

atp | journal

7/2020

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

ORIENTUJETE SA
V PRIEMYSELNÝCH
NAPÁJACÍCH ZDROJOCH?



ACOPOSTRAK

Neprekonateľná efektívnosť vo výrobe



PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



ŠEŠŤ ALEBO DVANÁŠŤ MESIACOV?

Nehádajte, kedy sa vám investícia do kobota vráti.



**UNIVERSAL
ROBOTS**


Spočítajte si to na www.universal-robots.com/cs

Kým sa vyvinie digitálna vakcína, vírusy sa budú šíriť aj v kyberpriestore

Ak možno veriť palcovým titulkom na hlavných stránkach viacerých ekonomických a odborných médií, tak presun práce z kancelárií do domáceho prostredia nebude len prechodným javom vyplývajúcim z pandémie koronavírusu, ale skôr trendom so zotrvačnou schopnosťou. Ak je tento trend skutočne realitou, tak potom odborníci na kybernetickú bezpečnosť majú na najbližšie obdobie o prácu postarané. Práca z domu bola zriedkavou možnosťou, najmä medzi radovými zamestnancami. Podľa nedávnej spoločnej štúdie spoločnosti Upwork a Massachusetts Institute of Technology (MIT) pred vznikom pandémie pracovalo v USA z domu menej ako 15 % pracovníkov. Začiatkom apríla sa však tento počet zvýšil o viac ako 34 %, čím sa celkový počet vzdialených pracovníkov zvýšil na takmer 50 %. Navyše sa podľa najnovšej štúdie Eurofound zistilo, že v Európe tento počet dosiahol 40 % pracovnej sily, ktorá pracovala z domu. Z perspektívneho hľadiska to znamená, že tímy zaoberajúce sa kybernetickou bezpečnosťou v priemyselných podnikoch, energetických spoločnostiach, vo vládných inštitúciách či v zdravotníctve budú v dohľadnom čase veľmi zaneprázdnené. Budú musieť posúdiť bezpečnosť a schopnosť toľkých rôznych domácich kancelárií (a možno toľkých rôznych typov zariadení), koľko bude pracovníkov pracujúcich z domu. Budú tiež musieť nájsť spôsob, ako vyškoliť všetkých týchto pracovníkov v používaní virtuálnych privátnych sietí (VPN) a iných bezpečnostných opatrení bez toho, aby ich zhromaždili na jednom mieste. O tom, že počet kybernetických útokov počas pandémie narástol, svedčia prípady z posledných troch mesiacov. Marcový kybernetický útok na Fakultnú nemocnicu v Brne stál niekoľko desiatok miliónov českých korún. Napadnuté boli výrobné závody spoločnosti Honda v USA, Japonsku, vo Veľkej Británii a v Turecku do takej miery, že museli byť odstavené. Ten istý typ „výpalnickeho“ vírusu EKANS/SNAKE zasiahol aj energetickú spoločnosť ENEL. Jeho cieľom boli vo väčšine prípadov prevádzky riadené priemyselnými riadiacimi systémami.

Jediným spôsobom, ako zastaviť exponenciálne šírenie takýchto vírusov, by bolo úplné odpojenie všetkých zraniteľných zariadení navzájom od seba a od internetu. Celý svet by mohol zažiť kybernetické vypnutie, kým sa nevyvinie digitálna vakcína. Všetka obchodná komunikácia a prenos údajov by boli zablokované. Sociálny kontakt by sa obmedzil na ľudí, ktorých možno kontaktovať osobnými návštevami, pevnou linkou a pod. Ekonomický dosah takéhoto kybernetického vypnutia by bol veľmi podobný tomu sociálnemu, ktorý nastal po šírení koronavírusu. Jeden deň bez internetu by podľa Netblocks.org stál 45 mld. eur, 21 dní by nás vyšlo na 1 bilión eur. COVID-19 sa vraj dal očakávať a bolo to známe riziko. Podobne je to aj s kybernetickými vírusmi. Buďme teda lepšie pripravení.




Anton Géger
šéfredaktor



4



6



34



36



45

INTERVIEW

4 Okrem základných parametrov si všimnite aj funkcie napájacieho zdroja

APLIKÁCIE

- 6 IKEA zvláda koronakrízu aj vďaka moderným technologickým riešeniam
- 10 Modulárne výrobné linky na uteráky vyžadujú flexibilnú a kompaktnú technológiu riadenia pohybu
- 12 Využitie umelej inteligencie na zlepšenie bezpečnosti a konštrukcie jadrových reaktorov
- 13 Závod na výrobu elektromotorov nasadil pokročilé riešenie MindSphere
- 14 Špičkový inteligentný systém priemyselného robotického obrábania s podporou TERRINet

RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

- 16 Pokročilé riadenie výrobných procesov
- 17 IT sa križuje s OT: nová generácia riadiacich jednotiek od Lenze uspokojuje rastúce požiadavky Priemyslu 4.0
- 18 PCS neo – nový DCS systém od Siemensu
- 21 Kompletne integrované otvorené strojové učenie v reálnom čase pre riadiace systémy
- 34 Riadiace systémy, ktoré menia údaje na informácie
- 36 Berte bezpečnosť vážne dnes – nie zajtra

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

22 Spoločnosť HPS využíva pri projektovaní rozvádzačov EPLAN Cogeiner

ZDROJE, UPS

24 Napájacie zdroje WAGO Pro2

PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

26 Radové svorky push-in s bočným pripojením

KYBERNETICKÁ BEZPEČNOSŤ

28 Ste pripravení na nové smery a spôsoby útokov v priemysle?

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

30 Nové metódy kalibrácie meracích reťazcov (1)

ROBOTIKA

- 32 Universal Robots spustil webináre o kobotoch
- 32 Nové rozhranie Universal Robots pre vstrekovacie aplikácie zrýchľuje inštaláciu kobotov

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 33 Revízia systému ochrany pred bleskom LPS (3)
- 38 Zdroje porúch, diagnostika stavu a metódy na lokalizáciu porúch na NN kábloch
- 42 Prispievajú k požiarnej bezpečnosti stavieb

UMELÁ INTELIGENCIA

- 45 Umelá inteligencia rozširuje ľudské schopnosti, nenahrádza ich
- 48 Umelá inteligencia prináša otázky v ekosystéme internetu vecí

OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

- 50 Vývoj výkupných cien elektriny vyrobenej z OZE
- 54 Slovensko – európsky líder vo využívaní jadrového vykurovania (2)
- 57 Digitalizácia a transformácia energetického hodnotového reťazca (2)

PODUJATIA

60 VSE uniT Conference spojila svetový futurizmus s lokálnymi inováciami

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

61 Odborná literatúra, publikácie

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 62 Elektrotechnické STN
- 62 Mladí experti sa stretnú na seminári IEC v Ženeve

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



9.ročník Konferencia s exkurziou



FÓRUM PRAKTICKEJ ÚDRŽBY

Recesia v hospodárstve
je priestor na zmeny
k lepšej údržbe



 22. - 23. 9. 2020, Trnava

- Kategorizácia strojov a plánovanie údržby
- Informácie ako základ údržby
- Integrovaná agilná údržba
- Efektívne monitorovanie a hodnotenie výkonnosti výrobnéj linky
- Maximálna efektivita olejového hospodárstva
- Budovanie tímu údržby

www.forumudrzby.sk

Gold
partner



Silver
partneri



Partneri



Mediálny partner



OKREM ZÁKLADNÝCH PARAMETROV SI VŠIMNITE AJ FUNKCIE NAPÁJACIEHO ZDROJA

Podľa prieskumu spoločnosti MarketsandMarkets™ Research Private majú napájacie zdroje na najbližšie štyri roky o záujem postarané. Obzvlášť pozitívny vývoj sa očakáva v oblasti priemyselných napájacích zdrojov pre systémy osvetlenia, energeticky účinné technológie či systémy priemyselnej automatizácie. Bez kvalitného a vhodne zvoleného napájacieho zdroja sa môžeme dočkať nemilých prekvapení. Aj preto sme sa na túto tému bližšie pozreli s odborníkom na slovo vzatým – Samuelom Račkom, aplikačným inžinierom spoločnosti Phoenix Contact.



Skúsme začať aktuálnym stavom v oblasti noriem a legislatívy platnej na Slovensku týkajúcej sa napájacích zdrojov. Čo by sme nemali prehliadnúť?

Až do tohto roku sa v súvislosti s takmer všetkými zdrojmi napájania používala norma STN EN 60950-1 Zariadenia informačných technológií. Bezpečnosť. Časť 1: Všeobecné požiadavky. Platnosť tejto normy sa končí k 20. 12. 2020 a nahradí ju norma STN EN 62368-1 Zariadenia audio/video, informačných a komunikačných technológií. Časť 1: Požiadavky na bezpečnosť. V posledných rokoch sa zavádza ďalšia norma, a to STN EN 61010-1 (STN EN 61010-2-201) Bezpečnostné požiadavky na elektrické zariadenia na meranie, riadenie a laboratórne použitie. Časť 1: Všeobecné požiadavky (Časť 2-201: Osobitné požiadavky na riadiace zariadenia sa stáva tiež čoraz obľúbenejšou). Normy STN EN 61010-1/2-201 majú veľkú výhodu v tom, že UL 61010-1/2-201 sú harmonizované s verziami STN EN, čo znamená, že zákazník nemusí znova kontrolovať podmienky v sekcii Conditions of Approvals, čo bolo potrebné pri schvaľovaní UL Recognized.

S akými typmi zdrojov sa môžeme stretnúť v rámci priemyselných aplikácií a aké sú ich základné charakteristiky?

V priemysle sa najčastejšie stretávame s napájacími zdrojmi so striedavým jedno- alebo trojfázovým vstupom a jednosmerným výstupom, DC/DC prevodníkmi s galvanickým oddelením medzi vstupom a výstupom (nielen na obnovu požadovaného napätia v prípade úbytku, ale aj na zmenu napäťovej úrovne na ochranu pred prepätím a často podceňovaným podpäťm) a so systémami UPS (nepretržiteľné zdroje energie). V špeciálnych prípadoch sa v priemyselných aplikáciách stretáme aj s napájacími zdrojmi vo vyhotovení DC/AC. Spomenuté typy priemyselných napájacích zdrojov sa môžu používať v centralizovanom alebo decentralizovanom riešení v rozvážačoch alebo tiež ako samostatné AC/DC riešenia s vyšším stupňom ochrany ako IP67.

V čom sa tieto zdroje líšia od bežných napájacích zdrojov?

V priemysle sú preferované napájacie zdroje s montážou na DIN lištu. Najdôležitejším faktorom je, samozrejme, spoľahlivosť napájania. To znamená, že napájanie ako „srdce“ každej aplikácie nesmie nikdy prestať fungovať. Z toho dôvodu sa pri vývoji napr. v našej spoločnosti zameriavame na budovanie veľmi odolných napájacích zdrojov, ktoré sú odolné vplyvom prostredia, ako sú otrasy, vibrácie, elektromagnetické a teplotné podmienky. Zároveň udržujeme naše elektromagnetické vyžarovanie na čo najnižšej úrovni, aby sme predišli rušeniu ostatných komponentov.

Ako by ste definovali kritériá správneho výberu a návrhu napájacieho zdroja?

V prvom rade musíme vedieť, akým napätím bude zdroj napájaný. Je to jednofázový alebo trojfázový systém? Aké má byť jeho výstupné napätie? Aký je potrebný výstupný výkon vzhľadom na pripojenú záťaž? Ideálne je pri návrhu zdroja uvažovať s výkonovou rezervou. Zjednodušene povedané, požadovaný výkon záťaže by mal byť zhruba na úrovni 75 % menovitého výstupného výkonu napájacieho zdroja. Okrem základných kritérií spomenutých vyššie sú zaujímavým parametrom pri výbere napájacieho zdroja aj jeho funkcie. Vie zdroj zabezpečiť kontinuitu prevádzky aj v prípade prúdových špičiek pri spúšťaní napríklad motorickej záťaže? Vie napájací zdroj v prípade poruchy na niektorom z napájaných okruhov tento okruh odpojiť a pokračovať v napájaní ostatných okruhov? Požaduje zákazník nastavenie krivky U/I alebo signalizačné kontakty? V takýchto prípadoch sú potrebné skutočne výkonné zariadenia s maximálnou funkčnosťou. Ak je odolnosť napájacieho zdroja dôležitá (výroba strojov) a vyžaduje sa rýchle a ľahké pripojenie (push-in), aj tu disponujeme vhodnými riešeniami. V mnohých prípadoch je dôležité mať po ruke aj priestorovo úsporné riešenie so základnými funkciami či decentralizované riešenie s malou inštalacnou výškou. Tieto zariadenia navyše poskytujú najnižšie straty bez zaťaženia



kombinované s dizajnom ideálnym na použitie v systémoch automatizácie budov.

Ako vyberať zdroj pre inštalácie v súlade s STN EN 61558-2-16, keď treba na oddelenie citlivých zariadení, často používaných v priemyselnej automatizácii, využiť zabudovaný bezpečnostný oddeľovací transformátor?

Ak zákazník potrebuje, aby jeho stroj vyhovoval norme STN EN 60204-1 (Bezpečnosť strojových zariadení), tak táto norma vyžaduje uzemnenie výstupu napájacieho zdroja v prípade, že nie je v zhode s normou STN EN 61558-2-16. Niektorí zákazníci však nechcú uzemňovať DC stranu svojich zdrojov. V takom prípade je tou správnou voľbou napájací zdroj so zabudovaným transformátorom, ktorý je v súlade s normou STN EN 61558-2-16. Zhoda s uvedenou normou je štandardným údajom v technických parametroch zdroja.

Aký je vzťah medzi účinníkom jalovej zložky (PFC) a napájacím zdrojom?

Vysoký účinník (PFC) znižuje jalový a zvyšuje činný výkon. Najmä pri zvyšovaní výstupného výkonu pomôže vysoký účinník zvýšiť celkovú „efektívnosť“ napájania aj celej aplikácie. Zároveň bude celá sieť profitovať z dobrého účinníka zdroja, pretože prúd sa bude odoberať vo forme sínusovej vlny, čo znamená, že sa zabráni opakovaným energetickým špičkám čerpaným zo siete. Najnovšie technológie z pohľadu účinníka máme zabudované aj v rade našich napájacích zdrojov.

Ako možno zabezpečiť súlad napájacieho zdroja a SELV (obvody malého bezpečného napätia)?

Keďže bezpečnosť našich zákazníkov je na prvom mieste, všetky nami dodávané napájacie zdroje Phoenix Contact s výstupným napätím pod 60 V DC sú navrhnuté tak, aby v prípade vnútornej poruchy zariadenia bolo výstupné napätie maximálne 60 V DC (Safety Extra Low Voltage). Samozrejme zhoda s požiadavkami SELV na oddelenie vstupnej a výstupnej časti zdroja je tiež zohľadnená v konštrukcii.

Napriek tomu, že dnes sú pre priemyselné aplikácie dostupné sofistikované riešenia v oblasti napájania, určite existujú rezervy a trendy, ktoré by sa mohli v blízkom čase vyriešiť a objaviť. Ktoré to podľa vás budú?

Jasný trend vidíme v miniaturizácii, vo zvyšovaní účinnosti a v rozširovaní prídavných funkcií zdrojov. Dobrým príkladom nedávneho vývoja v tejto oblasti je nový produktový rad našich napájacích zdrojov 3. generácie. Táto skupina výrobkov má efektívnosť úrovne VI a výkon oproti predchodcovi pri rovnakých rozmeroch zvýšený o 100 %. Začínajú sa tiež viac používať napájacie zdroje s výstupom 48 V DC a 72 V DC pri výkone nad 240 W. Okrem technologických trendov

zákazníci vidia väčšiu hodnotu v riešeniach zameraných priamo na aplikáciu. Preto je čoraz dôležitejšie ponúkať nielen štandardné produkty, ale aj individualizované výrobky s vopred nakonfigurovanými úrovňami napätia alebo signálu, ktoré šetria čas a peniaze počas inštalácie a zabraňujú prípadným zlyhaniam v manuálnom nastavení. Dnes sú čoraz žiadanejšie aj kombinácie navzájom kompatibilných výrobkov, ktoré vedú pokryť celú problematiku spoľahlivého napájania (kombinácia napájacieho zdroja, redundantného modulu a UPS). Tí najlepší výrobcovia dokážu zabezpečiť, že všetky komponenty, ako napájací zdroj, DC/DC prevodník, redundantný modul a UPS, dokonale spolupracujú.

Pozrime sa teraz na záložné zdroje neprerušovaného napájania (UPS) pre priemyselné aplikácie. Akú sú ich vlastnosti?

Na trhu sú rôzne typy zdrojov neprerušovaného napájania pre aplikácie na jednosmerný a striedavý prúd. Zdroje neprerušovaného napájania (UPS) naďalej dodávajú energiu aj v prípade zlyhania siete, aby sa zaručila nepretržitá prevádzka všetkých systémov. Vďaka nami vyvinutej technológii IQ je používateľ o krok vpred: UPS informuje o stave nabíjania a zostávajúcej kapacite energetického úložiska, optimalizuje jeho životnosť a včas upozorňuje na všetky poruchy. Všetky relevantné informácie sa zároveň prenášajú do vyšších úrovní riadenia.

Aj pri UPS treba zvážiť rôzne kritériá výberu, aby riešenie zodpovedalo potrebám danej aplikácie. Na čo treba dávať pri výbere a návrhu UPS pozor?

Takmer všetky potreby možno vyriešiť modulárnym systémom nepretržitého napájania v systémoch akumulácie energie. Používateľ si tak môže zvoliť najvhodnejšie riešenie s požadovaným parametrom, ktorým môže byť dlhá životnosť, použitie pri extrémnej okolitej teplote alebo dlhý čas zálohovania. Inštalácia je pomerne jednoduchá vzhľadom na automatickú detekciu zariadenia na akumuláciu energie a výmenu bez použitia nástrojov. Ďalšou výhodou je, že v prípade našich riešení všetky systémy akumulácie energie opúšťajú sklad maximálne nabité.

Aké sú trendy v oblasti UPS?

Ďalším krokom v riešení systémov neprerušovaného napájania je ich integrácia do už zavedených priemyselných sietí, ako sú napr. PROFINET, EtherNet/IP™, EtherCAT®, prostredníctvom rôznych komunikačných rozhraní, s ktorými sa v priemyselných aplikáciách bežne stretávame. Táto funkcia robí z UPS multifunkčné zariadenie, ktoré zároveň pokrýva aj riadenie záťaže a monitorovanie energie.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérec



IKEA ZVLÁDA KORONAKRÍZU AJ VĎAKA MODERNÝM TECHNOLOGICKÝM RIEŠENIAM

Pred takmer dva a pol rokom sme mali možnosť prvýkrát zavítať do moderného závodu spoločnosti IKEA Industry Slovakia s. r. o. v Malackách, aby sme sa pozreli na to, čo si táto medzinárodná spoločnosť predstavuje pod pojmami Priemysel 4.0 či digitalizácia. Lúčili sme sa s tým, že po čase sa prideme pozrieť aj na ďalšie riešenia, ktoré boli pri prvej návšteve len v podobe rozpracovaných či plánovaných projektov. Aj keď sa mnohé pandemické opatrenia súvisiace so šírením koronavírusu zmäkčujú, naplánovali sme v poradí druhú reportáž už vo virtuálnom priestore. A vďaka tomu sme mohli byť hneď na dvoch miestach súčasne – v malackom aj trnavskom výrobnom závode IKEA Industry Slovakia.

Minimum dovoleniek, ale vzdelávanie a zlepšovateľské aktivity

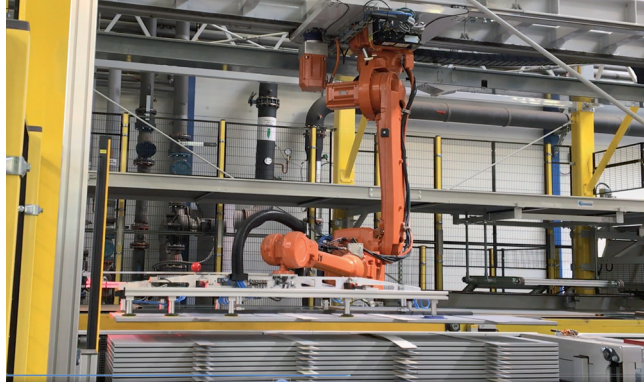
IKEA vo svojich slovenských výrobných závodoch pracuje okrem víkendov v nepretržitej prevádzke. Aj preto sa opatrenia súvisiace so zamedzením šírenia koronavírusu a ochorenia COVID-19 jednoducho dotkli ich činnosti. Odstavovanie a opätovný nábeh technológií sa diali podstatne častejšie ako počas štandardnej prevádzky. „Pozitívom je to, že aj napriek tomu nám technológie spoľahlivo fungovali a nemuseli sme riešiť žiadne vážnejšie technologické nedostatky,“ konštatuje na úvod stretnutia Milan Sury, operačný manažér spoločnosti IKEA Industry pre Slovensko/Maďarsko. Pre maximálnu ochranu svojich zamestnancov musela aj IKEA pristúpiť k novým modelom výkonu pracovných povinností, ktoré boli dovtedy nepoznané a len zbežne vyskúšané. Vzhľadom na to, že väčšina predajných miest IKEA bola celosvetovo zatvorená, odzrkadlilo sa to aj na nižších požiadavkách na jednotlivé výrobné závody. „Počas približne mesiac trvajúceho obdobia, keď sa takmer zastavili objednávky pre vyťaženie výrobných kapacít závodov na Slovensku, sme zrealizovali rôzne školenia a tréningy našich zamestnancov a venovali sme sa aj zlepšovateľskej činnosti. To všetko sú aktivity, na ktoré si počas bežného roka nájdeme len málo času alebo ich odkladáme,“ vysvetľuje M. Sury. Zďaleka teda nešlo o masový dovolenkový exodus, ale práve naopak – zmysluplné využitie času, ktoré priniesie pozitíva už v dohľadnom čase. Výroba sa napriek tomu úplne nezastavila a celá produkcia smerovala na doplnenie skladových zásob.

Postupná migrácia koronavírusu a s tým spojené zavádzanie rôznych obmedzení z Ázie smerom do ďalších častí sveta určovali stratégiu aj z hľadiska zabezpečovania vstupných surovín, logistiky hotových výrobkov a pod. „Už v začiatkoch zavádzania opatrení vydávaných Ústredným krízovým štábom SR sme boli pripravení na prechod kľúčových pracovníkov z technických oddelení na prácu z domu. Na to sme mali pripravenú aj celú politiku bezpečnosti prístupu do našich sietí, k zdieľaným údajom či vhodne nastavenú kapacitu komunikačných liniek,“ vysvetľuje Peter Marcely, IT špecialista v spoločnosti IKEA Industry Slovakia, s. r. o. Vďaka tomu sa podarilo pomerne hladko zvládnuť náročné obdobie prechodu na nový systém práce z domácich kancelárií či vzdialených tímových stretnutí s kolegami v zahraničí. „V prípade technologických výziev sme umožnili niektorým našim dodávateľom vzdialený prístup, čo znamenalo včasné riešenie potrebných úloh,“ dodáva P. Marcely. Zase raz sa potvrdilo staré známe, že je lepšie sa v dobrých časoch pripraviť aj na tie horšie. Slovenské závody IKEA vďaka investíciám do procesov digitalizácie v minulom období preplávali rozbúrenými vodami zatiaľ na výbornú.

V trnavskom závode sa v minulosti pristúpilo k inštalácii pokročilého softvérového riešenia AVEVA (predtým Wonderware Application Platform), ktoré okrem samotnej výroby riadi aj časť energetického hospodárstva a súvisiacich technológií – výmenníkové stanice, systém odsávania, filtre, sleduje a riadi spotrebu energií. Podľa aktuálne vyrábaného sortimentu tak možno nastavovať rôzne technologické parametre, ako je napr. teplota, riadiť spotrebu energií a pod. „Vďaka takémuto riešeniu sme boli schopní optimalizovať činnosť celého trnavského závodu aj v čase koronakrízy po zavedení rôznych obmedzení, čo sa prejavilo na zachovaní kvalitatívnych parametrov výroby aj dobrých ekonomických ukazovateľov celého podniku,“ hovorí P. Marcely.

