáže rozlišovať vozidlá s prednosťou práva jazdy a poskytnúť im automaticky zelenú vlnu.

Druhé miesto – a zároveň cenu mediálneho partnera, časopisu ATP Journal – získal Andrej Mrázik so Strednej odbornej školy v Starej Turej za funkčný model automatickej plničky fliaš, ktorý je okamžite použiteľný v malých prevádzkach, napríklad pri lisovaní ovocia. Tretie miesto obsadili študenti Patrik Sedlák a Maximilián Sekerák zo Strednej priemyselnej školy v Prešove s prácou riadenia triediacej linky.

Tohtoročné finále sa rovnako ako minulý ročník súťaže konalo telekonferenčne, na kvalite prác to však nijako neubralo. „Sme radi, že sa nám súťaž napriek obmedzeniam podarilo zorganizovať aj tento rok a tešíme sa na budúci ročník, ktorý sa, dúfajme, uskutoční znovu tradičným spôsobom, na aký sme zvyknutí,“ uviedol Marián Hrica, obchodný riaditeľ Sales, Digital Industries spoločnosti Siemens.

www.siemens.sk

Hannover vo Vysokých Tatrách prekonal aj predpandemické ročníky

Po uvoľnení pandemických opatrení sa podľa očakávaní opäť prihlásili na scénu podujatia s osobnou účasťou. Nie všetkým sa však podarilo nadviazať na predchádzajúce roky. Presný opak sa udial v prípade podujatia Hannover vo Vysokých Tatrách 2022, ktoré tradične organizuje spoločnosť Siemens, s. r. o.

Posledný ročník s osobnou účasťou sa konal v roku 2019, a preto riešili aj samotní organizátori pri príprave tohtoročného vydania niekoľko otáznikov. Nakoniec však všetko dopadlo nad očakávanie. „Aj na naše prekvapenie sme zaznamenali výrazne zvýšený záujem o toto naše podujatie. V porovnaní s rokom 2019 bol nárast účastníkov vyšší až o dvadsať percent, čo nás samozrejme veľmi potešilo,“ uviedol na margo podujatia Ing. Marián Hrica, obchodný riaditeľ divízie Digital Industries Sales spoločnosti Siemens, s. r. o. „V dnešnej dobe internetu a sociálnych sietí sa oplatí organizovať výstavu s reálnymi produktmi asi len vtedy, keď ľudia majú záujem prísť a využiť možnosť odskúšať si ich funkcie priamo na mieste a odkonzultovať s našimi špecialistami otázky a úlohy, ktoré aktuálne pri svojej práci riešia,“ dodal.

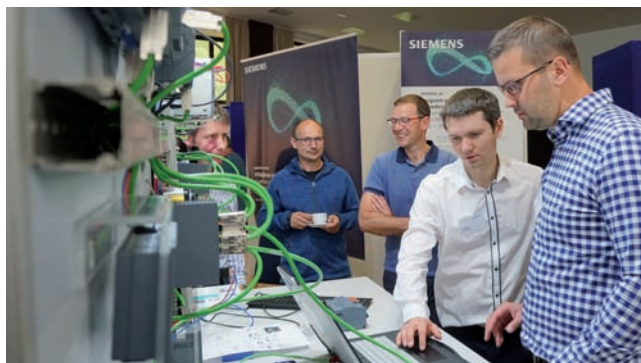
Na podujatí sa zúčastnila široká paleta odborníkov z celého Slovenska takmer zo všetkých priemyselných odvetví a typov koncových zákazníkov, integrátorov a distribútorov. Zastúpené boli také odvetvia ako automobilový, cementársky, papierenský, hutnícky či potravinársky priemysel.

Účastníci si v rámci prednáškových blokov mali možnosť vypočít príspevky na odborné témy, ale hlavne sa oboznámili s novinkami, ako napr. redundantný bezpečnostný systém S7-1518HF v prostredí TIA Portal, nová éra tvorby vizualizácie v TIA Portal – WinCC Unified, Unified Comfort Panel – výkonný operátorský panel s podporou funkcionality edge, či s novinkami z priemyselných sietí, ako je základ kybernetickej bezpečnosti.

Spoločnosť Siemens neobišla ani všadeprítomnú tému digitalizácie, pričom účastníkov oboznámila s možnosťami edge v produktovom portfóliu a predviedla živú ukážku digitálneho dvojčaťa (S7-1500 + OPC UA + Process Simulate). Návštevníci sa v rámci tém spadajúcich do konceptu Priemyslu 4.0 zaujímali najmä o virtuálne uvádzanie zariadení do prevádzky (virtual commissioning), zber a vyhodnotenie údajov a ich prenos do cloudovej infraštruktúry, ako aj o riadenie spotreby rôznych druhov energií.

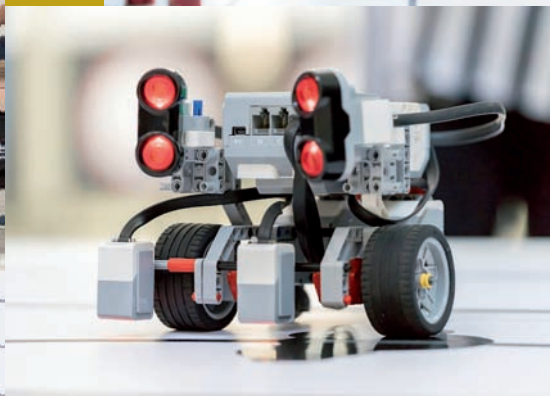
Z oblasti techniky pohonov si vyslúžil záujem účastníkov nový pohonný systém pre decentrálne aplikácie SINAMICS G115D. V rámci témy digitalizácie bol prezentovaný systém na vzdialený monitoring asynchrónnych motorov (SIMOTICS CONNECT 400 a SIDRIVE IQ Fleet – Health Monitoring for Low Voltage Motors) aj s online ukážkami.

Podujatie podľa organizátorov nadmieru splnilo ich očakávania. „Okrem toho, že slovenskí technici mali možnosť zoznámiť sa už vopred s novinkami, ktoré prezentovala naša materská spoločnosť na medzinárodnej výstave Hannover Messe až v júni, vidím veľký prínos v tom, že sa opäť stretli najlepší technici z celého Slovenska a mali možnosť porozprávať sa o svojich technických riešeniach, ale aj o osobnom živote. Dosť intenzívne rezonovala v rozhovoroch súčasná situácia, hlavne nedostatok materiálu pre ich riešenia, a obavy z budúcnosti. Verím tomu, že také vysoko kvalitné zázemie slovenských technikov, ich adaptabilita a odhodlanie nájsť nové riešenia prekonajú aj tieto ťažké časy,“ uzavrel M. Hrica.



-tog-

Po dvojročnej koronovej prestávke sa konečne mohli stretnúť priaznivci technológií, nadšenci robotiky a šikovní konštruktéri všetkých vekových kategórií opäť naživo na medzinárodnej súťaži robotov Istrobot. Podujatie sa rozbiehalo opatrne, preto organizátori vyhlásili len tri súťažné disciplíny. V priestoroch Vedeckého parku UK v Bratislave tak diváci mohli sledovať naživo výkony viac ako troch desiatok rozličných typov robotov.



(Foto: Marián Tárnik)

(Foto: Tomáš Kollár)

Najpočetnejšia kategória Stopár, ktorá je na súťaži už od jej prvého ročníka, priniesla niekoľko zmien. Predovšetkým súťažiaci poznali tvar súťažnej dráhy vopred, neznáme ostalo len rozostavenie prekážok. Jeden z organizátorov súťaže Ing. Richard Balogh z FEI STU však neskrýval sklamanie: „Z celkového počtu 19 súťažiacich robotov len tri dokázali prejsť celú našu dráhu. Trocha ma to zaskočilo, pretože dráhu si mohli vytlačiť vopred a doma si robot poriadne natréňovať a otestovať. Napriek tomu sa však mnohé roboty nedostali ani za prvú zákrutu! No tešíme sa, že sa tvorivá konštruktérska činnosť znova rozbieha.“

A ako súťaž dopadla? Najrýchlejší bol robot Zajo 11, ktorý priviezol rodinný tím Marka a Mateja Kollárikovcov zo Stupavy. Súťažnú dráhu prešli oboma smermi v prekvapivom čase 35,9 sekundy. Ďalšie dva roboty, ktoré prešli celú dráhu – Tera a Maják, vytvorili v klube Amavet 808 v Partizánskom Branislav Ručkay, Richard Padúch, Martin Brida a Jakub Gallik.