Slovenské firmy vytvorili unikátne riešenie

Už od začiatku výstavby výrobného závodu IKEA v Malackách v rokoch 2012 – 2013 sa zavádzali technológie a technologické postupy postavené na digitalizácii a princípoch dnes označovaných ako Priemysel 4.0. „Samozrejme dialo sa to v rozsahu, ktorý bol zmysluplný a logický pre výrobu nábytku,“ konštatuje Anton Dvořák, projektový manažér IKEA Industry Slovakia v malackom závode Flatline a manažér projektu prestavby závodu v Malackách. Automatizácia a robotizácia sa už vtedy dotkla takmer všetkých procesov. Jedným z mála ostrovov z toho pohľadu zostali procesy balenia, v rámci ktorých sa nábytkové dielce v súčasnosti vkladajú do kartónových krabíc ručne. Príprava krabíc, ich zatváranie



Robot musí prevziať a uložiť dielec do pohybujúcej sa krabice za 6 sekúnd.

a manipulácia s nimi prebiehajú automatizovaným spôsobom aj s využitím robotiky, avšak samotný proces vloženia predmetu do krabice bol manuálny. „Už skôr si výrobné závody IKEA vytýčili pri zavádzaní automatizácie, digitalizácie a konceptov Priemyslu 4.0 cieľ, aby prvá ľudská ruka, ktorá sa dotkne našich výrobkov, bola ruka zákazníka,“ vysvetľuje dôvody modernizácia pracoviska baliarne A. Dvořák. „Podobný cieľ bol zadaný aj z hľadiska zberu, spracovania a prezentácie údajov, keď jediným analógovým nosičom s údajmi má byť účtovný doklad pre zákazníka na pokladni OD IKEA.“ Všetko ostatné by sa malo diať v digitalizovanej komunikácii, digitálnych dvojčatách a systémoch IoT.

Pilotný projekt eliminácie manuálneho vkladania dielcov do krabíc s názvom MURC (Modular Universal Robot Cell) sa realizoval na linke balenia predných plôch, t. j. dverí a zásuvkových čiel. Hneď na začiatku projektu prišla prvá veľká výzva. Obvykle pri integrácii robotizácie do existujúcich technológií nie je k dispozícii dostatočný priestor. To vyžaduje úpravu liniek či celého návrhu, zásahy do chodu výroby a často kompromisy v koncepte riešenia, nehovoriac o zvýšených nákladoch.

Aby sa dosiahol neprerušovaný proces výroby na linke, aj v čase výmeny novej palety s výrobkami bolo potrebné v koncepcii uvažovať o schopnosti robota automaticky prejsť na nové pracovisko s už pripraveným materiálom a pritom ešte odložiť transportné podložky. Cieľová adresa – kartónová krabica, kde sa dielec ukladá, je v pohybe. To znamená špecifické podmienky pre tzv. ukladacie okno.

„Náš koncept vyžadoval osadenie robota ortogonálne z hora na lineárny pojazd, ktorý slúži nielen na premiestnenie robota na druhé pracovisko, ale vzhľadom na pohyblivú cieľovú adresu sa stáva siedmou osou vlastného pohybu manévrovania s dielcom tak, aby nebolo potrebné ukladacie okno zväčšovať a tiež eliminovať harmonické kmity závesnej konštrukcie. Potrebovali sme aktívny činný priestor v plnom rozsahu pod robotom kvôli dosahu a logistike materiálu a ochranných podložiek,“ vysvetľuje výzvy riešenia A. Dvořák.

Jediné použiteľné miesto, kde integrovať robot do procesu, sa v tomto prípade črtalo doslova „pod strechou“. Robot umiestnený nad pracoviskom na pojazde je jedno zo známych riešení. Avšak po podrobnej rekognoskácii informačných zdrojov a tiež hľadani na webe sme zistili, že všetky riešenia majú robot osadený nad pracoviskom na lineároch, ale z boku pojazdu. To však limituje aktívny činný priestor robota, ktorý tak nedosiahne hlbšie pod seba ani za seba a vyžaduje to relatívne odolné vertikálne nosníky pojazdovej konštrukcie, na čo v tomto prípade nebolo miesto.

Napriek tomu, že v súčasnosti existuje viacero lokalizačných systémov, tzv. očí robota, technický tím nenašiel na trhu taký, ktorý by bol schopný splniť jeho požiadavky. Medzi ne patrili hlavne šesťsekundový cyklus a spracovanie dát pre 6 + 1 osí, svetelné prostredie bežnej prevádzky, farba a kontrast povrchov lokalizovaných dielcov a ich tvar a profily. Existujúcim osvedčeným kamerovým systémom vždy chýbala niektorá s požadovaných vlastností.

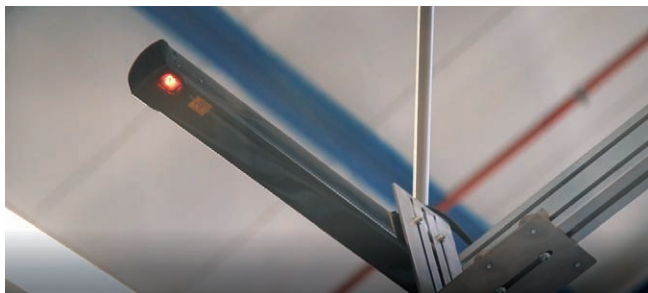
„Pretože sme sa dostali do oblasti vývoja a IKEA Industry Malacky je výrobná fabrika, nie tím technických vývojárov, oslovili sme partnerov a spoločne sme vytvorili tím slovenských firiem: IKEA Industry Malacky – PHOTONEO – ABB, div. Robotiky – MICROSTEP,“ vysvetľuje A. Dvořák. Dodávateľom robota IRB 4600 a súvisiacich technológií bola spoločnosť ABB, divízia Robotiky, systémy strojového videnia vyvinul slovenský startup a dnes už medzinárodne

známa spoločnosť Photoneo. Konštrukciu a ortogonálny pojazd vyvinula a dodala spoločnosť Microstep, spol. s r. o. Po roku vývoja bol technický tím už na správnej ceste k očakávanému riešeniu.

Spracovanie obrazu bolo doménu spoločnosti Photoneo. Štandardné systémy spracovania obrazu využívajúce priemyselné kamery majú v niektorých aplikáciách svoje výhody, ale v momente, keď sa v snímanom priestore alebo jeho okolí menia najmä svetelné podmienky alebo sa vyskytuje prašnosť, dochádza k nestabilite výsledkov snímania obrazu. Aj preto sa tím z IKEA obrátil na skúsených odborníkov z Photoneo. Riešenie snímania a spracovania obrazu je postavené na dvoch samostatne pracujúcich skeneroch. Prvý sníma predbežnú polohu jednotlivých dielcov. Po uchopení dielu robotom určí druhý skener presnú polohu, pričom dochádza ku kompenzácii chyby lokalizácie prvého skenera, prípadne chyby uchopenia robotom.

Vstupom do linky sú dielce nakušané na kope a prichádzajúce na dopravníku. Ich polohovanie do požadovanej pozície je s presnosťou niekoľkých centimetrov. Úlohou je dostať každý dielec do pozície, ktorá je v spojitom pohybe na dopravníku, t. j. finálna pozícia je z hľadiska ukladania dynamická. Prítom požiadavkou je ukladanie dielov s presnosťou na 2 mm v časovom horizonte do 6 sekúnd. Za tento relatívne krátky čas musí prebehnúť všetko – od zosnímania reálnej polohy dielca na vstupe cez výpočty, nastavenia a pohyb robota tak, aby bol dielec uložený do pohybujúcej sa krabice s požadovanou presnosťou. „Predstavovalo to taký objem komunikácie údajov a výpočtov, že sme hľadali, kde ušetriť každú milisekundu, a to napr. aj za cenu skracovania dĺžky káblov,“ vysvetľuje výzvy riešenia A. Dvořák.

Robot pracuje vo svojej bunke, pričom vo vedľajšej bunke môže pracovať operátor. Neskôr v prípade potreby môžu zmeniť svoju pozíciu. Robot je prichytený na lineárnej dráhe a môže zmeniť svoju pozíciu do inej bunky, maximálne však do troch buniek. MURC možno modulovo rozširovať a meniť polohu robotov a operátorov. Každá bunka má nezávislú bezpečnostnú zónu, takže operátori a roboty môžu spolupracovať na jednej baliacej linke.



Systém spracovania obrazu bol špeciálne vyvinutý pre náročné prostredie s meniacimi sa svetelnými podmienkami a prašnosťou.

Niekoľko skúšobných testov navrhovaného riešenia prebehlo aj v Národnom centre robotiky na FEI STU v Bratislave či v skúšobnej bunke postavenej v priestoroch spoločnosti Microstep. Tá sa následne preniesla do priestorov spoločnosti IKEA Industry Slovakia do Malaciek. Riešenie sa úspešne odladilo a v súčasnosti má za sebou už takmer trištvrte milióna pracovných cyklov bez zásadnejších problémov. Ešte pred vypuknutím koronakrízy sa technický tím v malackom závode IKEA dohodol, že v prípade úspešného nasadenia nového riešenia procesu balenia by sa rovnaký prístup aplikoval aj na vedľajšiu linku, ktorá je dvojčatom tej prvej. Následne by sa riešenie nasadilo aj na linkách, kde sa do jedného balíka vkladá od 12 do 24 rôznych dielov s hmotnosťou niekoľko kilogramov. Niektoré sú geometricky stabilné, čo je pre nasadenie robota bezproblémové, ale niektoré majú amorfné tvary, pri čom treba využiť na to usposobené uchopovače. Tu bolo potrebné zamyslieť sa nad tým, ako inštaláciu takéhoto riešenia zvládnuť za plného chodu prevádzky v priebehu jedného či dvoch rokov. Podľa A. Dvořáka to bolo rovnako náročné, ako vytvoriť samotné riešenie. Vzhľadom na vyhlásenie výnimočného stavu v súvislosti so šírením koronavírusu boli aktivity nasadzovania riešenia na ďalších linkách v rámci balenia pozastavené.



Systém automatickej kontroly bude strážiť kvalitu povrchovej úpravy dielcov v záverečnej časti linky.

Digitálne „oči“ strážia v Trnave kvalitu procesov

Prvé kontakty IKEA ohľadne vytvorenia spoločného závodu, ktorý by vyrábala nábytok len pre potreby IKEA, sa uskutočnili už v roku 1987. Ako vhodný objekt bol vybraný závod Západoslovenské nábytkárske závody v Trnave. V roku 1989 bola založená spoločnosť Spartan, s ktorou následne súvisela veľká prestavba závodu. Spustenie výroby a slávnostné otvorenie závodu sa uskutočnilo v júli roku 1991. V roku 1994 závod Spartan prešiel pod skupinu Swedwood a o päť rokov neskôr sa spoločnosť premenovala na Swedwood Slovakia. V roku 2013 spoločnosť Swedwood Slovakia prešla pod skupinu IKEA Industry a zmenil sa názov spoločnosti na IKEA Industry Slovakia. V roku 2013 sa závody Trnava a Majcichov (zosadzovnía dyhy) zlúčili.

V trnavskom závode je dlhodobou jednou z hlavných priorít kvality finálnych produktov, ktoré sú balené a expedované do obchodov IKEA a k ich zákazníkom. Aby však bolo možné automatizovať baliareň, treba zabezpečiť bezchybnosť dielcov, ktoré majú byť zabalené. Nábytok sa vyrába z dyhovaných dosiek. Samotná dyha s hrúbkou cca 0,5 mm je z prírodného materiálu, na ktorom sa môžu vyskytovať rôzne anomálie, ktoré treba detegovať a rozhodnúť, či je to z hľadiska dodržania kvality prípustné, alebo je to už defekt, čo daný dielec vylučuje z ďalšieho použitia. Pôvodné riešenie sa spoliehalo na ostrý zrak a skúsenosti operátorov liniek, ktorí tento stav posudzovali.

„Aby bolo možné tieto situácie riešiť s opakovanou vysokou kvalitou a vylúčiť subjektívny ľudský faktor, na pomoc prišli systémy spracovania obrazu. Kontrola kvality sa uskutočňuje na dvoch miestach výrobného procesu – uprostred pri opracovaní dielcov a na jeho konci pri povrchovej úprave,“ vysvetľuje Jozef Braniš, technický manažér IKEA Industry Slovakia v trnavskom závode. V strednej časti je už systém snímania a spracovania obrazu reálne nasadený a využívaný, v záverečnej časti by mal byť v krátkom čase uvedený do prevádzky pokročilý systém snímania a spracovania obrazu, ktorý bude mať na starosti kontrolu kvality povrchovej úpravy.

Systém umiestnený v strednej časti výrobného procesu je určený hlavne na snímání kvality opracovania hrán jednotlivých dielcov. Aby sa správne vyhodnocovala kvalita, bolo potrebné zdefinovať požadované parametre kvality na všetky druhy dielcov, ich tvar, použitý materiál, ako sú prírodné či morené diely a pod. Dielce – dosky, prichádzajúce na dopravníku, sú v prvom kroku opracované zo všetkých štyroch strán. Kamerový systém vyhodnotí kvalitu opracovania a posieľa signál do riadiaceho systému v tvare „OK“ alebo „nie OK“. V prípade zlej kvality je v ďalšej časti linky na dielec prilepená nálepka. Skener na konci linky v prípade zistenia prítomnosti nálepky takýto dielec identifikuje ako chybný, takže sa vyradí z ďalšieho spracovania. Dielce bez nálepky sa považujú za 100 % skontrolované a bez chýb.

„Systém automatickej kontroly bude umiestnený v záverečnej časti linky na procese lakovania a bude slúžiť na kontrolu kvality povrchu jednotlivých dielcov. Maximálne päť kamier – toľko, v koľkých radoch vedľa seba môžu prichádzať dielce na dopravníku – bude na základe zabudovaných algoritmov a definovaných kritérií vyhodnocovať kvalitu povrchovej úpravy. Prínosom bude opäť odbránenie

ľudského subjektívneho faktoru a zvýšenie konzistentnosti kvality povrchovej úpravy," vysvetľuje František Mesiarkin, technický manažér pre IKEA Industry Divízia Flatline. Ďalší systém snímania a spracovania obrazu sa bude využívať pri kontrole otvorov v dielcoch, pričom jeho „okom“ prejde každý jeden kus. Manuálne meranie presnosti otvorov či využívanie testovacích stolov pre náhodne vybrané dielce by tak v priebehu pár týždňov malo byť v trnavskom závode minulosťou.

Investícia do procesu balenia má svoju oporu aj v neustále rastúcej cene pracovnej sily v krajinách bývalej východnej Európy. Faktom totiž je, že takmer štvrtina výrobných pracovníkov v malackom aj trnavskom závode pracuje v procesoch balenia. Investícia smerovaná do tejto časti výrobného procesu ho môže v budúcnosti výrazne zefektívniť a zároveň zvýšiť kvalitu výstupov.

Plánované projekty

Ani v horizonte tri až päť rokov sa stratégia výrobných závodov IKEA na Slovensku nebude meniť – stále bude snahou, aby prvá ruka, ktorá sa dotkne výrobku, bola ruka zákazníka. Pokračovať bude automatizácia baliarne v duchu spolupráce ľudí a robotov. Vzhľadom na to, že trnavský závod IKEA má už za sebou viac ako tri desiatky rokov, niektoré technológie prejdú modernizáciou – medzi nimi sa to budúci rok najviac dotkne technológie povrchovej úpravy. „V horizonte 5 – 10 rokov máme v pláne riešiť aj automatizáciu dávkovania jednotlivých komponentov a dielcov pre procesy balenia. Išlo by o poprepájanie skladov a výdajných miest, kde si podľa stanovenej „receptúry“ automaticky navádzané vozíky prevezmú potrebné komponenty a dopravia ich na miesto balenia. Všetky uvedené aktivity budú v súlade s cieľom materskej spoločnosti IKEA, ktorá už teraz požaduje aj od dvoch výrobných závodov na Slovensku podstatne vyššiu flexibilitu, aby dokázali zvládnuť väčšiu rozmanitosť produkcie v menších sériách,“ konštatuje M. Sury.

Posilnenie internetového predaja aj nárast objednávok

Zastavenie tradičného kolobehu tovaru a zatvorenie kamenných obchodov znamenalo pre spoločnosť IKEA menej priamych nákupov a výrazný nárast objednávok cez internet. „S tým bude súvisieť aj problematika lepšej ochrany našich výrobkov pri distribúcii, čo si možno vyžiada využívanie nových materiálov a spôsobov balenia, kým náš výrobok príde k zákazníkovi,“ konštatuje F. Mesiarkin. No podľa M. Suryho nás táto doba naučila aj dosť pozitívneho. „Zmeny prišli veľmi rýchlo, málokto bol na ne pripravený a napriek tomu sme to v našich závodoch zvládli bez zásadnejších problémov. Sme podstatne flexibilnejší. S našou odborovou organizáciou sme veľmi pružne vyriešili aj veľmi zásadné otázky, a to v čase, keď sa situácia menila zo dňa na deň. Nikto nevedel povedať, čo bude lepšie, či pokračovať vo výrobe na plný alebo znížený výkon, či ísť na dovolenky a pod.,“ opisuje vývoj situácie M. Sury. „Naučili sme sa efektívne pracovať s technológiami, zapínať a vypínať ich podľa potreby a zvládli sme prácu z domáceho prostredia.“ Samostatnou kapitolou bola bezpečnosť na pracovisku, ktorá sa dnes už aj v slovenských závodoch IKEA vníma úplne iným, pozitívnym spôsobom. Aktuálne sa situácia otočila, obidva závody už pracujú na plný výkon, dokonca objem objednávok stúpol na úroveň, keď bude potrebné prijať ďalších niekoľko desiatok pracovníkov.



Pozrite si sprievodné video o riešení MURC a pokročilom systéme snímania a spracovania obrazu v malackom závode IKEA.

Ďakujeme spoločnosti IKEA Industry Slovakia s. r. o. za možnosť realizácie vzdialenej reportáže a Milanovi Surymu, Antonovi Dvořákovi, Petrovi Marcelymu, Františkovi Mesiarkinovi a Jozefovi Branišovi za poskytnuté informácie.

Anton Gérer

|atp|journal| Aplikácie



MÔJ NÁZOR

ZNIŽOVANIE NÁKLADOV – DVAKRÁT MERAJ, RAZ...

Koronakríza znamenala pre mnohé podniky veľké zmeny. Niektoré firmy zaznamenali nárast predaja a príjmov. Boli to napríklad maloobchody potravín a e-shopy. No zároveň pre prevažnú väčšinu firiem korona znamenala prepád objednávok a tým aj tržieb. Pri danom stave je prirodzenou reakciou zredukovať náklady na minimum, čiže platiť iba za to, čo je nutné na prežitie firmy počas krízy.

Jedno slovenské príslovie však hovorí, že všetko zlé je na niečo dobré. Tak ako v školstve bolo nutné prejsť na online výučbu a online testovanie študentov, aj vo firmách, tam, kde to charakter práce umožňuje, rozšíril sa homeoffice. Ak sú aktivity pracovníkov dobre organizované a reportované, z pohľadu firiem sú to čisté úspory nákladov. Nemusia platiť za elektrinu na prevádzku počítačov, v kanceláriách sa nemusí svietiť a kúriť © (prípadne chladieť). Ušetrí sa na spotrebe vody, prípadne na prevádzke kuchyne, ak sa predtým pre zamestnancov zabezpečovalo aj stravovanie.

Firmy potrebujú fungovať čo najefektívnejšie a ak boli v období pred koronakrízou iné priority, kríza vytvorila tlak na očistenie sa od nepotrebných nákladov. So šetrením nákladov to však nie je také jednoduché, ako by sa na prvý pohľad mohlo zdať. Môžeme škrtiť v oblasti spotreby energií, materiálov na výrobu, servisu od externých dodávateľov alebo ľudských zdrojov. Všade môžeme redukovat náklady, ale dôležité je najprv si spočítať, ako prispievajú k tvorbe zisku aktuálne nákladové položky. Ak napríklad teraz z oblasti ľudských zdrojov uvoľníme časť kompetentných pracovníkov, koľko know-how si odnesú so sebou? Aký bude dosah na kvalitu produktu dodávaného zákazníkom? Ako dlho bude trvať zaškolenie a koľko zdrojov na školenia budeme musieť neskôr investovať, aby sme po čase ich náhradníkov dostali na potrebnú úroveň kompetencie?

Podobné otázky si môžeme položiť aj v iných oblastiach, ale ich spoločným menovateľom by bolo stále jedno: Aký to bude mať vplyv na produkty firmy? Udržíme kvalitu, dodacie lehoty a úroveň servisu zákazníkom? Je to trochu aj umenie upraviť náklady tak, aby neovplyvnili výstupy firmy z pohľadu zákazníka a aby sa zároveň dostali do akceptovateľného pomeru k aktuálnej úrovni tržieb.

Ing. Milan Čuj
Embraco Slovakia s.r.o.

MODULÁRNE VÝROBNÉ LINKY NA UTERÁKY VYŽADUJÚ FLEXIBILNÚ A KOMPAKTNÚ TECHNOLÓGIU RIADENIA POHYBU

Spoločnosť Texpa Maschinenbau GmbH & Co. KG v Saal an der Saale v Nemecku sa špecializuje na transferové šijacie linky na bytový textil a na pletacie stroje. Aby sa tieto stroje čo najlepšie prispôbili požiadavkám zákazníka, dosiahla ich modularita maximálnu možnú úroveň. Nový výrobný systém spoločnosti Texpa na froté uteráky stavia na otvorenosti, flexibilitu a kompaktnosti vyhotovenia riadiacej a pohonnej technológie na báze PC a EtherCAT od Beckhoff.



Bytový textil zahŕňa výrobky ako posteľné obliečky, obliečky na vaničku, závesy a uteráky, ktoré sa vyrábajú v širokej škále modulárnych strojov. Heiko Hillenbrand, manažér oddelenia elektroniky v spoločnosti Texpa, vysvetľuje: „Naša rozsiahla odbornosť v oblasti procesov, konzistentná modularita zariadenia, vlastná výroba až po vysoko komplexné komponenty, ako sú šijacie nástroje, nám umožňujú dodávať stroje s mimoriadne krátkymi dodacími lehotami. Čas od prijatia objednávky po dodávku môže byť kratší ako tri mesiace.“ Všetky stroje navrhnuté spoločnosťou sa vyznačujú maximálnou flexibilitou, pokiaľ ide o veľkosť produktu a rýchle prepínanie nastavení.

Ovládanie pomocou PC umožňuje flexibilnú konfiguráciu systému

Jedným z ukázkových príkladov, ktoré uvádza H. Hillenbrand, je nová prenosová šijacia linka na uteráky z froté tkaniny s ešte jednoduchšími možnosťami prechodu na nastavenie s možnosťou pre používateľa vyberať z rôznych vyrovnávacích systémov stlačením jediného tlačidla. Zákazník môže nakonfigurovať svoj stroj napríklad z modulárneho súboru nástrojov na základe individuálnych požiadaviek týkajúcich sa napríklad veľkosti švov alebo vhodného automatu na štítky. V tejto súvislosti H. Hillenbrand vysvetľuje dôležitosť riadenia na báze PC takto: „Technológia riadenia pohybu na báze PC a EtherCAT od Beckhoff nám poskytla možnosť uspokojiť celý rad požiadaviek zákazníkov v krátkom čase, pretože je to jediná technológia, ktorá poskytuje potrebnú flexibilitu. Pri konvenčných hardvérových PLC a zodpovedajúcich programových moduloch by sa to nedalo dosiahnuť finančne uskutočniteľným spôsobom. Na druhej strane so softvérom TwinCAT musíme iba povoliť príslušný modul v riadiacom programe.“

Transferová šijacia linka dlhá približne 12 m a široká 7 m môže vyrábať uteráky s veľkosťou od 30 x 30 cm až po uteráky do sauny veľké 2 x 2 m, pričom vstupný materiál sa odvíja z veľkých kotúčov z kontinuálneho textilného materiálu. Stroj využíva vstup obsluhy prostredníctvom vizualizačného systému na automatické nastavenie. Maximálna rýchlosť výstupu pri najmenšej veľkosti je pôsobivých 1 800 uterákov za hodinu.

Na začiatku procesu sa kontinuálna froté látka privádza do vyrovnávacej a rezacej stanice. Toto zariadenie zaisťuje, že látka sa vkladá rovno, čo je obzvlášť dôležité pri froté, aby sa zaručil bezchybný lem. Ďalej je materiál narezaný na požadovanú veľkosť a prenesený na dopravník. Potom nasledujú až štyri značkovacie stanice, na ktorých možno zošiť až osem rôznych značiek, reťazcov alebo pútok.

V nasledujúcej stanici na lemovanie sa uteráky ohýbajú a prenášajú do tzv. sekačky vlákna. „Sekačka vyrezáva osnovné vlákna. Je to miesto, kde sme prvýkrát nasadili technológiu eXtreme Fast Control (XFC) a distribuované hodiny v EtherCAT, aby sme kompenzovali čas oneskorenia, ktorý nastane pri prepínaní pneumatických ventilov na obidvoch rezacích kolesách. Týmto spôsobom môžeme pri všetkých prepravných rýchlostiach dosiahnuť oveľa presnejšiu, t. j. potrebnú dĺžku vlákna,“ vysvetľuje H. Hillenbrand.

Christian Rott, technický riaditeľ spoločnosti Texpa, dodáva: „Celý systém využíva 17 V/V svorkovnic XFC EtherCAT, konkrétne EL1252 a EL2262. Využívame najmä časové značky EtherCAT, pomocou ktorých možno koordinovať signálové krivky v systéme, a to vďaka funkcii distribuovaných hodín.“

Výkonná a otvorená platforma riadenia

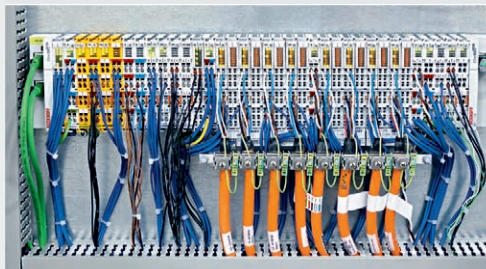
Hlavným dôvodom, prečo spoločnosť Texpa v roku 2005 prešla na riadenie pomocou PC, bola túžba používať jediný riadiaci hardvér na všetky úlohy stroja, nakoľko predchádzajúce hardvérové PLC už nedokázali splniť tieto požiadavky. Napríklad integráciou funkcií, ako je HMI a riadenie stroja do jedného zariadenia, už nebolo potrebné samostatné PLC.

„Prínosy z hľadiska nákladov boli obrovské,“ hovorí H. Hillenbrand. Okrem toho komunikačná štruktúra založená na EtherCAT eliminovala potrebu nákladných riadiacich komponentov priemyselnej zbernice a výrazne zjednodušila prenos dát. Od roku 2007 spoločnosť tiež preniesla riadenie pohybu, ktoré bolo predtým integrované do riadiacich jednotiek pohonov, do riadiaceho softvéru pomocou TwinCAT NC PTP. „Používanie TwinCAT NC PTP a centralizácia automatizačnej technológie výrazne skrátili čas uvedenia do prevádzky. Ak pridáte možnosti modernej modulárnej programovej štruktúry, celkový optimalizačný faktor bol dvoj- až trojnásobný,“ konštatuje H. Hillenbrand.

„Obmedzený výkon hardvérových PLC bol ďalším faktorom,“ hovorí H. Hillenbrand: „Čoraz častejšie sme narážali na hranice starého systému, čo viedlo k väčšej decentralizácii. Nakoniec sme museli nainštalovať päť alebo viac regulátorov do jedného stroja, čo vyžadovalo veľký nápor na komunikačný systém. Vďaka vynikajúcemu výkonu nám riadenie na báze PC umožnilo centralizovať a zefektívniť riadenie systému.“ H. Hillenbrand si cení otvorenosť riadenia na báze PC. Jedným z príkladov, ktoré spomína, je ľahká integrácia IO-Link do sietí EtherCAT: „IO-Link často využívame na digitálny zber predtým analógových signálov zo snímačov, čo vyžaduje oveľa



Stanica lemovania predstavuje vysokú úroveň zložitosti procesu výroby uterákov.



Modulárny svorkovnicový systém od spoločnosti Beckhoff, ktorý zahŕňa všetky potrebné funkcie od V/V po bezpečnosť a riadenie pohybu, poskytuje všetko, čo potrebuje používateľ systému s decentralizovanou technológiou riadenia pohybu.



S ultrakompaktným priemyselným počítačom C6030 (dole) a kupolou CU8210-M001 kompatibilnou s IP66 (hore) používa spoločnosť Texpa najmodernejšie komponenty riadenia na báze PC.

menej káblovania ako predtým. Viaceré ventilové ostrovy a celková modularita systému sú ďalšie oblasti, ktoré profitujú z riadenia na báze PC. Tu s výhodou využívame hlavný svorkovnicový modul EL6224 IO-Link od spoločnosti Beckhoff, ktorý sa dá ľahko parametrizovať pomocou EtherCAT master.“

Ultrakompaktný priemyselný PC a technológia riadenia pohybu OCT znižujú priestorové požiadavky

Z dôvodu vysokej komplexnosti a rozsiahlej modularity výrobných systémov venuje spoločnosť Texpa vždy osobitnú pozornosť požadovanému priestoru rozvádzača. Našťastie, riadenie pomocou PC ponúka veľa príležitostí na minimalizovanie tohto priestoru, ako vysvetľuje H. Hillenbrand. Ako príklad uvádza nový ultrakompaktný priemyselný počítač C6030: „Model C6030 poskytuje vynikajúci výpočtový výkon v mimoriadne kompaktnom formáte. Zaberá oveľa menej miesta ako IPC C6640 a C6650, ktoré sme používali predtým. Ďalšou výhodou je skutočnosť, že sa zmestí do existujúcich priestorov, ale pritom má z hľadiska funkcionality oveľa väčšiu flexibilitu, napríklad v extrémne plochých skrinách. Napriek svojim malým rozmerom stále disponuje početnými rozhraniami pre aplikácie, ako je poskytovanie prevádzkových údajov koncovým používateľom v spojení s koncepciami Priemyslu 4.0.“

Technológia riadenia pohybu musí byť rovnako kompaktná, pretože má na starosti až 53 NC osí. Vďaka technológii One Cable Technology (OCT) vyžadujú pohony Beckhoff menej káblov, majú menej porúch a zaberajú menej miesta vzhľadom na menšie zdroje napájania. Spoločnosť Texpa ich rozmiestňuje v menších spracovateľských staniciach a na manipuláciu so štítkami. „Používame svorkovnice krokových motorov EL7041 a svorkovnice servomotorov EL7221, ktoré sú kombinované so servomotorami AM8100 OCT. Táto technológia riadenia pohonov vo vyhotovení svorkovnice ďalej znižuje nároky na priestor, minimalizuje straty energie a podporuje decentralizáciu pohonov jednoduchým umiestnením rozvádzačov,“ hovorí H. Hillenbrand.

Bezdrôtové pripojenie a chránené napájanie

Texpa naďalej ťaží z neustáleho rozširovania portfólia výrobkov Beckhoff aj v ďalších aspektoch svojich šijacích liniek. Posledným príkladom je rozvádzač CU8210-M001 so zabudovanými prvkami pre priemyselnú Wi-Fi a mobilnú komunikáciu, ako sú napríklad USB 2.0 CU8210-D00x. Vďaka „kupole“, ktorá vyhovuje štandardu IP66, môže byť USB na bezdrôtové pripojenie napájaný z ovládacej



Christian Rott, technický riaditeľ, a Heiko Hillenbrand, manažér oddelenia elektroniky spoločnosti Texpa (vpravo a v strede), vysvetľujú Mirkovi Ammersbachovi z obchodnej kancelárie Beckhoff v Marktheidenfelde špeciálne požiadavky na spracovanie froté látky.

skrinky, pričom je stále bezpečne chránený. H. Hillenbrand objasňuje výhody pre používateľov: „Vždy chceme mať možnosť udržiavať naše systémy na diaľku. Spravidla to robíme cez intranet zákazníka, čo však znamená, že sme závislí od správy siete. No keď nastane neočakávaná situácia, napríklad keď sa stroj vypne, prístup nemusí byť k dispozícii, pretože sa mohla zmeniť konfigurácia siete. Vďaka novému rozvádzaču s kupolou a USB kľúčom môžeme kedykoľvek pristupovať do systému bez toho, aby sme museli prechádzať intranetom zákazníka.“

Spoločnosť Texpa bude v budúcnosti používať aj nový rad zdrojov neprerušovaného napájania (UPS) CU81xx. „Preferujeme UPS CU8110, pretože nevyžaduje údržbu. V tejto súvislosti je osobitne zaujímavé riešenie s jedným káblom UPS-OCT, ktoré využíva napájací zdroj a komunikáciu s káblom 24 V DV, čo výrazne uľahčuje zapojenie,“ dodáva H. Hillenbrand.

Zdroj: Modular towel production lines require flexible and compact control and drive technology. PC Control, Beckhoff Automation GmbH & Co. KG. [online]. Citované 23. 5. 2020. Dostupné na https://www.pc-control.net/pdf/012020/solutions/pcc_0120_texpa_e.pdf.

www.texpa.de
www.beckhoff.com



VYUŽITIE UMELEJ INTELIGENCIE NA ZLEPŠENIE BEZPEČNOSTI A KONŠTRUKCIE JADROVÝCH REAKTOROV

Návrh novej generácie jadrových reaktorov je obrovskou výzvou. Nielenže musia byť tieto zložité zariadenia vyrobené tak, aby vydržali niekoľko desaťročí, ale ich výkon musí spĺňať prísne bezpečnostné a prevádzkové požiadavky. Vedci v Argonne využívajú umelú inteligenciu – konkrétne strojové učenie – na efektívnejšie analyzovanie mechanizmov, ktorými sa riadia jadrové reaktory. Tieto nástroje strojového učenia skrátiť celkový čas potrebný na kvantifikáciu neistoty a optimalizáciu konštrukcie reaktora.

Od konca 40. rokov 20. storočia vedci z Národného laboratória amerického ministerstva energetiky v Argonne skúmajú nové konštrukčné vyhotovenia jadrových reaktorov a vyvíjajú metódy na analýzu ich bezpečnosti a prevádzky. Teraz integrujú desaťročné vedomosti s najnovšími metódami a nástrojmi umelej inteligencie (UI). Týmto spôsobom môžu lepšie porozumieť mechanizmom, ktorými sa riadia jadrové reaktory, ktoré môžu konštruktéri a analytici reaktorov použiť na zlepšenie ich konštrukcie, prevádzky a bezpečnosti.

Modelovanie jadrových javov

Strojové učenie pomáha systémom učiť sa automaticky na základe dátových modelov a umožňuje lepšie vyhľadávanie, rozhodnutia alebo predpovede. Jadroví inžinieri Acacia Brunett a ďalší vedci divízie nukleárnej vedy a techniky v Argonne používajú metódy strojového učenia na vytváranie rýchlo bežiacich modelov rôznych tepelno-hydraulických procesov vyskytujúcich sa v jadrovom reaktore. Skúmajú správanie zahŕňajúce miešanie a prúdenie chladiacich tekutín, ako aj tepelné rozvrstvenie, ktoré opisuje zmeny teploty objavujúce sa v tekutinách zadržiavaných vo veľkých nádobách pri nízkom prietoku. Predpovedanie správania týchto zložitých procesov nie je vo väčšine prípadov možné bez výrazného výpočtového zaťaženia. Avšak predpovedaním správania možno ovplyvniť bezpečnosť a prevádzku jadrového reaktora.

Napríklad teplota v nádobe sa môže líšiť v rôznych výškach hladiny, tento stav môže viesť k tepelnej únave, čo môže znamenať degradáciu komponentov v reaktore. Tým sa skraca celková životnosť komponentu alebo reaktora ako celku. Mohlo by to tiež oslabiť bezpečnostné prvky určitých druhov pokrokových reaktorov. Pomocou metód na skúmanie týchto javov môžu vedci vytvoriť rámec na rýchlejšiu a komplexnejšiu tvorbu a analýzu.

Kvantifikácia neistoty

Jadroví inžinieri skúmajú aj spôsoby použitia strojového učenia na rýchlejšie meranie neistoty, ktorá odhaľuje, aké spoľahlivé sú ich predikcie. Prediktívne simulácie obsahujú určitú mieru neistoty, ktorej vlastnosti alebo charakteristiky nie sú presne známe. Medzi príklady môžu patriť materiálové vlastnosti vyrábaných komponentov, ako je hrúbka, vyžarovaná schopnosť alebo niektoré iné fyzikálne javy. Preto je dôležité pochopiť, čo a aké sú tieto neistoty, čo je zvyčajne veľmi náročný proces. Ten vyžaduje čas na vykonanie stoviek až tisícov opakovaných analýz a v niektorých prípadoch niekoľkých simulácií s vysokou presnosťou, ktoré so sebou nesú vysoké výpočtové zaťaženie. A. Brunett a ďalší skúmajú spôsoby, ako vytvoriť a používať modely strojového učenia, aby bola táto analýza efektívnejšia a skrátila celkový čas potrebný na vyčíslenie neistoty a optimalizáciu návrhu.

Pri strojovom učení vedci analyzujú veľké množstvo výpočtových údajov a identifikujú kľúčové komponenty, ktoré opisujú základné správanie systému. Napríklad správanie moderného reaktora bolo charakterizované pomocou miliónov údajových bodov. No vďaka novej metóde môže byť systém namiesto toho reprezentovaný niekoľkými tisíckami dátových bodov. Charakterizovanie reakcie systému tak môže skrátiť celkový čas analýzy a zároveň priamo kvantifikovať nepresnosti.

Tradičný verzus integrovaný prístup

Jadroví odborníci tradične využívajú teóriu a pozorovanie na vytváranie modelov jadrových procesov a na vykonávanie simulácií s vysokou presnosťou. Potom porovnávajú výsledky simulácie s pozorovaniami v reálnom svete, zodpovedajúcim spôsobom upravujú svoj model a znova spustia simulácie, až kým ich model presne nepredpovedá správanie v reálnom svete.

Výskumníci môžu namiesto toho pomocou strojového učenia vytvárať relatívne presné modely oveľa rýchlejšie. Na rozdiel od tradičného prístupu môžu nástroje strojového učenia s relatívne vysokou presnosťou predpovedať správanie prvkov, javov alebo trendov kritických z hľadiska bezpečnosti, na ktoré by analytik inak mohol zabudnúť.

Simulácie s vysokou presnosťou pomáhajú vypočítať mikrodetaily o rôznych jadrových javoch a potom vygenerovať tréningové údaje na vývoj modelov strojového učenia. Tieto modely môžu presne odhadnúť parametre, ktoré definujú tieto mikrodetaily, ako je napríklad prenos hmoty a energie.

Integrácia na úrovni systému

Po vývoji týchto modelov ich A. Brunett a ďalší integrujú priamo do pokročilých nástrojov, kde skúmajú bezpečnosť reaktorov vyvinutých v Argonne a ďalej testujú. Modely strojového učenia môžu nahradiť súčasné modely zabudované v systémovom programe, čo by zlepšilo prediktívne schopnosti softvéru a riešilo známe obmedzenia v softvéri. S týmito nástrojmi môžu vedci pokračovať v zlepšovaní konštrukčných návrhov a bezpečnosti technológií novej generácie a umožniť ďalší rozvoj jadrovej energetiky v USA.

Zdroj: Koka, J.: Argonne uses artificial intelligence to improve the safety and design of advanced nuclear reactors. Argonne National Laboratory. [online]. Publikované 25. 3. 2020. Citované 10. 6. 2020. Dostupné na: <https://www.anl.gov/article/argonne-uses-artificial-intelligence-to-improve-the-safety-and-design-of-advanced-nuclear-reactors>.

-pev-



Ako jeden z prvých v Európe nasadil mohelnický závod Siemens na výrobu elektromotorov pokročilé riešenie systému MindSphere: Connect&Monitor. Výrobné a prevádzkové údaje z 36 strojov a niekoľkých pracovísk vďaka zavedeniu systému MindSphere poskytujú kompletný prehľad o výrobe i jednotlivých strojoch. Závod tak dosiahol pokročilý stupeň digitalizácie procesov prediktívnej údržby a riadenie dostupnosti a vyťaženia strojov.

ZÁVOD NA VÝROBU ELEKTROMOTOROV NASADIL POKROČILÉ RIEŠENIE MINDSPHERE

„Prvé pracovisko, ktoré sme do systému MindSphere pripojili, bolo odlievanie rotorov,“ uviedol riaditeľ závodu Siemens Elektromotory Mohelnice Pavel Pěnička. „V ďalšom kroku sme pripojili 36 obrábacích strojov a projekt dokončíme zapojením 12 dôležitých navíjacích pracovísk. V tejto zostave budeme mať údaje o výrobe aj jednotlivých zariadeniach kompletné, čo nám umožní oveľa lepšie sledovať ukazovatele KPI indikujúce schopnosť plniť požiadavky zákazníkov.“ Skupiny strojov sú rozdelené podľa výrobných hál a údaje z nich sa zbierajú do hlavného PLC, kde prebehne predbežné spracovanie a následne sa pomocou hardvérového komponentu MindConnect Nanobox odosielajú do MindSphere.

Ciel: maximálne vyťaženie strojov

Dôležitú údajovú základňu predstavujú informácie o parametroch strojov a zariadení, napríklad navolenie programu obsluhou, spustenie cyklu, taktu stroja, otáčok vretena atď. Dostupnosť týchto dát a ich analýza umožňuje optimalizovať napríklad stratové časy vo výrobe, zvyšovať kapacitu a efektívnosť alebo štandardizovať výrobu. „Navyše možno postupne skracať priebežný čas výroby, čo je dnes jeden z kľúčových parametrov štíhlej výroby, ktorej výsledkom je rýchle dodanie výrobku na trh a flexibilná reakcia v rámci výroby,“ vysvetľuje Petra Fuchsíková, konzultantka pre Digital Enterprise&MindSphere v spoločnosti Siemens.

Vizualizácia, ktorú riešenie využíva, umožňuje priamo sledovať kľúčové informácie o stave stroja a dĺžke trvania daného stavu a zobraziť vývoj produktivity: počty vyrobených produktov systém zobrazí podľa časového rozdelenia alebo konkrétneho výrobku. Ďalej možno sledovať dostupnosť stroja počas zvoleného dňa, kde možno zobrazené údaje rozdeliť napr. na zmeny a podľa ďalších parametrov.

Prediktívna údržba – lepšia prevencia ako liečba

Zber údajov a ich vizualizácia v mohelnickom závode zásadne prispievajú k optimalizácii procesov. Ide napríklad o vyhodnocovanie

rôznych neštandardných stavov, ako sú vibrácie či teplota, ktoré pomáhajú pri plánovaní údržby. „Výsledkom je minimum havarijných stavov strojov s dlhým termínom opravy,“ objasňuje ďalej P. Fuchsíková. „Takéto poruchy znamenajú mnohokrát milióny korún a vedú k oneskoreniu dodávok a narušeniu vzťahov so zákazníkmi,“ dodáva.

Vizualizácia ukazuje aj digitálny profil stroja, ktorý umožňuje vytvoriť systém hlásenia predikovaných porúch. Ten poskytne výstupné informácie potrebné na výpočet OEE a ďalšie analýzy, ktoré pri svojej práci využíva oddelenie výroby a údržby.

Digitalizácia – konkurenčná výhoda v čase mimoriadnej situácie

Digitálne riešenie, ktoré v Mohelnici nasadili, preukázalo svoj prínos aj v čase pandémie Covid 19. „Vďaka automatizácii a ukladaniu údajov do cloudu možno výrobu monitorovať a riadiť na diaľku, napríklad z pohodlia domova,“ približuje P. Fuchsíková. „V týchto dňoch, keď veľké množstvo zamestnancov pracuje z domu, je veľmi výhodné mať možnosť pripojiť sa do cloudového operačného systému zo vzdialenej lokality a pozrieť sa na aktuálny alebo včerajší chod výroby na pripojených pracoviskách.“

Závod Siemens v Mohelnici digitalizoval tiež 100 % všetkých rokovaní, elektronicky rieši aj pravidelný GEMBA meeting. Budúcnosť vidí v niekoľkoúrovňovom výrobnom, technologickom a logistickom informačnom systéme, kde sa zobrazujú podrobné údaje a upozorňujú vedenie spoločnosti na výpadky vo výrobe, kde si možno cez digitálny systém privolať servis, overiť dostupnosť náhradných dielov v sklade alebo vystaviť automatickú objednávku podľa optimálneho termínu dodania.

www.siemens.cz

ŠPIČKOVÝ INTELIGENTNÝ SYSTÉM PRIEMYSELNÉHO ROBOTICKÉHO OBRÁBANIA S PODPOROU TERRINet

Dôkazom toho, že TERRINet je vynikajúcou príležitosťou aj pre vedcov, je projekt Tadeusza Mikolajczika, docenta na Univerzite vedy a techniky (UTP) v Poľsku. T. Mikolajczik požiadal TERRINet, aby určil možnosti a podmienky prenosu ním vytvoreného inteligentného systému na priemyselné robotické spracovanie pre moderný priemyselný robot, ako je Stäubli RX-90 vybavený kamerou Intel® RealSense™ Depth Camera D435. Hlavným vedeckým prínosom jeho systému je schopnosť robota automaticky rozpoznať a vyhodnotiť povrch neznámeho tvaru pri robotickom obrábaní pomocou systému strojového videnia.

Stäubli RX-90 (obr. 1) ponúka partner projektu TERRINet – Ústav riadenia robotiky a spracovania obrazu (Robotic Vision and Control Group) na Univerzite v Seville (Španielsko), ktorý patrí medzi popredné pracoviská zamerané na robotické videnie a leteckú robotiku.



Obr. 1 Stäubli RX-90 (Ústav riadenia robotiky a spracovania obrazu, Univerzita v Seville, Španielsko)

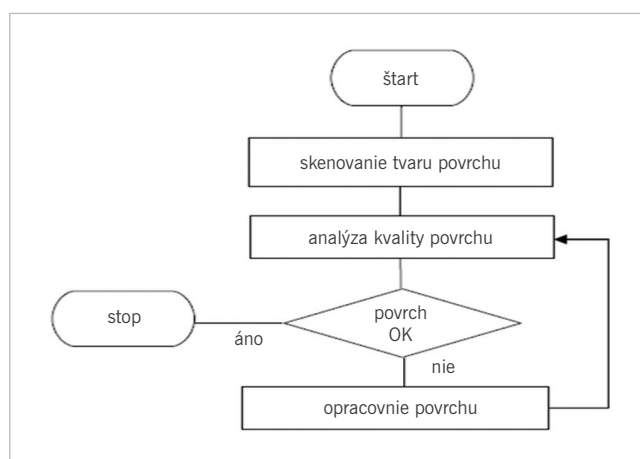
Integrácia priemyselného robota so systémom rozpoznávania obrazu do procesu robotického obrábania

Inteligentný systém na robotické obrábanie neznámych tvarov bol predtým vyvinutý pre priemyselný robot IRB 60 (obr. 2), ktorý bol vybavený špeciálnym rozhraním na počítačové riadenie a spracovanie signálov z rôznych snímačov. Cieľom vyvinutého systému bolo dokázať automaticky určiť oblasť obrábania a vyhodnotiť drsnosť povrchu neznámeho tvaru.