Aj unikátnu kategóriu V sklade kečupov, kde roboty súperia o plechovky s paradajkovým pretlakom, sme tento rok pozmenili. Keďže dlho nebolo jasné, či sa súťaž podarí usporiadať naživo, protivníka sme tento rok z pravidiel vypustili a roboty zbierali plechovky v sklade osamotené. „Súťažiacim to však veľmi nepomohlo. Ukázalo sa, že ten, kto pracuje systematicky a robot vylepšuje postupne, dosahuje lepšie výsledky. Najviac to bolo vidno na súťažiacich z minulého roka, ktorí sa o dosť zlepšili. Tiež je vidno, že niekedy je lepšie dať si len menší, ale dosiahnuteľný cieľ, ako začať veľkolepý projekt, ktorý potom nie je dotiahnutý do konca a nič poriadne nefunguje,“ hodnotí súťaž Ing. Martin Dekan, PhD., z FEI STU, ktorý mal túto kategóriu na starosti.

Podujatie sa uskutočnilo v spolupráci s tvorivou dielňou FabLab, ktorá v budove Vedeckého parku UK sídli. Okrem toho akciu podporili aj v tomto roku naši verní sponzori – firmy Alef, AVIR, Airvolute, Aston ITM, Elso a TechFun, ktorí venovali do súťaže ceny pre účastníkov. Už teraz sa rozbiehajú prípravy na ďalší ročník, ktorý sa snáď uskutoční znova s väčším počtom kategórií.



Newmatec 2022 hľadal odpovede na aktuálne aj budúce výzvy

mediálny partner

[atp]journal

V dňoch 7. – 8. júna 2022 sa v hoteli Partizán na Táľoch uskutočnil šiesty ročník konferencie Newmatec, ktorá je považovaná za najvýznamnejšiu slovenskú konferenciu zameranú na automobilový priemysel. Program, ktorý bol venovaný aktuálnej situácii, ale aj najzásadnejšej transformácii automobilového priemyslu, priťahoval 254 účastníkov.

„Automobilový priemysel sa nachádza v bezprecedentnej situácii: doznievajúca pandemická kríza a vojenský konflikt na Ukrajine zásadným spôsobom zmenili fungovanie výrobných a logistických procesov. To všetko sa deje v čase najvýznamnejšej transformácie automobilového priemyslu za 135 rokov svojej existencie. Európa sa prihlásila k vybudovaniu uhlíkovo neutrálnej spoločnosti do roku 2050, čo bude mať zásadný vplyv na celý socioekonomický systém,“ povedal na úvod konferencie prezident Zväzu automobilového priemyslu SR, ktorý konferenciu organizuje, Alexander Matušek. „Prechod na uhlíkovo neutrálnu Európu môžeme vnímať ako ohrozenie, ale bol by som rád, aby sme to vnímali ako šancu,“ pokračoval v príhovore k subdodávateľom. „Výzva, pred

ktorou stojíme, spočíva v uvedomení si, že v roku 2030 zanikne až 74 % klientov pre produkty, ktoré vyrábajú automobily na Slovensku. Prechod na bezemisné pohony bude znamenať, že ak Slovensko nezmení svoje portfólio, mnohé spoločnosti budú mať vážne problémy.“

V rámci záverov konferencie zazneli aj nasledujúce myšlienky:

- na dosiahnutie cieľov Fit for 55 budeme potrebovať spoluprácu autorít nielen na úrovni EÚ a národných vlád, ale bude potrebné zamerať sa aj na osvetu a podporu bezemisnej mobility,
- treba sa vrátiť k holistickému prístupu k redukcii emisií CO₂, ktorý na začiatku diskusie o emisiách akceptovala Európska komisia aj Európsky parlament,
- aby sa podarila transformácia dodávateľov, je potrebné, aby na to dostali dostatočne dlhý čas a aby sa prehĺbila ich spolupráca s OEMs,
- pokiaľ chceme dosiahnuť ciele stanovené na rok 2030, bez ohľadu na to, aké budú, jediná uskutočniteľná technológia v takomto krátkom čase je elektromobilita, ktorá však nemusí byť dlhodobým riešením.



www.newmatec.sk

Elektrotechnické STN

Prehľad vydaných elektrotechnických STN a ich zmien (triedy 33, 34, 36, 92).

STN EN 50522: 2022-06 (33 3201) Uzemňovanie silnoprúdových inštalácií na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV.*)

STN EN IEC 60079-10-1: 2022-06 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 10-1: Určovanie priestorov. Výbušné plynné atmosféry.

STN EN IEC 61000-4-20 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 4-20: Metódy skúšania a merania. Skúšky vyžarovania a odolnosti vo vlnovodoch s priečnou elektromagnetickou vlnou (TEM).*)

STN EN IEC 61968-100: 2022-06 (33 4620) Integrácia aplikácií v energetických spoločnostiach. Systém rozhrania na riadenie dodávky elektrickej energie. Časť 100: Implementačné profily IEC pre integráciu aplikácií.*)

STN EN 60825-1/A11: 2022-06 (34 1701) Bezpečnosť laserových zariadení. Časť 1: Klasifikácia zariadení a požiadavky.

STN EN IEC 60799: 2022-06 (34 7502) Elektrické príslušenstvá. Prívodné šnúry a prepájacie šnúry.

STN EN 17124: 2022-06 (36 4511) Vodíkové palivo. Špecifikácia výrobku a zabezpečenie kvality pre vodíkové čerpace stanice na výdaj plynného vodíka. Palivové články s protónovou výmennou membránou (PEM) pre cestné vozidlá.*)

STN EN 60335-2-27/AC: 2022-06 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-27: Osobitné požiadavky na spotrebiče určené na ožarovanie pokožky ultrafialovým a infračerveným žiarením.

STN EN 60730-1/A2: 2022-06 (36 1950) Automatické elektrické riadiace zariadenia. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)

STN EN 61094-2/A1: 2022-06 (36 8800) Elektroakustika. Meracie mikrofóny. Časť 2: Primárna metóda na tlakovú kalibráciu laboratórnych etalónových mikrofónov metódou reciprocity.*)

STN EN 62282-3-201/A1: 2022-06 (36 4512) Technológia palivových článkov. Časť 3-201: Malé stacionárne výkonové systémy palivových článkov. Prevádzkové skúšobné metódy.*)

STN EN IEC 60335-2-82: 2022-06 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-82: Osobitné požiadavky na obslužené a zábavné automaty.*)

STN EN ISO/IEC 27007: 2022-06 (36 9796) Informačná bezpečnosť, kybernetická bezpečnosť a ochrana súkromia. Návod na auditovanie systémov riadenia informačnej bezpečnosti (ISO/IEC 27007: 2020).

Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2022-06“.

*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ľudovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Cyber Security: in industrial automation

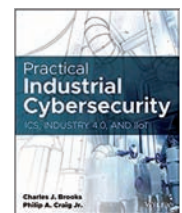
Autor: Manoj, K. S., rok vydania: 2020, vydavateľstvo Notion Press, ISBN 978-1649199768, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Uvedená publikácia napísaná ľahko zrozumiteľným štýlom poskytuje komplexný prehľad o fyzickej kybernetickej bezpečnosti priemyselných riadiacich systémov, z čoho majú úžitok inžinieri v oblasti počítačovej vedy a automatizácie, študenti a agentúry zamerané na priemyselnú kybernetickú bezpečnosť pri získavaní základných vedomostí o kybernetickej bezpečnosti ICS od jej konceptov až po realizáciu. Zahŕňa siete pre priemyselné riadiace systémy vrátane architektúry založenej na zónach a jej nasadenia pri dodávke produktov a ďalších

priemyselných služieb. Diskutuje o sieti SCADA s požadovanou kryptografiou a bezpečnou priemyselnou komunikáciou. Poskytuje informácie o priemyselných štandardoch kybernetickej bezpečnosti používaných v súčasnosti. Skúma hĺbkovú stratégiu ochrany ICS od konceptualizácie po materializáciu. Poskytuje mnoho zdokumentovaných príkladov útokov na priemyselné riadiace systémy a techniky zmierňovania. Je vhodným materiálom pre študentov informatiky a automatizácie, aby sa naučili základy priemyselnej kybernetickej bezpečnosti, ako aj pracovníkov v priemyselných podnikoch zodpovedných za túto oblasť.

Practical Industrial Cybersecurity: ICS, Industry 4.0, and IIoT 1st Edition

Autori: Craig, Jr., P. A. – Brooks, Ch. J., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: Wiley, ISBN 978-1119883029, publikáciu možno zakúpiť www.wiley.com