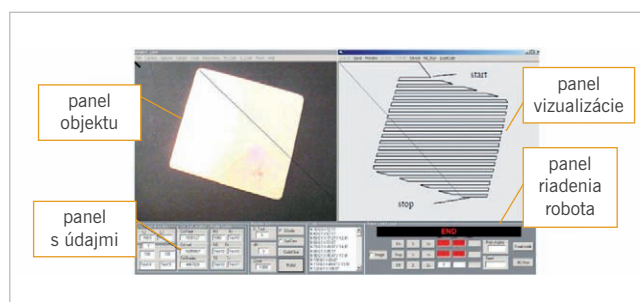
Rozpoznanie tvaru povrchu sa uskutočňovalo tromi rôznymi metódami obrábania pomocou USB kamery:

1. Metódou priameho obrazu objektu vo viditeľnom svetle (obr. 3) sa overovala použiteľnosť nainštalovanej kamery na hlave robota automatickým určením hraníc pracovnej oblasti pri povrchovej úprave.
2. Metódou svetelného prierezu (obr. 4) – pomocou 650 nm svetelného skenera robota umiestneného v špeciálnom držiaku a pomocou digitálnej kamery sa určujú súradnice oblasti obrábania kolmé na pracovnú plochu.
3. Metódou vytvorenia obrazu rozptylom svetla (obr. 5), pri ktorej sa obraz vytvára odrazom laserového lúča (650 nm) od skutočného povrchu. Na základe získaných údajov možno vyhodnotiť kvalitu povrchu.

Riadenie a softvér robota boli spracované vo VB6 (Visual Basic 6) v systéme Windows.



Obr. 2 Koncept inteligentného systému na robotické obrábanie povrchu neznámeho tvaru s analýzou jeho stavu

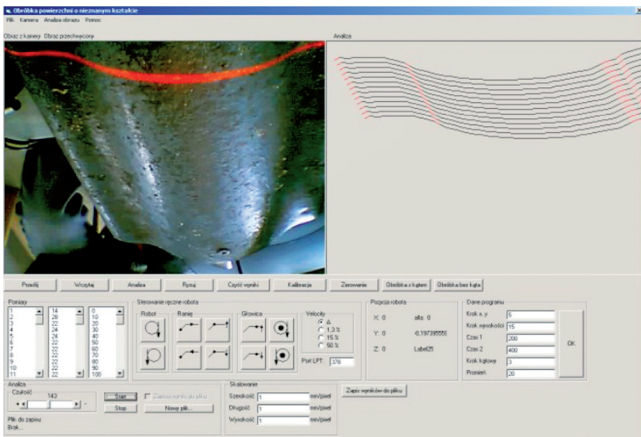


Obr. 3 Automatické určenie oblasti obrábania pomocou analýzy hraníc v softvéri RoboView

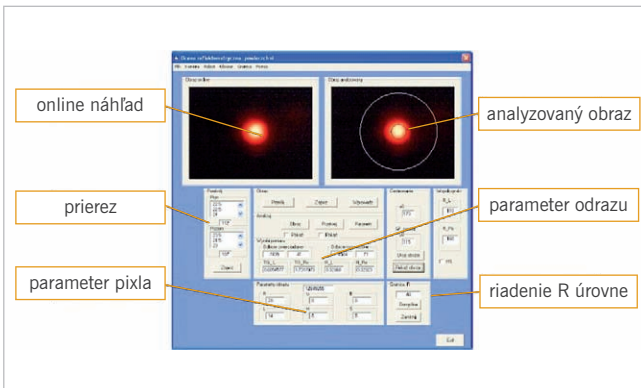
Inteligentný systém prenesený na robot Stäubli RX-90

V prípade projektu TERRINet sa v softvéri RoboView uskutočnilo rozpoznávanie tvaru plochy obrábania a automatizácia trajektórie obrábania. Pretože robot RX-90 má otvorený riadiaci systém vyvinutý pre Ubuntu na platforme Linux, bolo možné implementovať naň prvky vyvinutého inteligentného systému.

Hlavným cieľom experimentu s robotom Stäubli RX-90 bolo pripraviť offline súbor na riadenie robota na základe uvedeného spracovania obrazu na plochom povrchu (vyvinutého ako softvér RoboViewRX-90). Softvér RoboViewRX-90 (obr. 6) bol vygenerovaný na základe analýzy parametrov X, Y, Z daného obrazu v programe na riadenie pohybu robota a hodnôt rotácie hlavy A, B, C. Súradnice



Obr. 4 Analýza tvaru povrchu v softvéri RoboScan

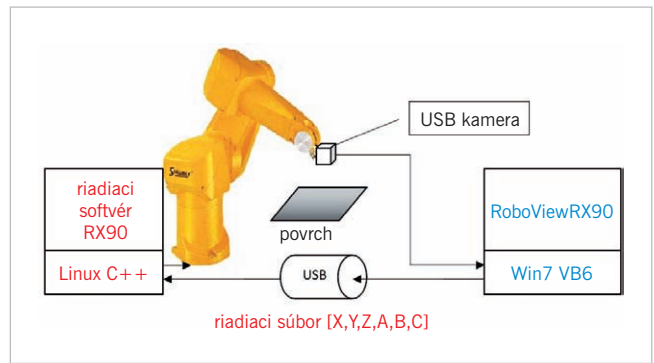


Obr. 5 Analýza charakteristík povrchu po odrazení v softvéri RoboRef

plochy obrábania boli stanovené na základe analýzy obrazových pixelov, zatiaľ čo dráha nástroja bola definovaná na základe jeho priemeru a združovania. Výsledkom bolo vytvorenie .txt súboru, ktorý bol umiestnený na USB a určený na riadenie pohybu robota RX-90.

Skúšky potvrdili použiteľnosť inteligentného systému

Testy vykonané na robote RX-90 potvrdili možnosť prenosu inteligentného systému aj v modernom priemyselnom prostredí, pretože výkon robota bol konzistentný. Výsledkom experimentu bola dokumentácia geometrie hlavy, ktorá určuje možnosti pripevnenia snímačov a nástrojov na rozpoznanie povrchu obrábanej plochy.



Obr. 6 Schéma návrhu vyvinutého v rámci projektu TERRINet – systém offline prípravy riadenia robota RX-90 založený na analýze obrazu obrobeného povrchu v softvéri RoboViewRX-90

Nové technické možnosti použitia priemyselných robotov a spracovania obrazu

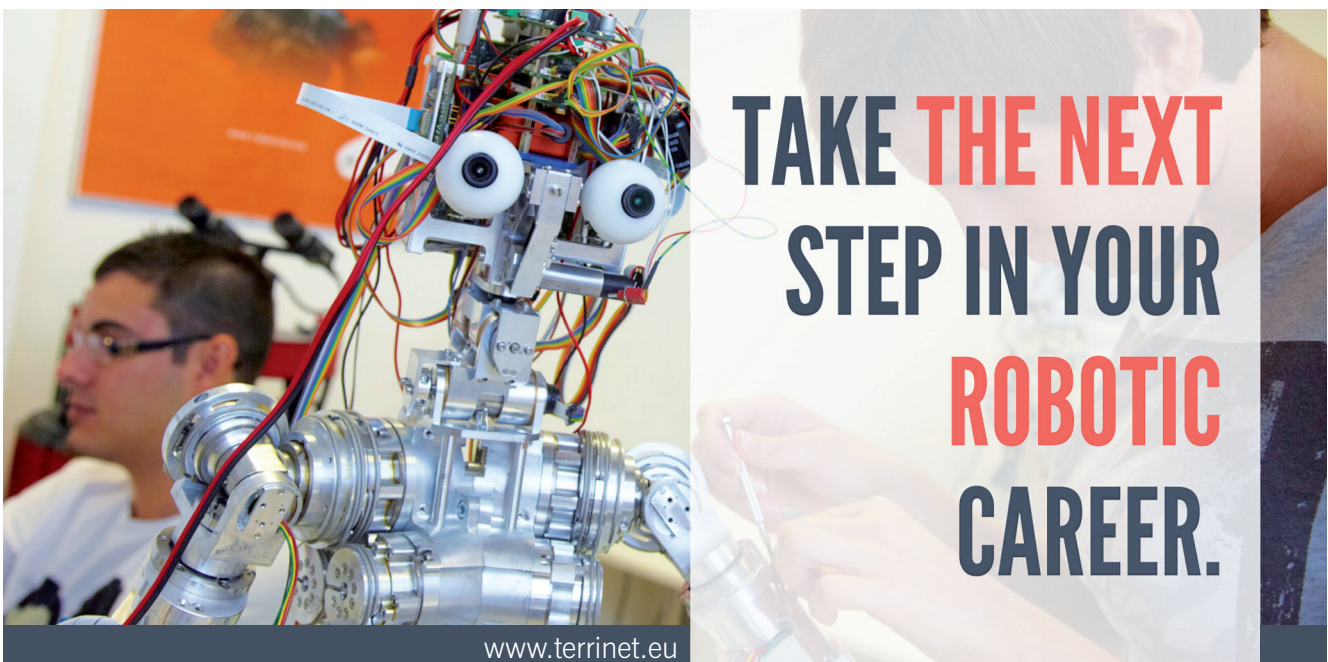
Projekt podnietil ďalšie diskusie a výskumy o technických možnostiach začlenenía priemyselných robotov vybavených nástrojmi na spracovanie obrazu do procesov povrchových úprav.

TERRINet TNA – príležitosť pracovať s najlepšimi odborníkmi na robotiku

Príležitosť zapojiť sa do projektu TERRINet umožnila T. Mikolajczikovi, aby sa na svoj projekt pozrel s nového uhla pohľadu. Čo je ešte dôležitejšie, umožnilo mu to spolupracovať s jedným z najlepších pracovníkov na priemyselne spracovanie obrazu. Získal veľa vedomostí o platforme Stäubli a inovatívnych spôsoboch využitia hĺbkovej kamery Intel® RealSense™ D435 na analýzu obrazu, pričom dokázal využiť automaticky generovaný súbor na riadenie robotov RX-90.

Hľadáte príležitosť, ako vylepšiť svoje nápady? Pomocou projektu TERRINet „First come, first serve“ môžete kedykoľvek požiadať o úplne pokrytý prístup (vrátane cestovných a ubytovacích nákladov) k viac ako sto najlepším robotickým platformám v Európe. Na nižšie uvedenej stránke nájdete informácie o tom, ako vás môžeme podporiť. No poponáhľajte sa! Čím skôr sa prihlásite, tým skôr budú môcť naši hodnotitelia váš návrh posúdiť a udeliť vám prístup k platforme podľa vášho výberu.

www.terrinet.eu



www.terrinet.eu

POKROČILÉ RIADENIE VÝROBNÝCH PROCESOV

V novej ére priemyselných inovácií zohráva ABB významnú úlohu aj v iniciatíve Priemysel 4.0, ktorá spočíva v zavádzaní komunikačných a internetových technológií do výroby. Rozšírenie digitálnych produktov a služieb poskytuje zákazníkom konkurenčné výhody v podobe operatívneho riadenia celého výrobného procesu od nákupu surovín až po finálny výrobok. Produkty a riešenia v tejto oblasti tvoria platformu ABB Ability™. Jedným z veľmi efektívnych nástrojov na optimalizáciu výrobných procesov je aj ABB Ability APC, t. j. pokročilé riadenie procesov (Advance process control).

Prečo je technológia APC také efektívna?

Väčšina riadiacich systémov ponúka možnosť implementovať slučky PID regulátorov. Tieto regulátory zvyčajne regulujú jednu premennú s jedným akčným členom, napr. otvorenie ventilu reguluje jeden prietok. Čo však robiť, keď zmena jedného akčného člena spôsobí zmenu niekoľkých procesov? Napríklad zvýšenie pomeru chemickej prísady zlepšuje kvalitu, ale znižuje produkciu. V takýchto prípadoch treba koordinovať zmeny premenných a používať viacrozmerne riadenie. Práve na to slúži APC technológia poskytujúca najviac výhod.

Technológia ABB APC je založená na patentovom modeli, ktorý sa používa na riadenie prevádzky procesu. V riadiacom algoritme sú využité progresívne metódy riadenia, ako je fuzzy logika, neurónové siete, umelá inteligencia, lineárny a nelineárny model prediktívneho riadenia. Na každý druh výrobného procesu má ABB vytvorený jedinečný softvérový model. Ten sa ešte doladuje s ohľadom na konkrétny typ technológie zákazníka, pričom prihliada jeho špecifické prevádzkové stavy a potreby. Takto optimalizovaný model zabezpečuje nepretržité monitorovanie procesu, robí prediktívnu analýzu a stanovuje algoritmy čo najoptimálnejšej prevádzky.

Aby mohla byť APC úspešne nasadená, mali by byť splnené tri podmienky:

1. Dobrá kvalita historických aj súčasných dát – závisí od technickej úrovne základného distribuovaného riadiaceho systému (DCS). Problém môže nastať pri extrahovaní údajov zo starších DCS a prepojení optimalizačného systému s DCS.
2. Spoľahlivé senzory (snímače) a presnosť merania – posúdenie systému merania je súčasťou analýzy projektu.
3. Ústretovosť voči preskúmaniu účinkov meniacich sa premenných – prevádzkovateľ musí byť otvorený nielen zmenám doterajšieho spôsobu výkonu procesov, ale tiež ich „riadenému“ narušeniu, niekedy aj nárazovému. Tento posledný krok je potrebný v určitom období, pretože poskytuje informácie na vytvorenie a pochoopenie procesného modelu.

Kroky na realizáciu APC

Pri realizácii APC sa zvyčajne používa štruktúrovaný prístup v spolupráci s klientom v troch krokoch každého projektu: diagnostika, implementácia a udržateľnosť.

Diagnostika

V prvom kroku sa vykonáva audit procesu vrátane posúdenia snímačov, meracej techniky a riadiaceho systému. Určujú sa úzke miesta, ako aj to, čo možno vylepšiť bez pridania akýchkoľvek nových ovládacích prvkov, napríklad zmenou prevádzkových parametrov alebo existujúcich regulačných obvodov. V druhom kroku sa na základe očakávaných výsledkov zlepšenia variability procesu vytvorí akčný plán s odhadom výsledkov, ktoré možno získať z implementácie APC, a s predpokladanou návratnosťou investícií.

Implementácia

Počas implementácie je najskôr nainštalovaný príslušný modul. Uskutoční sa jeho ladenie a skontroluje jeho funkčnosť. Nasleduje

zaškolenie obslužných pracovníkov (operátorov) na používanie systému.

Udržateľnosť

V tomto kroku sa výkon nepretržite monitoruje a udržiava na dohodnutej úrovni. Zároveň možno na základe získaných skúseností urobiť doladenie systému.

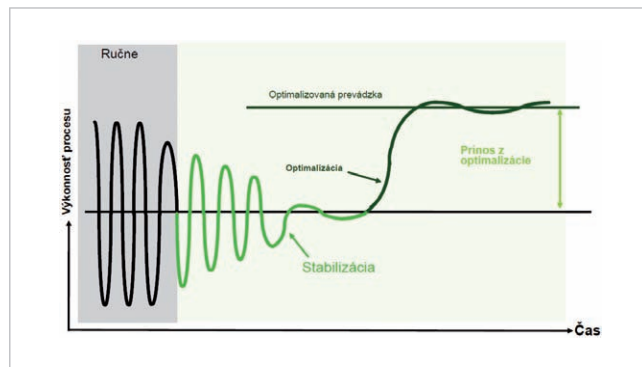


ABB Ability APC pre rôzne druhy výrobných procesov

ABB doteraz nasadilo niekoľko stoviek APC pre rôzne druhy výrobných procesov, uvádzame niektoré z nich.

Cementárenský priemysel:

- optimalizácia prevádzky rotačnej pece,
- optimalizácia kalcinátora s výmenníkom,
- optimalizácia chladiča slinku a ďalšie.

Papierenský priemysel:

- optimalizácia výroby celulózy (APC moduly na rafináciu bieliaceho procesu...),
- optimalizácia regenerácie,
- optimalizácia rotačnej pece na vápno a ďalšie.

Oceliarský priemysel:

- optimalizácia výroby ocele,
- optimalizácia teplej a studenej valcovne a ďalšie.

Záver

Prínosy technológie APC sú nespochybniteľné. S dostupnosťou lepších senzorov a dokonalejšou stratégiou riadenia nadobúda ich uplatnenie čoraz väčšie rozmery. Typickou hnacou silou na používanie tejto technológie je zvýšenie produktivity, úspora energií a zlepšenie ekonomiky, bezpečnosti aj ochrany životného prostredia.



Ján Kováčik

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

Škálovateľnosť, otvorenosť a výpočtový výkon – riadiace jednotky Lenze stanovili nové štandardy. Flexibilnejšie a inteligentnejšie stroje znamenajú väčšiu zložitosť a tým väčšie požiadavky na výkon riadiacej jednotky. Lenze pokrýva tento trend svojimi novými riadiacimi jednotkami. Táto nová generácia riadiacich jednotiek rozširuje hranice toho, čo je technicky uskutočniteľné.

Riadiaca jednotka c750 kombinuje logickú riadiacu jednotku s priemyselným počítačom.



Spoločnosť Lenze vytvorila cestu do novej výkonnostnej triedy pre riadiace jednotky série c500 ako doplnok k súčasným modelom c300 a 3200c. Osvedčené technológie riadenia pohybu od spoločnosti Lenze sa môžu teraz použiť aj v mimoriadne zložitých projektoch. Konkurujú tak aplikáciám, ktoré boli doteraz riešiteľné len pomocou priemyselných počítačov. Cieľ, ktorý sa Lenze ako špecialista na automatizáciu strojov snaží dosiahnuť, je vysoký: výrobcovia OEM by sa už nemuseli starať o to, či riadiaca jednotka môže poskytnúť dostatok výpočtového výkonu na zložité úlohy. Sériá c500 ho ponúka.

Základom je procesor vyššej triedy

Srdcom série c500 je najvýkonnejší procesor Intel, ktorý je v súčasnosti k dispozícii pre vysokokompaktné dizajny. Tieto procesory menia horné limity výkonu riadiacich jednotiek. To znamená, že nová séria riadiacich jednotiek dokáže ľahko držať krok s rýchlo rastúcimi požiadavkami na všeobecné úlohy aj pohybové aplikácie, ktoré vyžaduje Priemysel 4.0.

Pre výrobcov OEM to znamená rôzne výhody: napríklad v zložitejších projektoch, pre ktoré doteraz neboli k dispozícii dostatočne výkonné riadiace jednotky, sa nemusia nevyhnutne používať priemyselné PC, čo znamená viac programovania a viac práce s pripojením. Namiesto toho môže výrobca stroja využiť svoje know-how v známom prostredí a tiež technologické softvérové moduly Lenze FAST Application Software Toolbox. Existujúce programy a programové moduly v súlade s normou IEC 61131-3 sú plne kompatibilné a môžu sa aj naďalej používať.

Jedným z príkladov je vývoj tlačiarenských strojov: pri synchronizácii mnohých osí sa kladú mimoriadne vysoké nároky na načasovanie a tiež sa vyžaduje maximálna presnosť. Pre novú generáciu riadiacich jednotiek to nie je žiadny problém – vždy poskytujú dostatočný výkon, a to aj pre existujúce aplikácie, ktoré ďalej rastú ako súčasť Priemyslu 4.0 a vyžadujú zvýšený výpočtový výkon.

Kombinácia PC a PLC

Model c750 vyhladzuje hrany medzi programovateľnými logickými riadiacimi jednotkami a priemyselnými počítačmi. Táto riadiaca jednotka pokrýva riešenia, v ktorých sú potrebné aj aplikácie Windows 10 IoT. Architektúra OpenSystem, ktorú Lenze ponúka cez tento model, rozdeľuje výpočtový výkon medzi dva nezávislé operačné systémy. Linux je v reálnom čase zodpovedný za úlohy riadenia, zatiaľ čo otvorený systém Windows 10 IoT Enterprise je k dispozícii pre softvérové aplikácie na mieru.

IT SA KRIŽUJE S OT: NOVÁ GENERÁCIA RIADIACICH JEDNOTIEK OD LENZE USPOKOJUJE RASTÚCE POŽIADAVKY PRIEMYSLU 4.0

Každý z týchto systémov prebieha na jadre fyzického procesora, ktorý sa môže rozdeliť na dve virtuálne jadrá, a preto spracúva dve úlohy paralelne. To umožňuje virtualizáciu na úrovni procesora, ktorá je integrovaná v CPU a ktorá umožňuje priame priradenie dostupných zdrojov, nielen jadier procesora, ale aj hlavnej pamäte a rozhraní.

Medzi najbežnejšie aplikácie Windows patria databázové aplikácie, ako napríklad správa konfigurácie a vyhodnocovanie dát, čiastočne pomocou AI a strojového učenia. Aj analýza obrázkov pre snímače čiarových kódov a 2D/3D skenery alebo aplikácie na videnie, nezábúdajúc na výučbové aplikácie na jednoduché učenie robotov, sa spoliehajú na Windows. Čoraz dôležitejšia je aj výmena dát s cloudom. Riadiace jednotky c750 môžu vopred spracovať všetky dáta a konvertovať ich, aby boli kompatibilné s cloudom.

IT sa križuje s OT

Lenze vyvinula brány a cloudovú platformu X4 pre webové služby, takže stroje v inteligentnej továrni môžu byť integrované do cloudu. Ide o kompletné integrované riešenie pripravené na okamžité použitie, pričom ho možno uviesť do prevádzky bez konkrétnych predchádzajúcich znalostí. Umožňuje ľahké a bezpečné pripojenie novej generácie riadiacich jednotiek Lenze k webovým službám. To umožní sledovať dáta o stroji z ľubovoľného webového zariadenia.

Záver

Požiadavky používateľov na modulárne stroje a systémy s väčšou flexibilitou zvyčajne v praxi znamenajú vyššie softvérové požiadavky. To znamená, že projekty často narážajú na hranice toho, čo dokážu riadiace jednotky. Lenze ponúka výkonné riešenie pre tento druh projektu s riadiacou jednotkou c550. Niektoré automatizačné aplikácie tiež vyžadujú prostredie Windows. Riadiaca jednotka c750 týmto ponúka alternatívu k ďalšiemu PC kombináciou jeho funkcie s PLC v kompaktnom tvare. Nové riadiace jednotky výrazne prekračujú výkonnostné limity logických programovateľných riadiacich jednotiek a tým aj prahovú hodnotu prechodu na PC technológiu. Spoločnosť Lenze tak umožňuje svojim partnerom pokračovať v používaní modulov a komponentov založených na PLC v zložitejších projektoch a tiež znižovať výdavky a priestorové požiadavky v rozvádzačoch.

Lenze

Lenze Slovakia, s. r. o.

Aquapolis Business Centrum
Piešťanská 3, 917 01 Trnava
Tel.: +421 902 305 537
info.sk@lenze.com
www.lenze.sk



PCS NEO – NOVÝ DCS SYSTÉM OD SIEMENSU

Projekty dnes realizujú rôzne zainteresované strany. Interní aj externí experti sa stretávajú a prispievajú svojimi odbornými znalosťami k úspechu projektu. Ako môže procesný riadiaci systém poskytovať spoľahlivý základ efektívnej a úspešnej spolupráce? To bola jedna z kľúčových otázok, ktorým čelil tím zodpovedný za vývoj novej generácie riadiacich systémov v spoločnosti Siemens.

Inžiniering v globálnom meradle!