Skúsený autor venujúci sa oblastiam elektroniky a počítačovej bezpečnosti Charles J. Brooks a odborník na kybernetickú bezpečnosť Philip Craig prinášajú smerodajnú a rozsiahlu diskusiu o tom, ako čeliť výzvam modernej priemyselnej kybernetickej bezpečnosti. Kniha načrtáva nástroje a techniky, ktoré v súčasnosti používajú odborníci v tomto odvetví, ako aj základy profesionálnych zručností v oblasti kybernetickej bezpečnosti, ktoré sú potrebné na úspešné zvládnutie skúšky SANS Global Industrial Cyber Security Professional (GICSP). Táto kniha plná praktických vysvetlení a rád

obsahuje okrem iného komplexné pokrytie v súlade s pokynmi Národného inštitútu pre štandardy a technológie na vytvorenie bezpečných priemyselných riadiacich systémov (PRS), dôkladné preskúmanie architektúry PRS, spevnenie modulov a prvkov, hodnotenie a riadenie bezpečnosti, riadenie rizík a ďalšie. Ponúka tiež kľúčové informácie o referenčnom modeli Purdue ANSI/ISA 95 Industrial Network Security a o tom, ako sa implementuje od úrovne výroby až po internetové pripojenie podnikovej siete.



Pentesting Industrial Control Systems: An ethical hacker's guide to analyzing, compromising, mitigating, and securing industrial processes

Autor: Smith, P., rok vydania: 2021, vydavateľstvo: Packt Publishing, ISBN 978-1800202382, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Paul Smith strávil takmer dvadsať rokov v oblasti riadenia a automatizácie. Riešil jedinečné problémy, ako sú nevyváženosti meraní spôsobené saturáciou senzora vzplanutia, nešťastia pri migrácii databáz a mnohé ďalšie. Oblasť priemyselnej kybernetickej bezpečnosti nabrala v posledných rokoch výrazne na dôležitosť. Na úplné zabezpečenie kritickej infraštruktúry je potrebné nasadiť špecializované tímy, ktoré budú neustále testovať integritu bezpečnosti ľudí, procesov a produktov spoločnosti. Táto jedinečná kniha o testovaní má odlišný prístup tým, že vám pomôže získať praktické skúsenosti o vybavení, s ktorým sa stretnete v priemyselnej prevádzke. To vám umožní pochopiť, ako sú priemyselné zariadenia vzájomne prepojené a ako

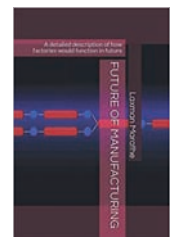
fungujú v prevádzkovom prostredí. Začnete tým, že sa zoznámite so základmi priemyselných procesov a potom uvidíte, ako tento proces vytvorí a prelomí spolu so zhromažďovaním informácií z otvoreného zdroja, aby ste vytvorili prostredie hrozieb pre vášho potenciálneho zákazníka. Zistíte, ako inštalovať a používať účinné techniky používané profesionálnymi hackermi. Budete skúmať priemyselné zariadenia, porty, služby a oveľa viac, až nakoniec spustíte útok na systémy v priemyselnej sieti. Na konci tejto knihy o penetračných testoch budete nielen chápať, ako analyzovať a orientovať sa v zložitosti priemyselného riadiaceho systému, ale tiež si osvojíte základné ofenzívne a obranné zručnosti na proaktívnu ochranu priemyselných sietí pred modernými kybernetickými útokmi.

Future of Manufacturing: A detailed description of how factories would function in future

Autor: Marathe, L. Ch., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: nezávislé vydanie, ASIN: B08T4DGG71, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Napriek pokroku v digitálnych technológiách vyžaduje každodenné plánovanie činností v prevádzke stále prítomnosť človeka. Táto oblasť sa vymyká automatizácii. Naplánovanie skutočného obchodu sa považuje za neriešiteľný problém, a preto zostalo nepovšimnuté. Všetky nedôležité periférne aktivity sú automatizované. To je dôvod, prečo dnes továrne pripomínajú súostrovia ostrovov automatizácie, ktoré vyžadujú ľudské úsilie na ich prepojenie. Rozhodovanie o plánovaní je jadrom každej továrne. Plánovanie má vplyv na úroveň prevádzky, pričom zmeny na úrovni prevádzky

ovplyvňujú rozhodnutia o plánovaní. Plánovanie je obojsmerná nepretržitá aktivita. Čo ak možno skutočne automatizovať plánovanie továrne na mikrourovni v reálnom čase? Čo ak tiež možno predpovedať podrobný budúci harmonogram vzhľadom na súčasný stav továrne? Táto kniha hovorí o fungovaní výrobného riešenia s autonómnym plánovacím motorom v jeho jadre. Opisuje, ako táto vznikajúca technológia zmení spôsob, akým budú fungovať továrne budúcnosti. Spoznajte budúcnosť výroby.