Ako budú plánované a realizované projekty výstavby a modernizácie výrobných závodov v budúcnosti? V minulosti sa väčšina projektov realizovala v rámci vlastného oddelenia spoločnosti s podporou EPC, OEM alebo systémového integrátora. V časoch globalizácie a digitalizácie sa to však zmení, ako to môžeme vidieť už dnes. V prípade známych pracovných metód už nebudú majitelia a prevádzkovatelia výrobných závodov konkurencieschopní. Budú potrebné nové formy spolupráce a odovzdávania znalostí. Jedným z faktorov je internetová spolupráca v inžinieringu, ktorá efektívne integruje všetky zúčastnené strany a zabezpečuje, aby mohli pracovať dôsledne a paralelne. Nový procesný riadiaci systém PCS neo je priekopnícka a ďalekosiahla novinka. Softvér nového systému je kompletne založený na webových technológiách a má konzistentný, objektovo orientovaný dátový model. Už nie je potrebné inštalovať softvér na konkrétne pracovné stanice s cieľom inžinieringu a riadenia prevádzky. Vďaka HTML5 teraz možno mať zabezpečený prístup do systému a efektívne ho prevádzkovať pomocou obvyčajného internetového prehliadača. Používateľské rozhranie je tiež úplne nové. Kombinuje adaptabilné, moderné technológie so schopnosťami, úlohami a cieľmi svojich používateľov.

Nový systém používa rovnakú architektúru a pokrokové hardvérové portfólio ako zavedený procesný riadiaci systém PCS 7, ktorý sa osvedčil a je v praxi už viac ako 20 rokov. Spoločnosť Siemens využíva v PCS neo silu inovácií s cieľom pokračovať v tradícii, pričom zohľadňuje dve dôležité požiadavky zákazníkov: zabezpečenie súčasných odborných znalostí a už uskutočnených investícií do budúcnosti.

Úplne prehodnotené: architektúra systému a používateľské rozhranie

Klasický single-user počítač s nainštalovaným operátorským rozhraním alebo inžinierskym systémom je minulosťou. Každý kancelársky počítač, ktorý spĺňa bezpečnostné požiadavky a má príslušné

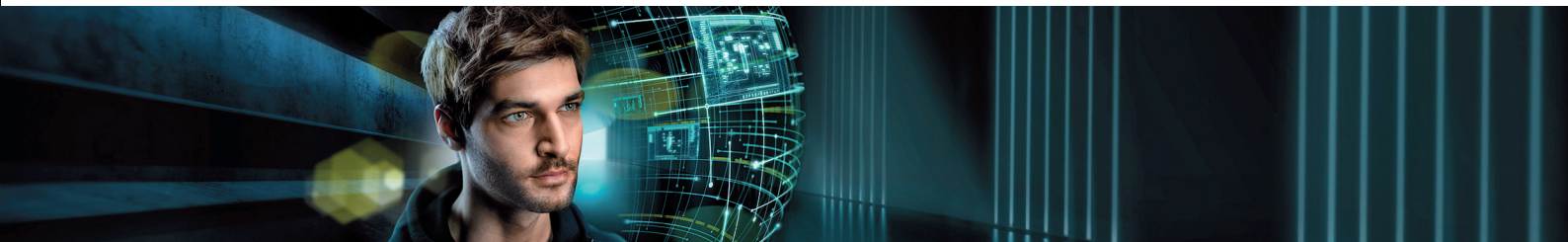
certifikáty, sa teraz môže stať inžinierskou alebo operátorskou stanicou na monitorovanie a riadenie. Všetky požadované aplikácie sú nainštalované na centrálnom serveri, kde sa tiež spravujú a ukládajú všetky dáta. Prehliadače na koncových zariadeniach, ktorými môžu byť tiež mobilné zariadenia, získavajú údaje z tohto centrálného bodu a posielajú späť na server dopyty, ako napríklad zásahy operátora alebo zmeny požadovaných hodnôt.

S cieľom vytvoriť intuitívne operačné prostredie spoločnosť Siemens zjednodušila filozofiu riadenia vo všetkých aplikáciách a implementovala koncept „jedného pracovného stola“ pre všetky aplikácie a úlohy: oprávnený používateľ môže jedným kliknutím myši prepínať medzi inžinierskym zobrazením a monitorovacím a riadiacim zobrazením. Prístup k ovládacím prvkom, riadiacim sekvenciám, alarmom alebo blokovaniu je preto priamo dosiahnuteľný kedykoľvek z jedného miesta. S PCS neo spája spoločnosť Siemens svoje zavedené inžinierske nástroje do jedného komplexného a jednotného User Experience (UX).

Do tohto konceptu je, samozrejme, integrovaná aj administrácia. Odtiaľto je riadená správa licencií a používateľov, ako aj všetkých softvérových a bezpečnostných procesov. Keďže sa aplikácie vykonávajú prostredníctvom prehliadača, ťažkopádne miestne inštalácie, ako sú napríklad aktualizácie na mieste, sa stávajú zbytočnými. Po reštarte klienta je aplikácia vždy v najnovšej verzii.

Vynikajúce podmienky na interdisciplinárnu spoluprácu

Medziodvetvová spolupráca nových projektových tímov zo všetkých častí sveta je už dnes na mnohých miestach skutočnosťou – a trend stúpa. Simatic PCS neo rieši tento trend funkciami, ktoré dvíhajú globálnu spoluprácu na novú úroveň. Konzistentný, objektovo orientovaný manažment dát s ich centralizovaným ukladaním zabezpečuje napríklad v inžinieringu to, že každý, kto je zapojený do projektu, má kedykoľvek prístup k aktuálnym dátam. Zároveň prináša do centrálny spravovaného projektu vedomosti z vlastného pracovného prostredia. Jasný koncept relácií s automatickou



kontrolou konzistencie zaisťuje, že všetky dáta sú bez akýchkoľvek nezrovnalostí: pri každom otvorení projektu štartuje nová relácia a všetky aktivity používateľov sú zaznamenávané v ich vlastnom kontexte zmien. Ak k verejnej databáze prístupuje niekoľko používateľov, napríklad počas súbežného inžinieringu, je jasne viditeľné, ktoré zmeny urobil prihlásený používateľ sám a kde je spracovanie objektov práve obmedzené z dôvodu práce ostatných používateľov. Jednotlivé objekty sú automaticky uzamknuté systémom a nie ručne používateľom. Ak boli zmeny vykonané a možno ich zdieľať s ostatnými kolegami, musia byť publikované. Počas procesu publikovania sa zmenené objekty dôsledne a kontrolovane automaticky zavádzajú do systému. Na tomto základe je tiež implementované sledovanie zmien a verzovanie inžinierskych dát. Týmto spôsobom možno kedykoľvek identifikovať a obnoviť rôzne stavy projektu.

Tieto technické princípy umožňujú vývoj inžinieringu a prevádzkových procesov súbežne. Inžiniering projektu, ktorý nie je závislý od hardvéru, tiež ponúka extrémne vysokú mieru flexibility. Nasledujúci príklad ukazuje, čo to v praxi znamená: Predstavte si, koľko koordinačného úsilia sa ušetrí, ak bude mať miestny tím počas uvedenia do prevádzky (napríklad počas kontroly slúchiek) prístup k všetkým projektovým dátam prostredníctvom mobilných zariadení a bude môcť v reálnom čase dokončiť zmeny centrálnemu projektu. Zamestnanci môžu paralelne prepínať medzi inžinierskym zobrazením a monitorovacím a riadiacim zobrazením jediným kliknutím – a to všetko na rovnakom zariadení.

Prispôbené individuálnym pracovným štýlom – nie iba pri inžinieringu

Obrazovky boli navrhnuté pre typické procesy, ako je napríklad hardvérový inžiniering alebo prepájanie procesných signálov. Začiatocníci so Simatic PCS neo môžu rýchlo preniknúť do systému pomocou intuitívnych postupov, ako je drag-and-drop objektov na prepojenie v CFC (Continuous Function Chart). Skutočnosť, že nielen používateľské skupiny sú podporované spôsobom zameraným na úlohy, ale že aj používatelia môžu očakávať asistenciu zodpovedajúcu ich úrovni skúseností, možno ukázať pomocou takzvaného tabuľkového inžinieringu. Skúsení projektoví inžinieri majú tendenciu pracovať s hromadnými dátami. Prostredníctvom tabuľkového inžinieringu ponúka systém možnosť rýchlych dopytov pre všetky objekty. Výsledky dopytov môžu byť spojené a editované. Pre skúseného projektového inžiniera je užitočnou predovšetkým možnosť definovať vlastné dopyty prinášajúca ďalšie zvýšenie efektívnosti.

Ďalšie zlepšenie efektívnosti možno očakávať aj prostredníctvom podpory individuálnych pracovných metód. Oddelenie hierarchie zariadení od cieľového hardvéru znamená, že projektovanie a priradenie hardvéru a tým aj distribúcia celého systému sa môžu uskutočniť v poslednej možnej fáze. V budúcnosti sa projektoví inžinieri zaoberajú bez vytvárania kanálových driverov a budú projektovať technologické projekty bez adresovania hardvéru. Pretože sú signály priradené skutočným hardvérovým adresám v poslednej fáze, možno napríklad najprv naprojektovať rozvádzač a potom vygenerovať technologický plán. Mapovanie signálov medzi hierarchiou zariadení a technologickou (hardvérovou) hierarchiou sa realizuje pomocou bežného drag-and-drop v editore signálov.

Integrálna súčasť: IT security

Riadiaci systém založený na prehliadači? To, samozrejme, vyvoláva otázky o kybernetickej bezpečnosti. Prísne dodržiavanie zásady

„bezpečnosť už od návrhu“ bolo preto hlavným záujmom spoločnosti Siemens pri vývoji produktu PCS neo. Veľmi vysoké bezpečnostné štandardy boli uplatnené pri návrhu hardvéru a softvéru od prvých fáz vývoja. To zahŕňa napríklad zohľadnenie všetkých známych bezpečnostných mechanizmov pri prenose dát. Okrem funkčných testov kontrolovali inžinieri a vývojári už implementované bezpečnostné opatrenia. Proces vývoja bol realizovaný v súlade s medzinárodným súborom noriem IEC 62443, priemyselné komunikačné siete – IT bezpečnosť pre siete a systémy. Tieto definované štandardy bezpečného programovania poskytli programátorom, architektom a dizajnérom postupy na vytvorenie bezpečného zdrojového kódu.

Implementované bezpečnostné funkcie sa prejavujú počas ich následného používania. Moderné šifrovacie procesy sú, samozrejme, použité na zaistenie bezpečnej komunikácie medzi webovými servermi a webovými prehliadačmi (klientmi). Prístup do systému je možný iba po overení a autorizácii a celková komunikácia je založená na certifikátoch. Používatelia, počítače alebo zariadenia sa musia identifikovať pomocou digitálneho certifikátu pred tým, ako im bude udelený prístup k aplikácii. Nový riadiaci systém tiež zapadá do koncepcie Defence-in-Depth, ktorú spoločnosť Siemens už roky používa na základe odporúčaní v IEC 62443. Tento hlboko štruktúrovaný koncept ochrany kombinuje bezpečnosť zariadení a sietí s prvkami integrity systému a tvorí komplexný koncept ochrany. Toto rozsiahle portfólio bezpečných sieťových komponentov od spoločnosti Siemens je, samozrejme, kompatibilné s novým riadiacim systémom. Úplné dodržiavanie medzinárodných štandardov od priemyselného ethernetu až po pokročilé šifrovacie štandardy (AES) zároveň zaisťuje dlhodobú spoľahlivosť systému.

Záver

Nový procesný systém je optimálne pripravený na interdisciplinárnu spoluprácu vďaka svojmu webovému charakteru. Bez ohľadu na to, či pracujete súbežne alebo nesúbežne, systém umožňuje spätné sledovanie, verzovanie projektov a prispieva tak k úspore času a nákladov. Súčasne sa stalo jasnejším a zrozumiteľnejším zvládnutie jednotlivých funkcií riadiaceho systému – bez ohľadu na to, či k systému prístupuje jeden alebo viacerí používatelia.



Pozrite si predstavenie a možnosti nového procesného riadiaceho systému PCS neo.

SIEMENS
Ingenuity for life

Michal Kopča

Siemens, s.r.o.
Lamačská cesta 3/A
841 04 Bratislava
www.siemens.sk

HEARTBEAT® – IO-Link ZDROJE PRE SPOLIAHLIVÉ NAPÁJANIE

Napájacie zdroje sú kľúčové komponenty pre spoľahlivú prevádzku strojov a zariadení. Nový zdroj Heartbeat umožní používateľovi nepretržite monitorovať a zobrazovať nielen úroveň záťaže zdroja, ale aj predpokladanú zostatkovú životnosť, čo umožňuje preventívne naplánovať výmenu zdroja a tým predísť neplánovaným výpadkom zariadenia. Všetky dôležité údaje zo zdroja je možné prenášať cez IO-Link rozhranie do riadiaceho systému na spracovanie či už na diagnostické účely, alebo na sledovanie kondície zariadenia.



Vlastnosti:

- vynikajúca účinnosť,
- extra úzke vyhotovenie šetrí priestor v rozvádzači,
- krytie IP20 a IP67,
- lokálna diagnostika pomocou funkcie Heartbeat®,
- prenos prevádzkových a diagnostických dát cez IO-Link
- integrované monitorovanie zostatkovej životnosti zdroja.

www.balluff.com

PRVÝ KROK KU KOMPLEXNÉMU PROJEKTU PRIEMYSEL 4.0 – LIVE KPIS

Nový efektívny nástroj pre používateľov internetu v priemysle prináša najdôležitejšie údaje zo strojov – KPIs (Key Performance Indicators) – priamo do vašich mobilných zariadení. Riešenie od HMS Networks je založené na aplikácii eCatcher Mobile pre operačné systémy iOS a Android, cloudovej službe Talk2M a smerovači Ewon Flexy pripojenému priamo k výrobnému zariadeniu. Na mobile si môžete zobraziť až šesť hodnôt KPI a pritom ich nastaviť tak, aby sa pri prekročení kritických hodnôt automaticky generovali alarmy vo forme SMS alebo e-mailu. Prevádzkovatelia vzdialených zariadení určite ocenia mapový podklad, na ktorom je zobrazená poloha a farebne aj stav ich zariadení. Pri vzniku neštandardnej situácie môže používateľ reagovať rýchlo a pomocou VPN spojenia sa pripojiť k stroju. Dáta pri tom zostávajú v zariadení a nie sú prenášané do cloudového úložiska mimo podniku. Na sprevádzkovanie celého riešenia stačí smerovač Ewon Flexy s najnovším FW a bezplatný účet Talk2M Free. Používatelia, ktorí požadujú väčší počet klientov alebo pokročilé konfiguračné funkcie, môžu využiť účet Talk2M Pro. Živé KPIs sa dajú okrem mobilných aplikácií zobraziť aj v ľubovoľnom webovom prehliadači pomocou portálu M2Web, ktorý je jednou z doplnkových služieb Talk2M.



Live KPIs sú len jednou z mnohých funkcií, ktoré smerovač Ewon Flexy ponúka. Okrem možnosti zabezpečeného vzdialeného pripojenia môže smerovač slúžiť ako dátové rozhranie medzi výrobnou technológiou a aplikáciou v projektoch Priemysel 4.0. Smerovač je pripravený čítať dáta z rôznych typov PLC, archivovať ich a prenášať do lokálnych databáz alebo na cloudové platformy. Využíva pritom moderné protokoly ako OPC UA alebo MQTT, ktoré sú v týchto projektoch požadované.

www.controlssystem.sk



RFID ROZHRANIE V IP67 ZJEDNODUŠUJE INTEGRÁCIU

Režim HF bus modulu TBEN-L-RFID umožňuje pripojenie až 128 RFID čítačov/zapisovacích hláv na štyri RFID porty.

Rozhranie Turck TBEN-L-RFID kombinuje jednoduchú obsluhu a rýchlu integráciu modulu TBEN-S-RFID a mohutnosť veľkého vyhotovenia modulu TBEN-L. Jeho režim HF bus umožňuje pripojenie až 32 kompatibilných HF čítačov/zapisovacích sériových hláv na každý port. Tým dochádza k výraznému zjednodušeniu realizácie kabeláže v aplikáciách s veľkým počtom čítačov a/alebo zapisovacích pozícií. Niekoľko preddefinovaných príkazov a operačných režimov pre najčastejšie aplikačné scenáre zjednodušuje programátorské úsilie v PLC. Vďaka filtrom a rôznym voľbám exportu dát možno často úplne vynechať ďalšie hardvérové komponenty. Možné je tiež súčasné použitie HF a UHF čítačov/zapisovacích hláv.

Okrem režimu HF bus môže modul TBEN-L-RFID vykonávať príkazy ako Inventory (TAG ID) pre jeden alebo viac čipov súčasne alebo tiež v režime Idle či Continuos, čím sa môže realizovať väčšina aplikácií. Toto RFID rozhranie je navrhnuté na priame pripojenie ku kontrolérom pomocou protokolov Profinet, Ethernet/IP alebo Modbus TCP. Ako doplnok k štyrom portom RFID ponúka modul aj osem univerzálnych I/O na pripojenie snímačov alebo akčných členov. Napájacie napätie sa realizuje pomocou 7/8" palcových konektorov, sieťové pripojenie pomocou konektorov M12.

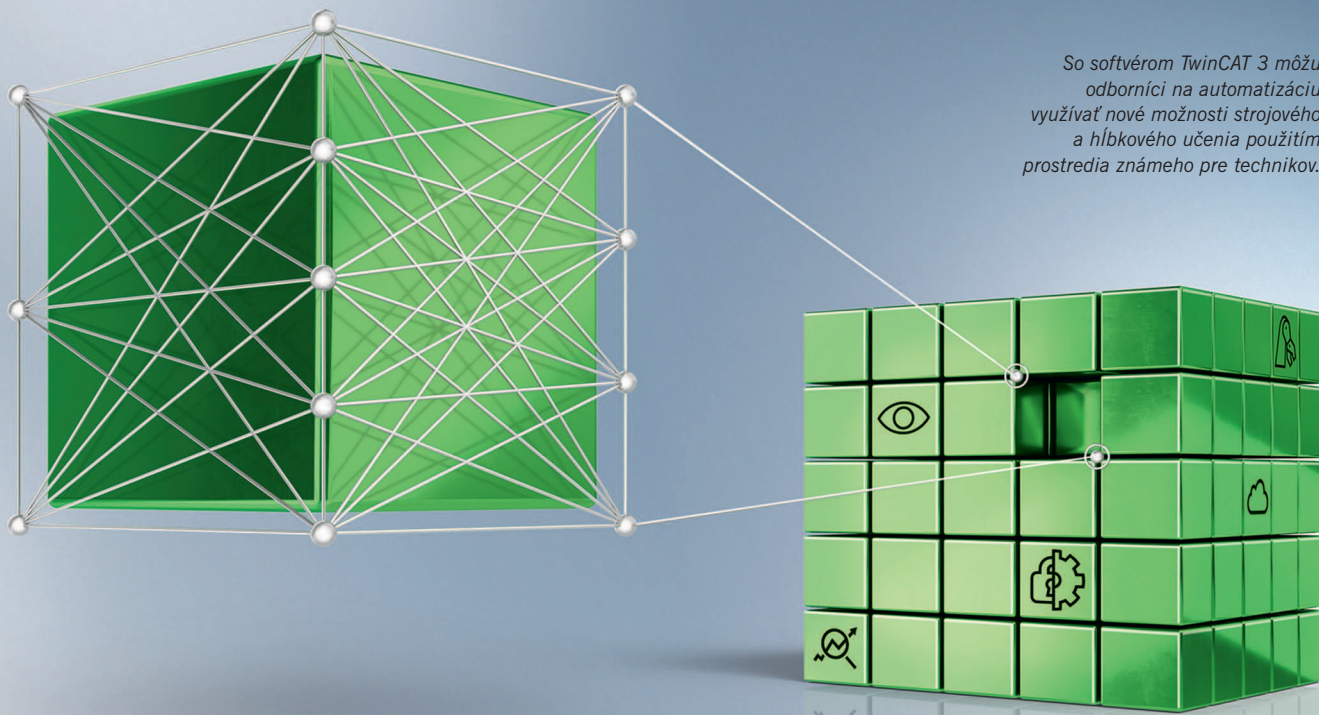
www.marplex.sk

RASTÚCI PODIEL PRIEMYSELNÉHO ETHERNETU NA TRHU

Pre naplnenie koncepcie inteligentných, prepojených tovární, sú kľúčové komunikačné siete medzi strojmi a zariadeniami. Spoločnosť HMS Networks predstavuje ročnú analýzu trhu priemyselných sietí, ktorá sa sústreďuje na novo inštalované uzly v priemyselnej automatizácii po celom svete. Tento rok, vzhľadom na unikátne podmienky celkového trhu zapríčinené koronavírusovou krízou, nie je v štúdiu zahrnutý očakávaný vývoj v odbore. Podiel priemyselného ethernetu na počte novo inštalovaných Nodu na celosvetovom trhu v priemyselnej automatizácii teraz predstavuje 64 % (vlni to bolo 59 %). O prvé miesto sa delia so 17% podielom EtherNet/IP a PROFINET. Dobré sa darí aj štandardu EtherCAT (7 %); Modbus-TCP s 5 % tesne predbehol Ethernet Powerlink s 4 %. HMS predpokladá, že počet novo inštalovaných Nodu prevádzkových zberníc klesne z vlaňajších 35 % na tohtoročných 30 %. Jednotkou je stále PROFIBUS s 8 %, ale prvýkrát bude jeho podiel na trhu novo inštalovaných uzlov pod hranicou 10 %. Na druhom mieste je Modbus-RTU s 5 % a nasleduje CC-Link s 4 %. Bezdrôtové siete zostávajú na 6 %.



www.hms-networks.com



So softvérom TwinCAT 3 môžu odborníci na automatizáciu využívať nové možnosti strojového a hĺbkového učenia použitím prostredia známeho pre technikov.

KOMPLETNE INTEGROVANÉ OTVORENÉ STROJOVÉ UČENIE V REÁLNO M ČASE PRE RIADIACE SYSTÉMY

Spoločnosť Beckhoff ponúka riešenie strojového učenia, ktoré je kompletne integrované do softvéru TwinCAT 3. Strojové učenie TwinCAT 3 je postavené na zavedených štandardoch a do aplikácií strojového učenia prináša výhody otvorenosti systému, ktoré je typické pri riadení počítačom. Riešenie TwinCAT navyše podporuje strojové učenie v reálnom čase, takže umožňuje zvládať aj náročné úlohy, ako je ovládanie pohybu. Tieto možnosti poskytujú konštruktérom a výrobcom zariadení optimálny základ na zvyšovanie výkonu stroja, napr. prostredníctvom prediktívnej údržby, automatickej optimalizácie procesu a autonómnej detekcie anomálií v procese.

Základným princípom strojového učenia je, že sa nepostupuje klasickou inžinierskou cestou, keď sa navrhujú konkrétne riešenia, ktoré sa následne pretvárajú do formy algoritmov, ale namiesto toho sa požadované algoritmy učia z údajov získaných z reálneho procesu. Vďaka tomuto alternatívnemu prístupu možno natrénovať výkonné modely strojového učenia, ktoré sa následne využívajú pri poskytovaní lepších a výkonnejších riešení. V automatizácii sa tým otvárajú nové možnosti a potenciál optimalizácie v mnohých oblastiach, medzi ktoré patrí prediktívna údržba a riadenie procesov, detekcia anomálií, kolaboratívna robotika, automatická kontrola kvality alebo optimalizácia strojov.

Modely na učenie sú trénované v rozhraní strojového učenia, ako je MATLAB® alebo TensorFlow, a následne sú importované do runtime prostredia TwinCAT prostredníctvom formátu ONNX (Open Neural Network Exchange), čo je štandardizovaný formát na výmenu dát používaný na opis trénovaných modelov. Runtime prostredie TwinCAT na to obsahuje nasledujúce nové funkcie:

- TwinCAT 3 Machine Learning Inference Engine pre klasické algoritmy strojového učenia, ako je metóda podporných vektorov (SVM) a analýza hlavných komponentov (PCA),
- TwinCAT 3 Neural Network Inference Engine na hĺbkové učenie a pre neuronové siete, ako sú viacvrstvé perceptróny (MLP) a konvolučné neuronové siete (CNN).