-bch-

Hlavní partneri



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



B+R automatizace, spol. s r.o.
– organizačná zložka
www.br-automation.com



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

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kuchynský robot KENWOOD
KVL4220S CHEF XL



Robotický vysávač 2 v 1
RoboCross Laser Soft



Smart hodinky Garmin
Forerunner 745 Music White

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 7/2022



EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o.
– organizačná zložka

Partneri kola súťaže:



Premier Farnell UK Ltd.



ProCS, s.r.o.

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



dáždnik, pero s USB,
reproduktor



sada náradia



tričko, šiltovka, hrnček, pero

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

Súťažné otázky:

1. Ktoré nástroje od EPLAN využíva spoločnosť Trima na automatizáciu návrhu nielen v elektro oddelení, ale aj mechanickej konštrukcii?
2. Koľko položiek bude dostupných v produktovom rade Toshiba na sklade spoločnosťou Farnell do roku 2023?
3. V ktorých oblastiach má spoločnosť ProCS reálne skúsenosti s nasadzovaním prvkov Priemyslu 4.0?
4. Ktorá firma začala ako prvá v roku 1985 dodávať kalibračné softvéry?

Súťaďte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 15. 8. 2022

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2022 na str. 55 a na www.atpjournalsk/sutaz

Správne odpovede

- Ako sa nazýva nástroj na robotické obrábanie, ktorý spoločnosť SCHUNK predstaví na tohtoročnom MSV v Nitre?**
R-EMENDO.
- Aký frekvenčný rozsah pokrývajú LCR merače R&S®LCX100?**
Od 4 Hz do 300 kHz.
- Čo z pohľadu vývojára umožňuje Automation Runtime Simulation (ARsim), ktorý je súčasťou komplexnej vývojovej platformy Automation Studio?**
Overiť funkčnosť zdrojových kódov, odsimulovať procesy PLC, vytvoriť kompletnú vizualizáciu a safety program a v neposlednom rade simulovať riadenie pohonov.
- S akými nákladmi (v EUR) sa v priemere počíta na výrobu a úpravu jedného m³ stlačeného vzduchu v priemyselnej prevádzke?**
0,04 €.

Výhercovia

Igor Paulíček, Prievidza

Peter Hodás, Žilina

Peter Vojtech, Miloslavov

Srdečne gratulujeme.

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Bezplatný odber
www.atpjournalsk/registracia
tlačenej alebo digitálnej verzie

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

ABB s.r.o. • 12 – 13, 23

Accura s.r.o. • 26

Balluff, s.r.o. • 25

Beckhoff Automation s.r.o. • vkladaná reklama

ControlSystem, s.r.o. • 48

EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 24 – 25

EUCHNER electric, s.r.o. • 13

GHV Trading, s.r.o. • 17

HUMUSOFT, s.r.o. • 48

KALIBRÁTORY, s.r.o. • 14 – 16

LAPP Czech Republic, s.r.o. • 22

MARPEX s.r.o. • 20 – 21, 48

NES Nová Dubnica s.r.o. • 43

PREMIER FARNELL UK Ltd. • 18, 19

ProCS, s.r.o. • o2, 28 – 29

SIEMENS, s.r.o. • o3

Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
Ing. Balogh Richard, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Belavý Cyril, CSc., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Duchoň František, PhD., FEI STU – NCR, Bratislava
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Janiček František, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice
prof. Ing. Mészáros Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Pavlovičová Jarmila, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., FEIT ŽU, Žilina
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., FEI Univerzita Pardubice
doc. Ing. Vachálek Ján, PhD., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice
doc. Ing. Ždánky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Ing. Gálik Martin,
vedúci obchodného oddelenia a konateľ ProCS, s.r.o.

Ing. Horváth Tomáš,
riaditeľ HMM, s.r.o.

Ing. Hrica Marián,
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.

Kroupa Jiří,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHN

Ing. Lásik Vladimír,
PPA CONTROLL, a.s.

Ing. Mašláni Marek,
riaditeľ B+R automatizácie, s.r.o. – o. z.

Mik Pavel,
obchodný riaditeľ ABB, s.r.o.

Ing. Petergáč Štefan,
predseda predstavenstva Datalan, a.s.

Ing. Széplaky Ladislav,
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.

Redakcia

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

Ing. Anton Géner, šéfredaktor
gener@hmh.sk

Ing. Petra Valiauga, odborná redaktorka
petra.valiauga@hmh.sk

Dagmar Votavová, obchod a marketing
podklady@hmh.sk, mediemarketing@hmh.sk

Mgr. Radka Ivaničová, marketingový špecialista
radka.ivanicova@hmh.sk

Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmh.sk

Mgr. Bronislava Chocholová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMM, s.r.o.
Tavariškova osada 39
841 02 Bratislava 42
IČO: 31356273

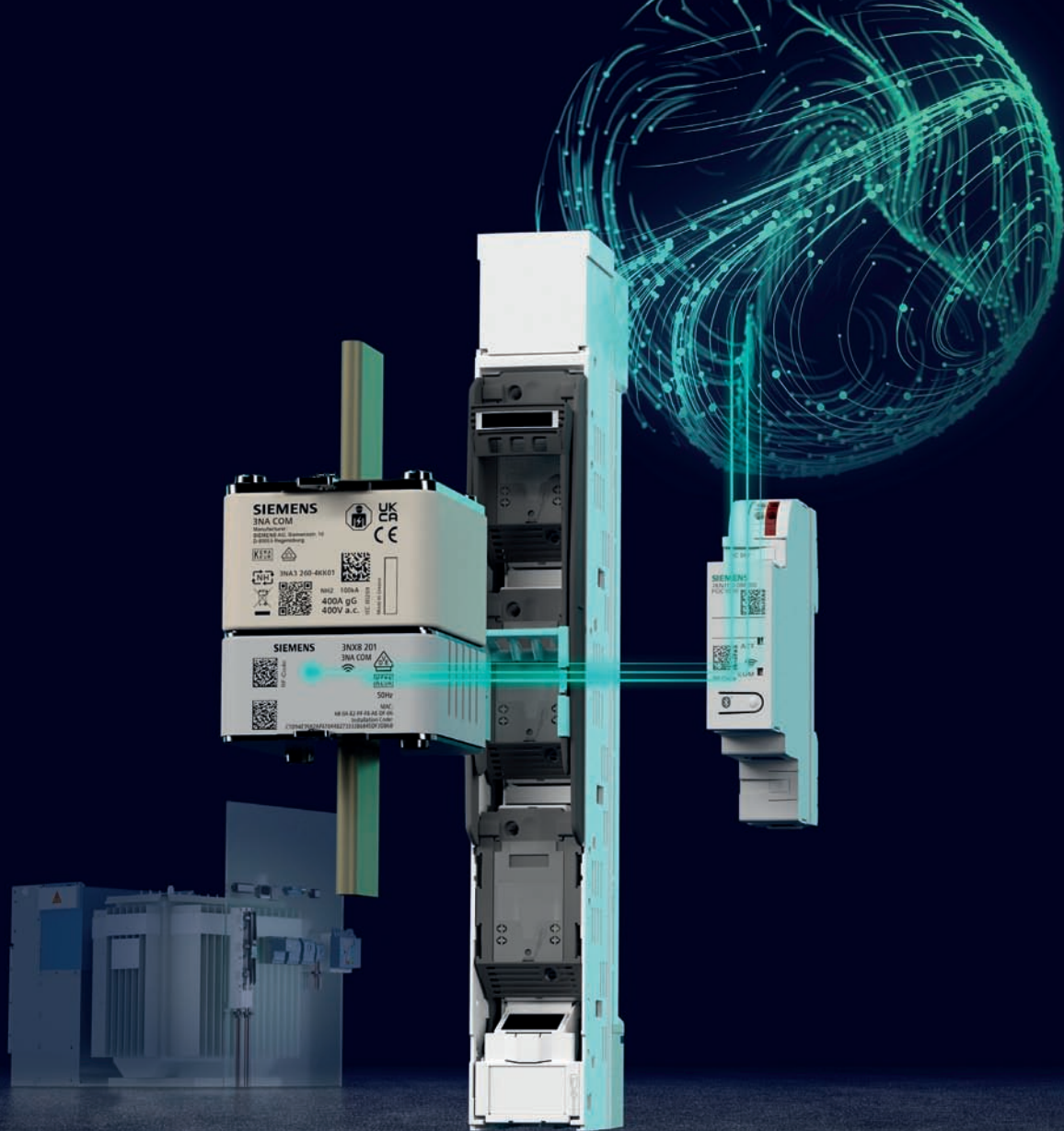
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva
alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielaťa.