Výsledky modelu možno spúšťať priamo v reálnom čase

Rozhodnutia odvodené zo získaných informácií (inferenciou), t. j. vykonanie natrénovaného modelu strojového učenia, možno vykonať priamo v reálnom čase pomocou bloku TwinCAT TcCOM. Pri menších sieťach sa podporuje reakčný čas do 100 μ s (čas cyklu v TwinCAT je 50 μ s). Modely možno vyvolávať prostredníctvom rozhrania PLC, C/C++ TcCOM alebo cyklickej úlohy.

Vďaka ucelenej integrácii do riadiacej technológie je pre aplikácie strojového učenia k dispozícii aj podpora viacerých jadier poskytovaná systémom TwinCAT 3. To napríklad znamená, že rôzne kontexty úloh môžu pristupovať ku konkrétnemu modulu TwinCAT 3 Inference Engine bez toho, aby sa navzájom obmedzovali. Plne dostupné sú tiež všetky rozhrania priemyselných zberníc a dáta v systéme TwinCAT. Vďaka tomu môžu riešenia strojového učenia využívať obrovské množstvo údajov, napríklad na komplexné spájanie údajov zo snímačov (zlučovanie dát). Tiež to znamená, že sú v reálnom čase k dispozícii rozhrania pohonov, čo okrem iného umožňuje optimálne riadenie.

BECKHOFF

Beckhoff Automation, s.r.o.

Sochorova 23, 616 00 Brno
Tel.: +420 511 189 255
info@beckhoff.cz
www.beckhoff.cz

SPOLOČNOSŤ HPS VYUŽÍVA PRI PROJEKTOVANÍ ROZVÁDZAČOV EPLAN Cogineer

Automatizácia šetrí čas výrobcov rozvádzačov, vďaka čomu sa skraca nielen čas potrebný na návrh rozvádzačov, zlepšuje sa aj kvalita projektov. Zjednodušujú sa tým aj ďalšie doplnujúce procesy, ako je tvorba dokumentácie. No koľko času sa v celom procese skutočne ušetrí? Spoločnosť Hanseatic Power Solutions GmbH (MIG) v niekoľkých krokoch zautomatizovala konštruovanie svojich rozvádzačov a implementovala softvér EPLAN Cogineer. Na vyhodnotenie a sledovanie skutočnej úspory času používa porovnanie pred implementáciou systému EPLAN Cogineer a po nej. Výsledky sú jasné. Samotné projektovanie teraz zaberie len 20 % pôvodného času.

Typické aplikácie, pre ktoré firma HPS navrhuje rozvádzače, sú záložné napájacie zdroje pre rozvodne a samostatné rozvodné sústavy pre nemocnice alebo veľké námorné výletné lode. Spoločnosť projektuje a realizuje riadiace systémy pre vysoko náročný sektor energetiky, čo je evidentné vzhľadom na otvorenie kancelárie HPS v Spojených arabských emirátoch v roku 2017. Tu sa zamestnanci starajú o obchod, projektovanie a služby zákazníkom v regióne, medzi ktorými sú prevádzkovatelia elektrární aj ropných rafinérií.

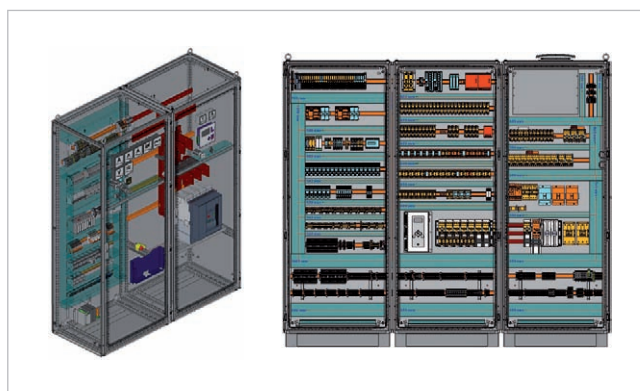
Ciel: maximalizovať automatizáciu konštruovania rozvádzačov riadiacich systémov

Od založenia firmy v roku 2009 patrí medzi priority jej zakladateľa a riaditeľa Bernda Mähnsa a jeho tímu maximálna automatizácia projektovania, konštruovania a výroby rozvádzačov riadiacich systémov. Výsledkom je kompletizácia aj zložitých projektov (s 80 až 100 rozvádzačovými skriňami) za šesť až osem týždňov od prijatia objednávky po dodávku a inštaláciu.

Dôvodom tejto rýchlosti je aj pri kusovej výrobe konzistentné využívanie platformy EPLAN. Na projektovanie rozvádzačov v 3D sa používa EPLAN Pro Panel. Prívody napájania a rozvodnice z medi sú konštruované a skompletizované v 3D prostredníctvom modulu



Firma HPS je svetovo známa ako špecialista na projektovanie energetických sústav zvlášť pre citlivé a kritické aplikácie, ako sú záložné zdroje energie.



Elektroprojektanti HPS pracujú pri návrhu montáže s EPLAN Pro panel

EPLAN Pre Panel Copper a (externé) káblové zväzky sú vytvárané v module káblových trás.

Rýchlo vytvorené schémy

Spoločnosť HPS (a následne aj jej zákazníci) už niekoľko mesiacov oceňuje skrátenie času projektovania. Keď spoločnosť EPLAN uviedla na trh svoj systém EPLAN Cogineer, bola firma HPS medzi prvými zákazníkmi, ktorí nový modul implementovali. EPLAN Cogineer umožňuje automatickú tvorbu schém bez akéhokoľvek programovania a bez špeciálnych znalostí správy konfigurácií a variantov. Aby ste mohli začať aplikáciu využívať, stačí na to základná znalosť makier.

Štandardizácia aj pre unikátne produkty

Na prvý pohľad sa môže zdať prekvapivé, že výrobca rozvádzačov určených pre riadiace systémy, ktorý pracuje s jednodusovými sériami, používa automatizáciu a štandardizáciu. „Naše projekty sú, samozrejme, vždy jedinečné. No sú v nich pochopiteľne aj funkcie a moduly, ktoré sa opakujú, ako napríklad schémy riadenia ventilácie a požiarnej klapiek v automatizácii budov,“ konštatuje B. Mähns. Pre takéto funkcie si spoločnosť HPS v systéme EPLAN Cogineer vytvorila knižnicu makier, ku ktorej majú jej elektrokonštruktéri prístup vždy, keď to potrebujú. „Používatelia si len musia vybrať požadované napájanie a všetko ostatné je určené automaticky a zahrnuté do schémy: od správnych spínačov na ochranu motorov a opravy až po určenie veľkosti svoriek a prierezu vodičov. Zadanie funkcií v schéme je tiež určené automaticky,“ dopĺňa Dennis Burmeister, technik predaja a servisu spoločnosti HPS, ktorý je zodpovedný za implementáciu systému EPLAN Cogineer. Ak sú k dispozícii voľiteľné možnosti, stačí kliknúť a voľba je zahrnutá v schéme. Napríklad napájanie možno voľiť prostredníctvom napätia generátora alebo rozvodnej siete so stýkačom.



EPLAN Cogineer umožňuje automatickú tvorbu schém bez akéhokoľvek programovania a bez potreby špeciálnych znalostí správy konfigurácií a variantov. (Zdroj: EPLAN)



Naše automatizované a integrované procesy projektovania ušetrí približne 35 % času. To je pre nás jasná konkurenčná výhoda.

Bernd Mähns,
zakladateľ a riaditeľ HPS

Používaním EPLAN Cogineer nešetríme len čas. Zlepšujeme aj kvalitu projektov, pretože používame vyskúšané a otestované komponenty a schémy zapojenia bez chýb, ktoré máme uložené ako makrá. To nie je výhoda len pre nás, ale aj pre našich zákazníkov.

Dennis Burmeister,
technik predaja a servisu spoločnosti HPS



„Vyskúšané a otestované“ vrátane káblových trás a odvodu tepla

Na základe vybraných možností a typu napájania sa schéma zapojenia vytvorí automaticky. EPLAN Cogineer však okrem automatizácie konštrukčných prác ponúka aj ďalšie výhody. „Makrá sú vyskúšané a otestované a sú bez chýb. To nám dáva istotu správnosti a zlepšuje kvalitu návrhu. V prípade neskorších zmien, napr. hodnôt napájania, sa konštruktéri nemusia zdržiavať časovo náročnou detailnou prácou. Postará sa o ňu softvér,“ konštatuje D. Burmeister. V automatickej tvorbe schém je zahrnutý aj návrh káblových trás a HPS môže s využitím zodpovedajúceho modulu od firmy EPLAN automaticky z firmy Phoenix Contact priamo objednať správne svorky. Na výpočet odvodu tepla sa používa program Rittal Therm a všetky komponenty sa volia v systéme EPLAN. To umožňuje konštruktérom odhaliť problémové miesta.

Ďalší krok: bezpapierová výroba s EPLAN eView

HPS už niekoľko rokov nepoužíva štandardné šanóny s vytlačenu dokumentáciou, pokiaľ si ju nevyžiada zákazník. Namiesto toho je na každom rozvádzači umiestnený QR kód, ktorý umožňuje používateľom online prístup k podrobnej dokumentácii udržiavanej firmou HPS. „Výhodou je, že dokumentácia je vždy, po celý čas prevádzky konkrétneho rozvádzača aktuálna ako jeho, digitálne dvojča,“ dodáva D. Burmeister. Ďalším krokom je bezpapierová „dielňa“ využívajúca EPLAN eView. „Elektrické schémy vždy potrebujeme len na

kontrolu. Vo výrobe stačí výkres. Čoskoro vybavíme aj kontrolné stanice softvérom EPLAN eView. Pracovníci údržby potom budú môcť zadávať komentáre priamo do štandardizovanej dokumentácie. To ušetrí čas a opäť zamedzí zdvojeniu práce,“ vysvetľuje B. Mähns.

Automatizácia prináša zvýšenie efektivity

Po implementácii softvéru EPLAN Cogineer použila firma HPS porovnanie „pred a po“, aby porovnala čas potrebný na spracovanie objednávky s automatizáciou a bez nej. Zohľadnil sa samotný EPLAN Cogineer aj väzby EPLAN na mechanické spracovanie a automatizované zapájanie káblov a svoriek. Konštruovanie sa zrýchlilo o 25 % a elektro projektovanie o 80 %. Čas výroby mechanických častí sa skrátil na polovicu a elektrická výroba je o 40 % rýchlejšia. Dokumentácia je vytvorená za štvrtinu obvyklého času. „Naše dodacie lehoty, ktoré boli už skôr viac ako porovnateľné s konkurenciou, t. j. veľmi krátke, sa vďaka automatizácii a integrovanému procesu projektovania ešte viac skrátili približne o 35 %. Súčasne je dokumentácia podrobnejšia a kvalita projektov lepšia, pretože používame vyskúšané a otestované makrá a moduly,“ uzatvára B. Mähns. Je preto jasné, že HPS bude na tejto ceste pokračovať.

www.eplan-sk.sk

NAPÁJACIE ZDROJE WAGO Pro2

Neustály vývoj technických riešení s dôrazom na minimalizáciu vplyvov na životné prostredie je jedným z hlavných cieľov spoločnosti WAGO. Dôkazom toho sú aj nové napájacie zdroje WAGO Pro2. Pri vývoji týchto zdrojov sa sledovali požiadavky na vysokú spoľahlivosť a minimalizáciu vlastných strát. Splnením týchto kritérií sa značka WAGO dostala medzi najlepších výrobcov tohto sortimentu.

Napájacie zdroje WAGO Pro2, ktoré teraz prinášame na trh, sú predstaviteľmi druhej generácie zdrojov nasledujúcej po zdrojoch úspešného typového radu EPSITRON. Tie vo svojej dobe patrili medzi veľmi úspešné produkty WAGO. Nová generácia ako odpoveď na požiadavky trhu prináša hlavne zvýšenie spoľahlivosti a účinnosti.



Fungujú na princípe elektronického meniča napätia s bezpečným galvanickým oddelením primárnej a sekundárnej strany. Primárna strana je určená na striedavé napájanie, ale keďže je riešená elektronicky diódovým mostíkom a striedačom, môže byť vstup pripojený aj na jednosmernú sústavu, čo rozširuje možnosti využitia týchto zdrojov. Rozsah vstupných napätí je 180 až 264 V AC, prípadne 130 až 373 V DC. Frekvencia vstupného napätia je 47 až 63 Hz, prípadne 0 Hz. Riešené sú ako jednofázové, ale pripravujeme aj verzie na trojfázové napájanie, tie však budú už len pre striedavé siete. Výstupné napätie je 24 V DC (SELV), nastaviteľné v rozsahu 24 až 28 V. Technické vlastnosti umožňujú prevádzkovať viacero zdrojov v paralelnom alebo sériovom zapojení sekundárnej strany.

Čo robí napájacie zdroje WAGO Pro2 výnimočnými? Sú to najmä ich dve vlastnosti: stredná doba bezporuchovej prevádzky a účinnosť. Vďaka precíznej práci konštruktérov a výberu najkvalitnejšej súčiastkovej základne je stredná doba bezporuchovej prevádzky viac ako 900 000 hodín, čo je viac ako 102 rokov! Na poruchovosť vplyva okrem iného aj prevádzková teplota, ktorá závisí najmä od tepelných strát spôsobených nízkou účinnosťou. Veľmi dôkladnými výpočtami parametrov obvodov a použitím nízkostatových spínacích prvkov sa podarilo konštruktérom WAGO dosiahnuť zatiaľ najvyššiu účinnosť v porovnaní s konkurenciou, a to až 96,3 % pri 75 % zaťažení! Pri plnom zaťažení je táto hodnota stále na vysokej úrovni 96,1 %.

Táto hodnota zabezpečuje minimálne oteplenie, odbúrava nároky na ventiláciu, prípadne klimatizáciu a samozrejme zvyšuje spoľahlivosť. Nemalou mierou prispieva aj k zníženiu vplyvu na životné prostredie. Urobme si malé porovnanie medzi zdrojom Pro2 s výkonom 960 W a podobnými zdrojmi iných značiek (tab. 1).

	WAGO Pro2 960 W	iné zdroje 960 W
účinnosť pri plnom zaťažení	96,1 %	91 %
stratový výkon pri plnom zaťažení	38,96 W	94,95 W
stratová energia po dobu prevádzky 5 rokov*	1,40 MWh	3,42 MWh
úspora	2,05 MWh alebo 947,28 kg CO ₂	

Ak uvažujeme produkciu 0,463 kg CO₂/1 kWh v klasickej tepelnej elektrárni.

* Dobu prevádzky uvažujeme 24 hodín denne, 300 dní v roku, čo za 5 rokov predstavuje 36 000 hodín.

Tab. 1

To je len úspora na vlastnom zdroji. K nej môžeme ešte pripočítať úspory získané znížením energetických nárokov na ventiláciu, prípadne klimatizáciu prevádzkového priestoru.

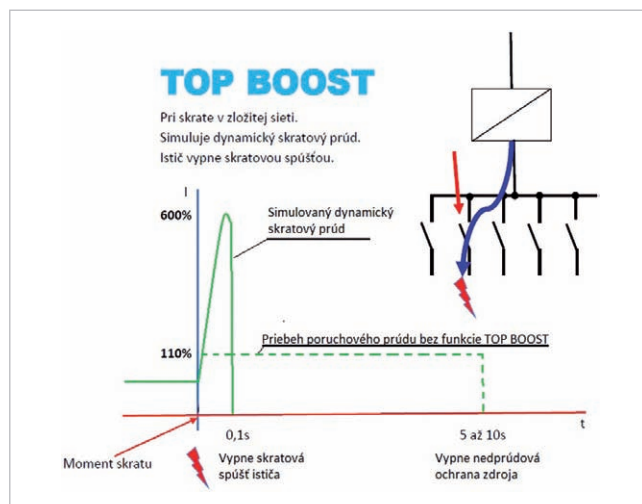
Tieto vlastnosti rozširujú prevádzkové podmienky zdrojov Pro2 z hľadiska prevádzkovej teploty a tiež nadmorskej výšky. Zdroje možno používať v rozsahu teploty od -25 až do +70 °C. Pri teplote nad +55 °C treba redukovávať zaťaženie koeficientom -3 %/1 °K. Skladovacia teplota je od -40 až do +85 °C. Relatívna vlhkosť vzduchu sa môže pohybovať do 96 %, ale bez kondenzácie. Maximálna nadmorská výška je až 5 000 m n. m. bez obmedzenia zaťaženia.

Prívody a vývody elektrických vodičov X1 a X2 sú riešené konektormi WAGO s osvedčenou pripojovacou technológiou CAGE CLAMP, ktorá tiež prispieva vysokej spoľahlivosti napájacieho systému.

Uvedené parametre predurčujú zdroje Pro2 na použitie tam, kde sa kladú vysoké nároky na prevádzkovú bezpečnosť a spoľahlivosť. Sú ideálne na napájanie riadiacich systémov, najmä ak sú inštalované v spoločnej skrini; neovplyvňujú priestor vyžarovaným teplom ani elektromagnetickým rušením.

V ponuke zdrojov Pro2 sú štyri výkonové stupne pre záťaž do 5 A, 10 A, 20 A a 40 A pri výstupnom napätí 24 V. Všetky sú vybavené ochranou proti preťaženiu a skratu obmedzením výstupného prúdu na 110 % I_{nom} pri poruche a dômyselnými funkciami Top Boost a Power Boost.

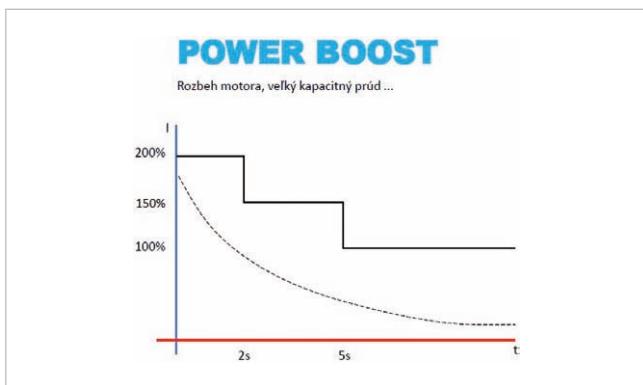
Funkcia Top Boost je dôležitá pri napájaní viacerých okruhov, ktoré sú istené samostatnými ističmi. V prípade skratu v niektorom z týchto okruhov sa porucha neprenáša na iné zaúčinkovaním nadprúdovej ochrany zdroja, pretože funkcia Top Boost vygeneruje prídavný prúdový impulz, ktorý simuluje účinok dynamického skratového prúdu známeho zo striedavých sietí; ten spôsobí vypnutie skratovej spúšte dotknutého ističa vo veľmi krátkom čase, ostatné okruhy budú aj ďalej napájané. Pokiaľ zdroj takúto funkciu nemá, okamžite obmedzí výstupný prúd spravidla na 110 % nominálnej





hodnoty zregulovaním napätia smerom dole, čo sa prejaví vo všetkých okruhoch a bude sa čakať na vypnutie dotknutého ističa tepelnou spúšťou, čo môže trvať viac ako 10 sekúnd. Ak budú všetky okruhy vybavené filtrami proti krátkodobému výpadku napájacieho napätia (typ WAGO 288-824), čo WAGO odporúča v každom prípade, krátkodobý napätový výpadok sa neprejaví.

Funkcia Power Boost zabezpečuje spoľahlivú prevádzku aj pri zapnutí veľkej kapacitnej záťaže, prípadne pohonu s prúdovou špičkou v okamžiku zapnutia. Zdroje sú schopné počas maximálne 2 s dodávať 200 % nominálneho prúdu bez poklesu napätia a následne maximálne ďalšie 3 s 150 % nominálneho prúdu. Po prekročení 5 s považuje zdroj prúd vyšší ako 100 % I_n za preťaženie a začne pôsobiť nadprúdová ochrana, ktorá reguláciou napätia smerom dole udržiava výstupný prúd maximálne na 110 % úrovni nominálnej hodnoty. Pokiaľ tento stav prekročí 5 s, zdroj úplne odpojí výstup a v pravidelných intervaloch testuje impedanciu výstupného okruhu krátkymi prúdovými impulzmi. Tým sa zamedzí zbytočnému prehrievaniu zdroja počas preťaženia v pripojenej sieti. Po odstránení príčiny preťaženia zdroj automaticky obnoví svoju činnosť. V prípade, že výstupný prúd prekročí hodnotu 200 % I_n počas prvých dvoch sekúnd alebo 150 % I_n do 5 sekúnd, zareaguje nadprúdová ochrana okamžite.



Časové parametre funkcie Power Boost aj hodnota výstupného napätia sú nastaviteľné. Na to je určené sériové komunikačné rozhranie označené X4. Komunikácia je vyriešená viacerými spôsobmi. V prvom rade je to už osvedčená komunikácia USB, na ktorú je určený špeciálny komunikačný kábel 750-923 známy aj zo systému WAGO I/O. Na opačnej strane v PC musí byť inštalovaný voľne prístupný softvér WAGO INTERFACE CONFIGURATION SOFTWARE,



ktorý je dostupný na webovej stránke WAGO. Tento softvér umožňuje nastavovať všetky parametre, ale aj sledovať prevádzkové stavy.

Druhá možnosť spočíva v použití komunikačného modulu 2789-9080, ktorý



sa osadzuje tiež do konektora X4, ale na výstupe komunikuje s priemyselným protokolom IO-Link. Tretiu možnosť pripravujeme už na toto leto, keď uvidíme na trh komunikačný modul 2789-9015, ktorý podporuje protokol MODBUS na sériovej linke RS-485.

Okrem nastavovania parametrov sú na komunikačnom rozhraní k dispozícii informácie o prevádzkových stavoch zdroja vrátane výstupného napätia a prúdu. Na trvalú komunikáciu sú určené komunikačné moduly. USB prepojenie je určené hlavne na servisné účely.

Na telese zdroja sú okrem informácií cez komunikačné rozhranie signálky hodnoty prúdového zaťaženia a tzv. DC OK signál, ktorý je spriahnutý aj s beznapätovým kontaktom DC OK vyvedeným na samostatný konektor X3. Na nastavenie výstupného napätia sa dajú využiť aj tlačidlá \pm umiestnené na čelnom paneli.

Aj k týmto zdrojom možno pripojiť kapacitné batérie WAGO, nabíjacie a kontrolné jednotky UPS WAGO spolu s akumulátormi, diódové redundantné moduly WAGO a celú škálu elektronických ističov WAGO, ale aj iné podporné zariadenia, ktoré nie sú z produkcie WAGO. Na elektronickú komunikáciu IO Link a MODBUS sú pripravené hotové programové bloky do vývojového prostredia WAGO I/O Pro, prípadne e!COCKPIT tak, aby s nimi mohli komunikovať riadiace systémy WAGO, využívať aj tieto dáta na riadení a samozrejme zobrazovať potrebné údaje o napájaní cez HMI.

Momentálne dodávame tieto zdroje ako samostatné položky podľa objednávacích čísel z katalógu, samostatne si možno doobjednať komunikačný modul, prípadne ako sety spolu s komunikačným modulom IO Link.

Podrobné technické údaje sú uvedené v online katalógu WAGO na stránke www.wago.com alebo v doplnkovom katalógu WAGO Power Supplies and WAGO System Modules, ktorý si z tej istej stránky v sekcii Downloads môžete stiahnuť v pdf formáte, prípadne si ho prezať vo formáte e-Book.



PROELEKTRO spol. s r. o.