Spoluzakladateľ

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

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciamy & Dátum vydania: júl 2022

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



Sentron 3NA COM

Istenie, meranie a komunikácia
sú pre nás samozrejmosťou

www.siemens.sk/sentron

SIEMENS

DIS 2022

XXV. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie

TEÓRIA A APLIKÁCIA METÓD TECHNICKEJ DIAGNOSTIKY

4. a 5. októbra 2022, Košice, Hotel Centrum (DOM TECHNIKY)



ASOCIÁCIA TECHNICKÝCH DIAGNOSTIKOV SR
TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
ASOCIÁCIA TECHNICKÝCH DIAGNOSTIKOV ČR
SLOVENSKÁ SPOLOČNOSŤ ÚDRŽBY
ZVÄZ SLOVENSKÝCH VEDECKO-TECHNICKÝCH SPOLOČNOSTÍ
ZVÄZ AUTOMOBILOVÉHO PRIEMYSLU SR



CIEĽ KONFERENCIE

Medzinárodná vedecká konferencia DIS - Teória a aplikácia metód technickej diagnostiky je jedným z najväčších a najprestížnejších podujatí v oblasti technickej diagnostiky na Slovensku s dlhoročnou tradíciou. Zameriava sa na nové trendy v tejto oblasti, je dôležitým zdrojom získavania odborných vedomostí a výmeny skúseností mnohých odborníkov. Program konferencie je rozdelený do tematických oblastí, ktoré sú zamerané na riešenie aktuálnych problémov. Odbornosť programu a konferencie podporuje aj fakt, že Asociácia technických diagnostikov SR je členom ZSVTS - Zväzu slovenských vedecko-technických spoločností.

TÉMY KONFERENCIE

- Riadenie údržby - „home office“ údržbárov počas pandémie COVID-19,
- technická diagnostika ako podpora Industry 4.0,
- vibrodiagnostika, ribodiagnostika, termodiagnostika a iné,
- progresívne, nedeštruktívne a testovacie metódy,
- experimentálne metódy,
- normalizácia v oblasti technickej diagnostiky,
- riadenie údržby, bezpečnosť a environment.

ODBORNÍ GARANTI KONFERENCIE

doc. Ing. Viera Peřková, PhD. - prezident ATD SR, eustream, a.s., Nitra
prof. Dr. Ing. Pavel Němeček - viceprezident ATD ČR, c. z.
Ing. Gabriel Dravecký, PhD. - predseda Slovenskej spoločnosti údržby
prof. Ing. Hana Pačaiová, PhD. - KBaKP, SJF TU v Košiciach

VEDECKÝ VÝBOR KONFERENCIE

doc. Ing. František Helebrant, Csc. - VŠB TU Ostrava
Ing. Marko Rentka - U. S. Steel Košice, s.r.o.
Ing. Rudolf Hrivík, PhD. - Slovenské elektrárne, ENEL, a.s. Bratislava
Ing. Roman Jedlička - Slovenské elektrárne - ENEL, a.s.
Atómové elektrárne Bohunice o.z.
Ing. Peter Tirinda, Csc. - konateľ spoločnosti B & K s.r.o.
Ing. Dušan Paulišin, PhD. - SPINEA TECHNOLOGIES, s.r.o.
Ing. Dušan Gerlachovský - SLOVNAFT MONTÁŽE A OPRAVY a.s.
doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD. - podpredseda pre organizáciu SSÚ

MIESTO KONANIA KONFERENCIE

Hotel Centrum (DOM TECHNIKY)
Južná trieda 2/A, Košice 043 23
tel: +421 902 755 755, +421 55 622 03 50
Rezervácie na ubytovanie: info@hotel-centrum.sk

Online registrácia na konferenciu
<http://www.sjf.tuke.sk/kbakp/aktivita/dis>

Dôležité termíny:

do 5. septembra 2022 termín zaslania príspevku
do 30. septembra 2022 online - záväzná registrácia

V rámci konferencie bude vydaný zborník abstraktov.
Vybrané príspevky, upravené v súlade s odporúčaniami recenzentov a podľa pokynov v šablóne, budú zverejnené v odbornom časopise Spravodaj ATD SR.

Bližšie informácie: Sekretariát konferencie DIS 2022

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta

Katedra bezpečnosti a kvality produkcie, Letná 1/9, 042 00 Košice-Sever

e-mail: konferenciadis@gmail.com, webová stránka: <http://www.sjf.tuke.sk/kbakp/aktivita/dis>

doc. Ing. Marianna Tomašková, PhD., doc. Ing. Michaela Balážiková, PhD. tel: + 421/55/602 2530