Ing. Ján Hronský
Na barine 22
841 03 Bratislava
Tel.: +421 2 4569 2503
info@wago.sk
www.wago.sk

RADOVÉ SVORKY push-in S BOČNÝM PRIPOJENÍM

Inovačný potenciál „jednoduchých“ svorkovnic sa často podceňuje. Nové svorky PTV od spoločnosti Phoenix Contact teraz kombinujú výhody manipulácie s technológiou pripojenia push-in s jasným prehľadom poskytovaným skrutkovými svorkami, pretože umožňujú bočný vstup vodiča, ktorý je na trhu veľmi populárny. Vďaka tejto inovácii je označovanie dokonale viditeľné a vstup vodiča je priamy bez polomerov ohybu (obr. 1).



Obr. 1 Na rozdiel od populárnych svoriek PT sa svorky radu PTV vyznačujú bočným vstupom vodiča – výsledkom je jasnejšie pripojenie vodiča a žiadne polomery ohybu.

Pripojenie push-in s oranžovým tlačidlom sa etablovalo takmer vo všetkých oblastiach priemyslu. Spoločnosť Phoenix Contact strávil posledných 10 rokov systematickým rozširovaním ponuky PT svorkovnic (Push-in Technology). Miliardy týchto malých tlačidiel sú aktuálne inštalované v elektromechanických a elektronických komponentoch v rozvážačoch po celom svete.

Vítazstvo technológie push-in

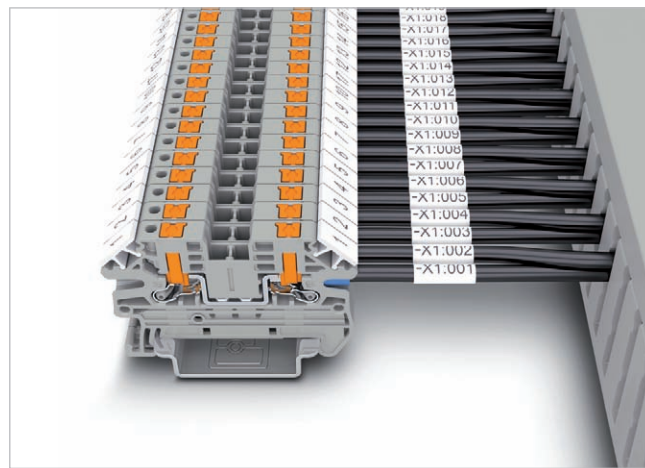
Jasné výhody technológie pripojenia push-in sú dôvodom jej úspechu. Ľahké a intuitívne ovládanie a vysoká miera spoľahlivosti boli rozhodujúcimi faktormi jej prijatia v širokom rozsahu. Mnohí dlhodobo uprednostňovali iné technológie pripojenia, no napriek tomu prešli na technológiu pripojenia push-in a teraz využívajú výhody pružiny. Jedným z dôvodov je, že spoľahlivosť pružinovej ocele sa v priebehu rokov podstatne zlepšila a teraz zaisťuje dlhodobú stabilitu kontaktu s konštantnou silou. V dôsledku toho už nie sú potrebné pravidelné kontroly pripojovacích bodov.

V priebehu mnohých desaťročí sa vďaka niektorým inováciám zlepšila aj technológia skrutkového spoja, hlavne spoľahlivosť skrutkového blokovačieho mechanizmu. Rovnako sa neustále zvyšovala aj kvalita použitých materiálov. Moderné skrutkové svorkovnice sú z dlhodobého hľadiska mimoriadne spoľahlivé – a to aj v náročných okolitých podmienkach.

Ďalší krok v evolúcii technológie pripojenia push-in

Spoločnosť Phoenix Contact sa v súčasnosti zameriava na produktový rad PTV: ďalší logický krok vo vývoji technológie push-in. PTV je nový variant svoriek push-in s vertikálnym pripojením vodiča. Všetky výhody technológie push-in a skrutkového spojenia sa takto spojili do jednej svorky.

Technológia push-in sa v poslednom období teší mimoriadnej popularite. V podstate ide o priame pripojenie tuhých alebo lankových vodičov ukončených káblou dutinkou bez použitia nástroja. Sila potrebná na zasunutie vodiča do svorky je pri svorkách PTV ešte nižšia ako pri pôvodných svorkách push-in. Neupravené lankové vodiče možno pripojiť do svorky po zatlačení ovládacieho tlačidla. Vďaka svojmu tvaru môže byť tlačidlo ovládané rôznymi bežnými nástrojmi. V prípade svoriek PT sa pripojenie vodičov z káblového žľabu nezaobíde bez polomerov ohybu. Túto skutočnosť treba zohľadniť aj pri návrhu hĺbky priestoru a dĺžky vodičov. Použitím svoriek PTV, vďaka pripojeniu vodičov bez ohybu, túto problematiku nie je potrebné riešiť (obr. 2).



Obr. 2 Smer zapojenia v rámci nových svoriek PTV od spoločnosti Phoenix Contact umožňuje čisté vedenie bez polomerov ohybu, v dôsledku čoho je viditeľnejšie aj označenie pripojenia.

Veľký lievikovitý otvor na vloženie vodiča uľahčuje pripojenie aj v prípade, že sú svorky umiestnené na horšie dostupných a viditeľných miestach. Svorky PTV boli navrhnuté tak, aby zasunutiu vodičov nebránili ich hrany. To znamená, že neupravené lankové vodiče sa dajú jednoducho pripojiť bez nežiaduceho rozdelenia jednotlivých vlákien vodiča.

Bočné označenie neprekrývané vodičmi

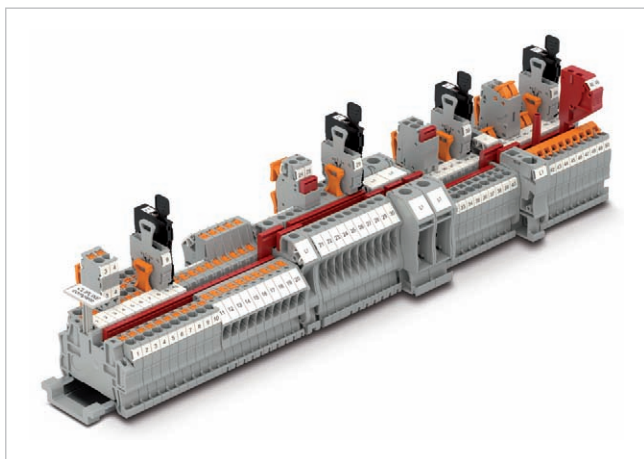
Vlastnosť známa používateľom skrutkových svorkovnic sa úspešne preniesla aj na nový rad PTV, ktorý má tiež dve bočné drážky

na označenie. Každá je umiestnená nad otvormi na vkladanie vodičov. Tu možno pripevniť bežné označovacie štítky. Polomery ohybu sú dôležité aj v súvislosti s označením. Priamo privedené vodiče neprekrývajú označenie svorky, takže popisy sú jasne viditeľné. Zároveň je podstatne jednoduchšie označiť popisom vodiče, na ktorých nie sú ohyby.

Veľkou výhodou skrutkových svoriek bolo aj ich jednoduché testovanie. Používateľ jednoducho umiestnil testovací hrot meracieho prístroja na hlavu skrutky. Testovacia zdierka používaná pri svorkách push-in s veľkosťou 2,3 mm bola integrovaná aj do svoriek PTV. Zároveň bol jej tvar vylepšený tak, aby poskytovala ešte lepší a bezpečnejší kontakt.

Od Cliqueline complete po Complete line

Nový rad svorkovnic PTV je integrovaný do kompletného radu svoriek Cliqueline complete. Konceptia systému je zameraná na prepojitelnosť medzi svorkami s rôznymi pripojovacími technológiami a maximálnu možnú unifikáciu príslušenstva. Podľa potreby aplikácie je možná kombinácia skrutkových a pružinových svoriek. Tiež príslušenstvo, akým sú napríklad prepojovacie mostíky, konektory, testovacie adaptéry, označenie a funkčné prvky, možno použiť pri všetkých pripojovacích technológiách (obr. 3).



Obr. 3 Svorky Cliqueline complete majú početné interné štandardizácie – spojenie mostíkov je zarovnané a ostatné doplnky sú vzájomne zameniteľné a kompatibilné s použitou technológiou pripojenia.

Svorky PTV sú nielen súčasťou konceptu Cliqueline complete, ale aj väčšieho konceptu Complete line. Tento koncept zahŕňa aj množstvo ďalších komponentov dostupných od spoločnosti Phoenix Contact, ktoré možno použiť v rámci inštalácie do rozvádzačov. Complete line je systém obsahujúci technologicky špičkové a vzájomne koordinované hardvérové a softvérové produkty, konzultačné služby a systémové riešenia určené na optimalizáciu všetkých procesov vo výrobe rozvádzačov.

Zhrnutie

V nových svorkách PTV bol skombinovaný praktický princíp bočného pripojenia vodiča známy zo skrutkových svorkovnic s rýchlosťou a spoľahlivou technológiou pripojenia push-in. V stiesnených priestoroch umožňuje bočné pripojenie vodiča prehľadnejšie zapojenie a zlepšuje viditeľnosť označenia svorky aj vodiča.

Karol Greman

PHOENIX CONTACT, s.r.o.
Námestie Mateja Korvína 1
811 07 Bratislava
Tel.: +421 2 3210 1470
obchod.sk@phoenixcontact.com
www.phoenixcontact.sk



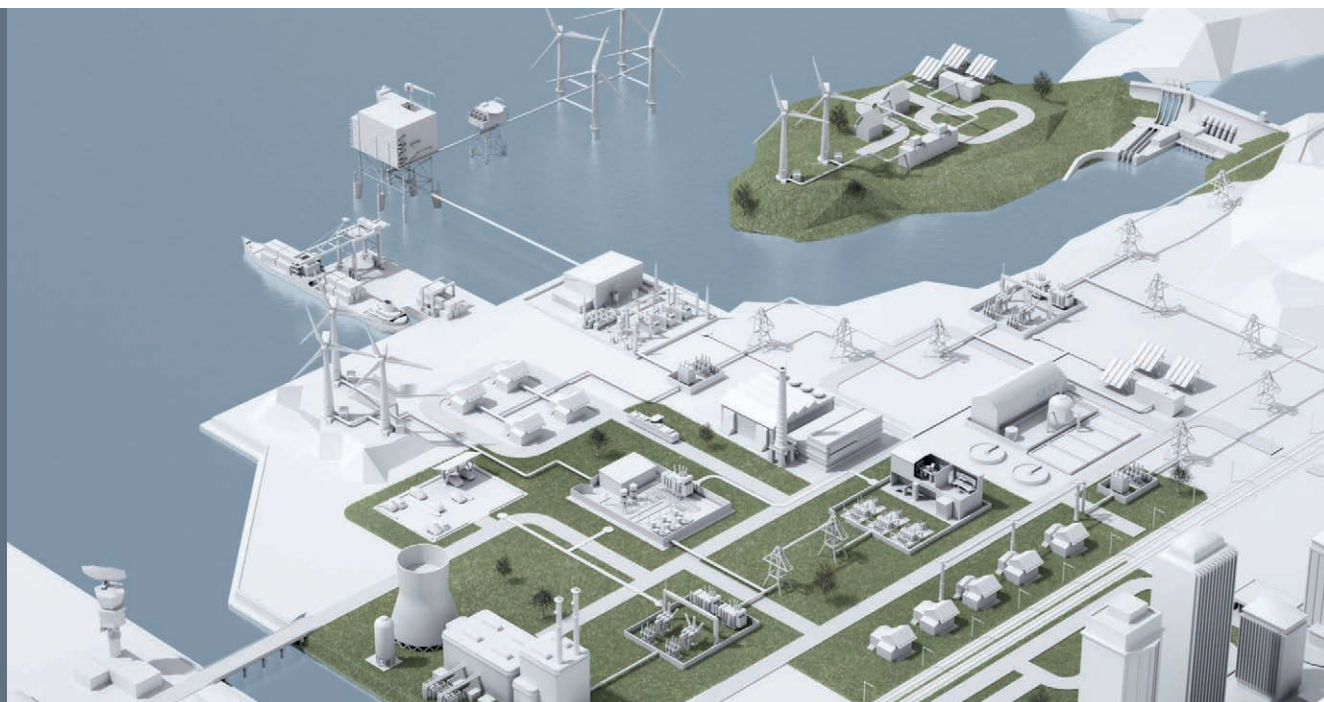
COMPACT DYNAMICS BUDE EXKLUZÍVNYM DODÁVATEĽOM FIA

Compact Dynamics, dcérska spoločnosť dodávateľa pre automobilový a ostatný priemysel Schaeffler so sídlom v Starnbergu, bola Svetovou motoristickou radou FIA nominovaná ako exkluzívny dodávateľ hybridného systému pre FIA World Rally Championship (WRC – Majstrovstvá sveta v rely). Inovatívna hybridná technológia sa bude používať v novej kategórii vozidiel Rally1 od sezóny 2022 počas troch rokov. Spoločnosť Compact Dynamics sa presadila v prostredí špičkovej konkurencie. Vysokovýkonný hybridný systém s topológiou P3 spája generátor motora, riadiacu jednotku a batériu v extrémne kompaktnom konštrukčnom priestore s najvyššou hustotou výkonu a spĺňa tak vysoké nároky FIA. Batérie pre hybridný systém dodáva partner spoločnosti Compact Dynamics, firma Kreisel Electric so sídlom v Rainbachu. Vývoj hybridného systému sa už začal, prvé testy vozidiel sú naplánované na rok 2021.

„Sme veľmi hrdí na nomináciu spoločnosti Compact Dynamics ako exkluzívneho dodávateľa FIA,“ povedal Dr. Jochen Schröder, riaditeľ obchodnej divízie E-mobilita v Schaeffler. „Naša dcérska spoločnosť Compact Dynamics už od roku 2015 vyvíja elektrické pohony pre pretekárske vozidlá, ktoré spolu s ostatnými komponentmi Schaeffler úspešne používame vo vozidlách FIA Formula E. Získané know-how prechádza z pretekárskej dráhy rovno do sériového vývoja, do oblastí elektrickej nápravy, hybridnej prevodovky alebo e-motorov na elektrický pohon. Naše zapojenie sa do FIA World Rally Championship nás posunie ešte ďalej.“



Oliver Blamberger, konateľ spoločnosti Compact Dynamics, dodáva: „Ako špecialista na vývoj a dodávateľ v oblasti inovatívnych konceptov elektrického pohonu so zameraním na vysokovýkonné pohony sme už niekoľko rokov úspešne etablovaní v sériách pretekov, akými sú FIA Formula 1, LeMans Prototype 1 alebo FIA Formula E. Preto je nominácia Svetovou motoristickou radou FIA ďalším míľnikom v našej úspešnej histórii. Tešíme sa, že teraz máme príležitosť preukázať výkonnosť našich produktov aj v kráľovskej triede športu rely.“



STE PRIPRAVENÍ NA NOVÉ SMERY A SPÔSOBY ÚTOKOV V PRIEMYSLE?

Nové obchodné príležitosti a modely, zameranie na znižovanie nákladov a unifikáciu riešení, ako aj nové požiadavky dané legislatívou a regulačnými úradmi posilňujú konvergenciu prevádzkových technológií (OT) a informačných technológií (IT). Postupné prenikanie IoT do priemyslu prináša mnohé výhody vo forme lepšej a podrobnejšej viditeľnosti procesov a kontroly v reálnom čase – zároveň však vytvára nové výzvy a riziká v oblasti kybernetickej bezpečnosti. Vo svetle týchto zmien si treba položiť otázku: Čo môžeme očakávať v nasledujúcich rokoch?

Konvergencia technológií vytvorí nové vektory útokov – prelínanie IT a OT a zavádzanie technológií internetu vecí v priemysle sa výrazným spôsobom zrýchli. Hranice medzi nimi sa budú čím ďalej, tým viac zmenšovať. Táto nová realita vytvorí nové útočné plochy, smery a spôsoby útokov. Systémy OT, ktoré sa vyznačujú širokým spektrom pôvodných, proprietárnych a neštandardných protokolov a rozhraní, môžu otvárať nové možnosti útoku. Bez ohľadu na to, či priemyselné riadiace systémy izolujete, útoky smerované na OT predstavujú reálnu hrozbu. Mantra „nastaviť a zabudnúť“ alebo „systémy sú dostatočne izolované“ nie je primeraným spôsobom správy OT prostredia. Včasný odhalenie hrozieb OT bude vyžadovať nepretržité monitorovanie zohľadňujúce špecifiká priemyselných prostredí na úrovni sietí a zariadení.

Útoky v smere z OT do IT sa stanú realitou – dosiaľ boli odhalené a dobre zdokumentované útoky, ktoré smerovali z IT prostredia a následne sa šírili v sieťach OT. No očakáva sa aj nárast útokov typu OT – IT. Pôjde napríklad o útoky, ktoré úmyselne ohrozujú zariadenia v OT sieťach s cieľom získať prístup k sieťam IT a aktívam, akými sú napr. databázy zákazníkov. Útočníci už dnes upriamujú svoju pozornosť na OT prostredia, pretože tie nie sú zabezpečené na takej úrovni ako IT systémy – predstavujú cestu menšieho odporu k IT aktívam. Riešením je vytvorenie ekosystému dôvery a spolupráce medzi bezpečnosťou IT a OT, ako aj podpora výmeny informácií s cieľom čo najskôr odhaliť akékoľvek útoky, ktoré môžu potenciálne ohroziť obe prostredia. Integritu zariadení možno využiť na identifikáciu problémov na úrovni zariadenia a zamedzenie šírenia útokov, skôr než sa rozšíria po sieť.

Útoky odhalia slabé miesta bezpečnosti OT – pri hľadaní cesty najmenšieho odporu sa útočníci budú zameriavať na OT infraštruktúru,

ako sú pobočky alebo vzdialené lokácie (napr. rozvodne, prečerpávacie stanice) v rámci veľkých spoločností. Tieto vzdialené/menšie lokality sa zvyčajne pripájajú k väčšej OT sieti a v prípade poskytovateľov energie k regionálnym sieťam. Spravidla sú menej chránené a to z nich robí ideálny cieľ útočníkov. Aby nedošlo k narušeniu kritickej prevádzky a invazívnym zberom IT dát, treba venovať rovnakú pozornosť monitorovaniu a ochrane OT infraštruktúry v pobočkách a vo vzdialených lokalitách ako v primárnych lokalitách. Útočníci môžu tieto vzdialené miesta využiť na spustenie spätných útokov na centrálu.

Definícia kritickej infraštruktúry sa rozšíri – tradičné vnímanie kritickej infraštruktúry sa dramaticky rozšíri aj za hranice energetických sietí a bude zahŕňať viac netradičných cieľov. Možno očakávať, že identifikácia kritickej infraštruktúry bude zahŕňať viaceré priemyselné odvetvia, ako sú systémy riadenia budov, doprava a logistika, ťažké stavebné zariadenia, dodávateľské reťazce potravín a nápojov a ďalšie. Kritická infraštruktúra sa postupne rozšíri aj o prvky infraštruktúry dosiaľ označené ako nekritické, príliš malé alebo príliš izolované, t. j. prvky nepovažované za ciele. Bezpečnosť OT by sa mala posudzovať všade, kde sa nasadzuje programovateľný logický kontrolér (PLC), distribuovaný riadiaci systém (DCS) alebo inteligentné elektronické zariadenie (IED) bez ohľadu na veľkosť, umiestnenie alebo pripojenie k vonkajšiemu svetu.

Základ bezpečnosti

Počas našej práce v oblasti kybernetickej bezpečnosti v spoločnostiach prevádzkujúcich kritickú infraštruktúru vrátane energetiky, petrochemického a plynárenského priemyslu alebo vodného

hospodárstva sme identifikovali päť najdôležitejších technických problémov, ktoré treba riešiť.

1. Zastaraný a zraniteľný softvér

V mnohých prípadoch je softvér priemyselných riadiacich systémov zastaraný. Častou príčinou býva skutočnosť, že operačné systémy a samotné aplikácie nie sú aktualizované. Rovnako sa nevykonávajú nevyhnutné aktualizácie firmvéru. Útočníkom to umožňuje zneužiť známu zraniteľnosť využitím voľne dostupných softvérov. Tak to bolo i v prípade ransomwaru WannaCry. Tieto systémy treba zmodernizovať, nahradiť alebo správne izolovať.

2. Nedostatočné oddelenie sietí

Čoraz intenzívnejšie preliňanie prostredí IT a OT môže oslabiť existujúce hranice a vytvárať nové možnosti prieniku IT/OT alebo OT/IT. Útočníci, ktorí sa snažia preniknúť do OT infraštruktúry, poznajú techniky využívania zle nakonfigurovaných brán a iného vybavenia IT infraštruktúry.

3. Nedostatočná odolnosť systémov

Posilnenie odolnosti zariadení a systémov, tzv. hardening, je kľúčom k eliminácii možných útočných vektorov a znižovaniu útočnej plochy systémov, čo výrazným spôsobom znižuje zraniteľnosť voči útokom. Zraniteľné miesta vznikajú tam, kde sa používajú prednastavené prístupové práva, alebo ak organizácie používajú nezaškrtené protokoly alebo služby.

4. Slabá kontrola prístupu

Častým problémom je nedostatočná kontrola prístupu vo fyzickom aj logickom zmysle, čo môže oslabiť zavedené bezpečnostné opatrenia. Tieto problémy možno vyriešiť zavedením a presadzovaním prísnej politiky týkajúcej sa hesiel. Kľúčovým faktorom je aj ukladanie hesiel. Silné heslo je zbytočné, ak je uložené v nezašifrovanom systéme, ktorý je prístupný iným používateľom. Ďalším opatrením je uplatňovanie zásady „najmenších privilégií“, t. j. pridelenie povolení iba tým používateľským účtom, ktoré ich potrebujú.

5. Nedostatočné monitorovanie a zaznamenávanie

Neprerušované monitorovanie v reálnom čase umožňuje včas odhaliť akékoľvek neobvyklé správanie. Dôsledné monitorovanie tiež pomáha pri vytváraní komplexných systémových denníkov. Tie sú veľmi užitočné pri forenznom vyšetrení akéhokoľvek útoku. Jedným z najúčinnejších spôsobov, ako zistiť nové a vyvíjajúce sa hrozby, je monitorovanie koncových bodov založené na hostiteľovi. Pri OT systémoch, ktoré neumožňujú monitorovanie založené na hostiteľovi, existujú pasívne a aktívne monitorovacie nástroje umožňujúce monitorovať sieť.

Vzhľadom na neustále sa meniace prostredie kybernetickej bezpečnosti neexistuje jedno univerzálne riešenie na všetky hrozby, navyše časová platnosť úrovne bezpečnosti je obmedzená. To, čo sa dnes považuje za bezpečné, môže byť už o mesiac ohrozené novou zraniteľnosťou niektorého komponentu infraštruktúry.

Spoločnosť ABB Power Grids sa radí k lídrom v zavádzaní inovatívnych technológií a vo svojom portfóliu má rad produktov, riešení a služieb na podporu prevádzky digitalizovanej infraštruktúry a kybernetickej bezpečnosti. Bohaté skúsenosti v oblasti priemyselných riešení nám umožňujú ponúknuť technickú a organizačnú analýzu aktuálneho stavu a navrhnúť a implementovať opatrenia na zníženie rizík kybernetickej bezpečnosti v súlade s platnou legislatívou a najlepšími bezpečnostnými štandardmi a praxou.



Ján Lukačín

ABB Power Grids Slovakia, s.r.o.
Tuhovská 29
831 06 Bratislava

|atp|journal | Kybernetická bezpečnosť

AKO JEDNODUCHO A RÝCHLO ZOBRAZIŤ VÝŠKU HLADINY ALEBO ÚROVEŇ PROCESU?



Túto otázku si kladlo mnoho prevádzkovateľov nádrží či zásobníkov a dnes im prinášame riešenie. S novým displejom LED-bargraf ITP15 rozširuje spoločnosť VENIO, s. r. o. sortiment displejov s rýchlou montážou do kruhového otvoru s priemerom 22,5 mm pre štandardné signálne svetlá a tlačidlá na lokálnych ovládacích skrinkách alebo spoločných paneloch. Toto zariadenie zobrazuje analogový vstupný signál ako 10 LED segmentov rozsvetovaných od 0 do 10, vďaka čomu možno rýchlo rozpoznať stav hladiny, úroveň procesu alebo prekročené limitné úrovne.

Procesný bargraf displej ITP15 pracuje so vstupným napätovým lineárnym signálom 0(2) – 10 V alebo s prúdovým signálom 0(4) – 20 mA. Vstupný signál je voľne škálovateľný. Montážna časť ukazovateľa má valcovitý tvar, takže prístroj sa dá namontovať vertikálne alebo horizontálne. Vďaka diagonálnemu značeniu stupnice sa dajú hodnoty ľahko prečítať v oboch montážnych polohách. Tranzistorový výstup NPN umožňuje ovládať nízkonapätové relé ovládacím napätím až do 42 V DC/200 mA.

Všestraný konfigurovateľný displej s dvojfarebnými LED diódami

ITP15 ponúka niekoľko možností konfigurácie. Všetky segmenty LED displeja sa môžu rozsvietiť zelenou alebo červenou farbou v závislosti od hodnoty vstupného signálu. Možno tiež nastaviť limity alarmov a LED segmenty môžu blikať s dvomi rôznymi frekvenciami. Vďaka tomu sa môže priblíženie a prekročenie limitnej hodnoty zobrazovať odlišne. Výstup NPN možno zapnúť alebo vypnúť podľa nastavených limitov alarmov. Prístroj sa nastavuje pomocou troch funkčných tlačidiel na zadnej strane. Rovnako ako kompaktné procesné displeje radu ITP od akYtec, aj grafický displej ITP15 je navrhnutý pre teplotu okolia od -40 do + 60 °C s krytím IP65.

ITP15 je určený na monitorovanie priemyselných procesov merania a riadenia hladiny, tlaku, teploty, vlhkosti a pod. Displej možno využiť v akomkoľvek priemyselnom odvetví, ako je napríklad výroba potravín, príprava a spracovanie pitnej a úžitkovej vody, likvidácia odpadu, konštrukcia strojov a zariadení, energetika, poľnohospodárstvo či lesníctvo. Spoločnosť VENIO, s. r. o., tak dopĺňa širokú škálu procesných displejov s montážou do kruhového otvoru s priemerom 22,5 mm.

www.venio.sk

NOVÉ METÓDY KALIBRÁCIE MERACÍCH REŤAZCOV (1)

Technici z oblasti merania a regulácie sa zvyčajne držia postupov, ktoré boli zavedené pred mnohými rokmi a nie je nič výnimočné počuť: „Takto sme to robili vždy.“ No technológia merania sa neustále zlepšuje a je čoraz presnejšia.

Technici z oblasti merania a regulácie sa zvyčajne držia postupov, ktoré boli zavedené pred mnohými rokmi a nie je nič výnimočné počuť: „Takto sme to robili vždy.“ No technológia merania sa neustále zlepšuje a je čoraz presnejšia.



Typickým prístupom ku kalibrácii bolo pravidelné testovanie prístrojov, ktoré ovplyvňujú účinné riadenie, bezpečnú prevádzku, kvalitu alebo iné relevantné kritériá. Vo väčšine prípadov je plánovanie kalibrácií konzervatívne a metódy v konkrétnych prevádzkach sa postupom času pomaly vyvíjali. Problematika kalibrácie je čoraz zložitejšia – prečo testovať digitálny merací prevodník pripojený do priemyselnej zbernice rovnakým spôsobom ako pneumatický prevodník? Štandardný päťbodový test typu „hore-dole“ s chybou menšou ako 1 % alebo 2 % z rozpätia nemusí byť vždy vhodný na dnešné sofistikovanejšie aplikácie.

Kalibračné úkony si vo všeobecnosti vyžadujú špeciálne zručnosti a investície do testovacieho zariadenia. Sofistikované, vysoko presné a multifunkčné kalibračné zariadenia, ako je napr. prevádzkový komunikátor a kalibrátor Beamex MC6, sú potrebné na efektívnu kalibráciu moderných prístrojov, ako sú viacparametrové a inteligentné/digitálne prístroje. So zvyšujúcou sa zložitosťou prístrojového vybavenia sa na kalibračného technika vyvíja čoraz väčší tlak. Technici s viac ako 30-ročnou praxou v jednom závode odchádzajú do dôchodku a je ťažké nahradiť ich mladšími technikmi alebo vykonávať zrazu tieto výkony externe.

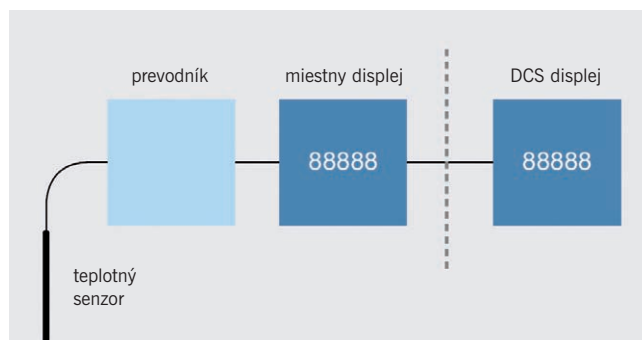
Požiadavky na dokumentáciu sa stávajú oveľa bežnejšie z hľadiska zlepšenia kvality, monitorovania životného prostredia a dodržiavania vládnych nariadení. Kalibračný softvér, ako je softvér na správu kalibrácií Beamex CMX, sa často vyžaduje na ukladanie a analýzu podrobných údajov, ako aj na vytváranie certifikátov a správ o kalibrácii.

Všetky tieto faktory by mali byť dobrým dôvodom na preskúmanie a vyhodnotenie súčasných postupov. Aby sa zabezpečila správna činnosť prevádzky, je potrebné pozrieť sa na jednoduchšie a účinnejšie metódy testovania. Aj keď nejde o nový koncept, existujú pokročilé kalibračné techniky založené na testovaní meracích reťazcov. V niektorých prípadoch je najlepšou praxou vykonať individuálnu kalibráciu prístroja, aby sa dosiahla jeho maximálna presnosť (napr. fakturačné merania). Existujú však účinné metódy, pri ktorých možno otestovať komplet celý obvod a ak sú hodnoty v rámci prijateľných tolerancií, nie je potrebné ísť do obvodu a testovať jednotlivé prístroje. Aby bol celý proces kalibrácie efektívny, je dobré postupovať cestou zdravého rozumu s cieľom minimalizovať prestoje, maximalizovať efektívnosť technika a zároveň zabezpečiť spoľahlivé riadenie a udržiavanie bezpečného pracovného prostredia.

Čo je to merací reťazec (niekedy nazývaný tiež merací obvod alebo krátko slučka)?

Spojenie meracích reťazec môže pre rôznych ľudí znamenať rôzne veci, a to kvôli ich pracovnému zázemiu a/alebo odvetviu priemyslu, v ktorom pracujú. Merací reťazec predstavuje z praktického hľadiska skupinu prevádzkových prístrojov, ktoré v kombinácii zabezpečujú jedno meranie alebo ovplyvňujú proces riadenia v rámci výrobného závodu. Typickým príkladom z oblasti merania teploty by mohol byť teplotný snímač (RTD alebo T/C) následne pripojený k prevodníku, ktorý je sériovo spojený s lokálnym ukazovateľom a nakoniec so vstupnou kartou riadiaceho systému (DCS alebo PLC). Signál sa potom zobrazí na jednom alebo viacerých ovládacích paneloch a meranie sa nakoniec použije na riadenie procesu. Pri výbere slučky na testovanie je dôležité rozlišovať, či by sa mal vykonať test v uzavretej alebo v otvorenej slučke.

Uzatvorená slučka je testom kompletnej slučky; v prípade teplotnej slučky (obr. 1) by bolo potrebné teplotný prvok z procesu odstrániť a umiestniť ho do teplotného bloku, ako sú teplotné bloky (piecky) Beamex alebo teplotný kúpeľ, aby sa simulovala teplota procesu. Výsledná nameraná hodnota by sa porovnávala so simulovanou teplotou a určila by sa chyba. Test v uzavretej slučke je osvedčeným postupom; ak je pre proces riadenia nastavená presná teplota, nezáleží na tom, ako jednotlivé prístroje fungujú. Hodnota poslaná do DCS/PLC je to, čo sa používa na vykonanie akýchkoľvek zmien riadenia, alarmov, upozornení atď. Ak sa však pri meraní slučky zistí dôležitá chyba, mal by sa skontrolovať každý prístroj v slučke a mala by sa odstrániť každá chyba, aby sa dosiahlo správne výsledné meranie.



Obr. 1 Príklad teplotnej slučky

V niektorých prípadoch nie je možné vykonať test v uzavretej slučke. V prípade slučky z vyššie uvedeného príkladu môže byť mimoriadne ťažké alebo nákladné odstrániť snímač z procesu alebo snímač nie je možné vložiť do teplotného bloku/kúpeľa. Ak je to tak, potom sa môže vykonať skúška v otvorenej slučke, keď je teplotný snímač odpojený od prevodníka a na simuláciu signálu do prevodníka sa používa teplotný kalibrátor. Rovnako ako pri skúške v uzavretej slučke by sa konečná nameraná hodnota porovnávala so simulovanou teplotou a interpretovala by sa chyba atď. Keď je slučka otvorená, bolo by dobré skontrolovať nainštalovaný teplotný snímač; možno by sa mohol vykonať jednobodový test dočasným vložením kalibrovaného snímača/teplomera do procesu a porovnaním tohto merania s výstupom snímača po jeho pripojení ku kalibrátoru.

Analýza chyby slučky

Určenie hraničných hodnôt chýb nemusí byť až také jednoduché a pri ich stanovovaní sa vyskytuje veľa nedostatkov. Jedným z bežných postupov je odvodiť toleranciu merania procesu zo špecifikácie výrobcu. Niektorí výrobcovia sú lepší ako ostatní, ale marketingové oddelenie môže povedať o špecifikácii presnosti rovnako „veľa“ ako výskumný a vývojový technik. Vyhlásenia o presnosti sú okrem toho vo všeobecnosti „hotovou“ hodnotou, ktorá nezahŕňa také faktory, ako je dlhodobá stabilita (zvyčajne významná zložka chyby), opakovateľnosť, teplotné efekty a ďalšie. Presnosť snímača a prevodníka by sa mala brať do úvahy pri stanovovaní presnosti merania procesu, ale nemala by to byť konečná hodnota.

Pri stanovovaní reálnej a praktickej presnosti je najlepším spôsobom spoločná diskusia medzi technikom riadenia, kvalifikovaným a/alebo bezpečnostným technikom a mechanikom merania a regulácie. Je nesmierne dôležité pamätať na to, že čím vyššia je presnosť, pravdepodobne tým drahšie bude nielen meranie, ale aj údržba merania. Je potrebné nájsť rovnováhu medzi požadovanou toleranciou na zabezpečenie účinného riadenia, najlepšou kvalitou a udržiavaním najvyššej bezpečnosti pri súčasnej minimalizácii prestojov, maximalizácii efektívnosti technika a/alebo využitím optimálneho testovacieho zariadenia. V praxi je bežné vidieť presnosť ± 1 % rozpätia (alebo ± 2 % alebo dokonca ± 5 %). To sa však nedá len tak jednoducho aplikovať na meranie prietoku (zvyčajne percento meranej hodnoty) alebo analytické prevádzkové prístroje (napríklad pH alebo ppm).

Jedným z osvedčených spôsobov, ako sa pozrieť na chybu, je myslieť vo vstupných jednotkách meracieho reťazca. Pokiaľ ide o príklad teplotnej slučky z obr. 1, diskusia by sa mala zamerať na to, aká minimálna chyba teploty zaručuje najvyššiu účinnosť prevádzky bez zníženia kvality alebo bezpečnosti a či sa dá reálne zmerať kalibračným/testovacím zariadením. Ďalšou komplikáciou pre chybu slučky je to, že daná slučka nie je presnejšia ako najmenej presný komponent podieľajúci sa na výsledku merania. Dnešné prevodníky sú mimoriadne presné a poskytujú vynikajúci výkon. Teplotné senzory však zvyčajne nie sú až také presné a v závislosti od procesu môžu vykazovať výrazný drift. Ak má typický odporový snímač (RTD) presnosť $\pm 0,3$ °C, nemôže technik očakávať, že riadenie procesu bude pracovať s lepšou presnosťou ako $\pm 0,3$ °C. Aj keď môžu byť merací prevodník a analógovo-digitálny prevodník v DCS podstatne presnejšie, treba počítať s tým, že aj tieto komponenty prídávajú ďalšiu chybu k meraniu slučky. Bežnou praxou pri výpočte chyby slučky je použitie výpočtu odmocniny zo sumy štvorcov (RMS) jednotlivých chýb. Pokiaľ ide o príklad teplotnej slučky, predpokladajme, že snímač RTD má dovolenú chybu $\pm 0,5$ °C, prevodník má chybu $\pm 0,10$ % z rozpätia (merací rozsah 50 °C až 250 °C)

a vstupná karta DCS má chybu $\pm 0,25$ % z rozpätia (rozsah 50 °C až 250 °C). Chyba slučky sa dá vyhodnotiť takto:

$$\sqrt{0.5^2 + (0.001 \times 200)^2 + (0.0025 \times 200)^2} \approx \pm 0.75 \text{ °C}$$

Najkonzervatívnejším prístupom by bolo jednoducho spočítať chyby ($0,5 + 0,2 + 0,5 = \pm 1,2$ °C). Pri konečnom rozhodovaní by sa mala zväziť aj kritickosť merania spolu s vyhodnotením vplyvu chyby na proces a/alebo súvisiace riziká. A ani tu by sa ešte diskusia nemala skončiť. Technik riadenia sa bude usilovať o čo najmenšiu možnú chybu ($\pm 0,75$ °C), avšak do hry vstupujú aj ďalšie faktory. Vyžaduje sa napríklad vyhodnotenie skúšobného zariadenia. Typický teplotný blok má presnosť niekde v rozsahu 0,15 °C a 0,6 °C, pričom odporovaný odstup presnosti medzi testovacím zariadením a meraním procesu by mal byť v pomere 4 : 1. Aby sa vykonala správna simulácia teploty a aby sa podarilo dosiahnuť nižšiu chybu merania na úrovni 0,05 °C až 0,1 °C, musel by sa použiť referenčný teplomer (RPRT alebo SPRT, etalónový odporový teplomer) spolu s presným meraním odporu PRT, ako je napríklad Beamex MC6 s voliteľným snímačom RPRT. V závislosti od odvetvia priemyslu by to mohlo predstavovať značné investície do skúšobných zariadení, pričom treba poznamenať, že takýto prístup bude vyžadovať aj vyššie náklady na údržbu presnejších skúšobných zariadení.

Čo sa stane, ak napríklad kvalifikovaný vyhlási, že na výrobu kvalitného produktu postačuje aj chyba ± 5 °C? Prečo zbytočne obstarávať drahé prístrojové vybavenie? Ak technik riadenia nemá námietky (a je to aj v súlade s dodržaním požadovanej spoľahlivosti, bezpečnosti atď.), praktickým prístupom by bolo stanoviť presnosť slučky na $\pm 2,0$ °C za predpokladu, že teplotný blok má presnosť $\pm 0,5$ °C v rozsahu 50 až 250 °C. Aj keď to nie je taká presnosť, akú má prístrojové vybavenie v slučke, je pomer lepší ako 2 : 1, čo stačí na výrobu kvalitného produktu. Zároveň to kalibračnému technikovi uvoľňuje ruky pri výbere kombinácie zariadení do slučky.

Aj keď je opísaný postup iba jedným z možných scenárov, je dobré určiť „najsľabsí článok“ v slučke a nestanoviť nereálnu toleranciu merania. Keď sa pozrieme na náklady alebo na efektívnosť procesu, tento typ analýzy by mohol ľahko odôvodniť väčšie investície do testovacieho zariadenia spolu s pravidelnejším testovaním, ak sú náklady/riziká spojené s chybami vysoké. Vďaka sedliackemu rozumu, dosiahnutím rovnováhy a zabránením neprimeraným požiadavkám na testovanie možno splniť výrobné ciele.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: New methods for calibrating loop. Beamex, White Paper. [online]. Citované 4. 6. 2020. Dostupné na: <https://resources.beamex.com/new-methods-for-calibrating-loops-beamex-white-paper>.

www.beamex.com



Beamex MC6-T

Nový revolučný kalibrátor teploty

www.beamex.com
info@beamex.com

beamex
A BETTER WAY TO CALIBRATE

- Beamex MC6-T je extrémne univerzálny prenosný automatizovaný systém na kalibráciu teploty.
- Kombinuje v sebe technológiu najmodernejšej kalibračnej teplotnej pecky a multifunkčného prevádzkového kalibrátora a komunikátora Beamex MC6.
- Ponúka univerzálnosť, ktorej sa žiadny iný kalibrátor teploty nevyrovná.

Kalibrátory, s.r.o.

info@kalibratory.sk
www.kalibratory.sk

UNIVERSAL ROBOTS SPUSTIL WEBINÁRE O KOBOTOCH

Spoločnosť Universal Robots sa rozhodla usporiadať sériu internetových seminárov – webinárov. Cieľom je umožniť nepretržité vzdelávanie a osvetu v oblasti automatizácie pomocou kolaboratívnej robotiky.

Webináre sú rozdelené do troch tematických častí. Každá z nich trvá zhruba hodinu a účasť na všetkých je zdarma. Webináre vedú technici a odborní zástupcovia v jazyku danej krajiny. Účastníci budú mať možnosť nadviazať s týmito odborníkmi priamy kontakt a klásť im otázky.

Záujemcovia sa môžu zaregistrovať na <https://www.universal-robots.com/cs/webinars/>.

1. Seminar in the box

Webinár pod názvom Seminar in the box je určený začiatočníkom a firmám, ktoré sa chcú oboznámiť s automatizačným procesom v malých a stredných podnikoch, so značkou Universal Robots a kolaboratívnymi robotmi. Budú im predstavené produkty spoločnosti Universal Robots, predovšetkým kolaboratívne roboty (koboty)

a dozvedia sa, ako postupovať od vybalenia a usadenia kobota až po základné naprogramovanie vrátane praktickej ukážky.

2. Aplikačné webináre

Na aplikačných webinároch sa objasní používanie kobotov v rámci konkrétnych úloh. Účastníci sa dozvedia, ako má vyzeráť konkrétna inštalácia a aké koboty sú pre danú úlohu najlepšie. Výklad sa zameria na najčastejšie prípady použitia kobotov:

- zváranie,
- skrutkovanie,
- paletizácia,
- leštenie,
- manipulácia s predmetmi (bin picking),
- obsluha strojov a zariadení.

Informácie následne doplnia prípadové štúdie z praxe.

3. Doplnujúce informácie o produktoch

V poslednej tematickej časti ponúkne spoločnosť Universal Robots doplnujúce informácie nadväzujúce na používanie a kúpu kooperatívnych robotov. Medzi hlavné témy patrí bezpečnosť práce s kobotmi, ďalej služba Servis 360 Basic alebo aj predĺžená záruka.

Webináre sú k dispozícii aj zo záznamu.



Universal Robots A/S, Czech Branch

Siemensova 2717/4
155 00 Praha 13 – Stodůlky
www.universal-robots.com/cs

NOVÉ ROZHRIANIE UNIVERSAL ROBOTS PRE VSTREKOVACIE APLIKÁCIE ZRÝCHĽUJE INŠTALÁCIU KOBOTOV

Líder na trhu s kolaboratívnymi robotmi predstavuje špeciálne rozhranie pre vstrekovacie aplikácie IMMI. Ide o jednoduché a používateľsky prívetivé riešenie pre výrobcov plastových dielov, ktorí tak môžu ľahšie integrovať systém Universal Robots so svojimi vstrekovacími strojmi.

Výrobcovia plastových dielov sa v čoraz väčšej miere spoliehajú na obsluhu vstrekovacích strojov kolaboratívnymi robotmi (kobotmi). Vďaka uvedeniu nového rozhrania pre vstrekovacie aplikácie (IMMI) je komunikácia medzi kobotmi e-Series a vstrekovacími strojmi rýchla a jednoduchá. IMMI podporuje všetky vstrekovacie stroje s komunikačným rozhraním EUROMAP 67 alebo SPI AN-146.

Očakáva sa, že celosvetový trh pre koboty v odvetví plastov a polymérov bude rásť exponenciálne, a to z 250 miliónov USD v roku 2020 na 1,5 miliardy USD v roku 2025. Podľa BIS Research bude práve v tomto odvetví v roku 2020 nasadených 15 % všetkých kobotov. Koboty najčastejšie pomáhajú v oblasti formovania vstrekovacím a automatizujú procesy, akým je napríklad vkladanie zálievkov do foriem a pohyblivých častí. To sú úlohy vyžadujúce vysokú opakovateľnosť, zložité pohyby a náročné uhly, takže sú vhodné pre šesťosové roboty

od Universal Robots (UR). Roboty môžu byť namontované nad vstrekovacím lisom alebo vedľa neho a môžu pracovať spolu s ľudským pracovníkom bez bezpečnostných klietok (po analýze rizík), čo šetrí cenný priestor vo výrobe.

„Vstrekovacie lisy majú mnoho vstupov a výstupov, ktoré ovplyvňujú zložitosť lisovacieho procesu,“ hovorí Joe Campbell, senior manažér vývoja aplikácií v spoločnosti Universal Robots. „Štandardizované rozhrania umožňujú jednoduchú integráciu a vymeniteľnosť. Prostredníctvom IMMI dáme výrobcovi možnosť nastaviť, programovať a riadiť celý proces aplikácie pomocou ovládacieho panelu kobota UR. V spojení s flexibilitou polohovania a mierou voľnosti našich robotov v porovnaní s tradičnými priemyselnými robotmi prinášame zákazníkovi naozaj užitočné riešenie.“

IMMI sa nainštaluje do rozhrania UR za menej ako desať minút, ponúka hlbokú

integráciu s robotickým systémom vrátane bezpečnostnej funkcie a využíva rozširujúci port riadiacej skrinky radu e-Series na jednoduchú montáž a usporiadanie káblov. Na jednoduché používateľské programovanie je k dispozícii šablóna IMMI pre operačný systém Universal Robots Polyscope. IMMI je teraz k dispozícii prostredníctvom rýchlo sa rozširujúcej platformy UR+, ktorá je certifikovaná pre bezproblémovú kompatibilitu s kobotmi UR.

Viac informácií nájdete na blogu: <https://blog.universal-robots.com/topic/injection-molding>



Universal Robots A/S, Czech Branch

Siemensova 2717/4
155 00 Praha 13 – Stodůlky
www.universal-robots.com/cs



REVÍZIA SYSTÉMU OCHRANY PRED BLESKOM LPS (3)

Problematike ochrany pred účinkami blesku sa budeme venovať aj v ďalšej časti článku.

Použité materiály a ich rozmery – STN EN 62305-3: 2011, čl. 5.6.2., tab. 6. a STN EN 62561-2

Materiál a prierez vodiča treba vybrať podľa korozívnych vplyvov okolitého prostredia. Napr. vedenie v blízkosti vetracieho komína, kde naň pôsobia agresívne plyny, musí byť z nekorodujúceho materiálu. Z toho vyplýva, že protokol vonkajších vplyvov musí byť vypracovaný aj pre vedenia bleskozvodu. Pri spomínanom vetracom komíne je teda nevhodné inštalovať vedenie z hliníkovej zliatiny AlMgSi alebo FeZn. Aj tieto skutočnosti musia byť uvedené v technickej dokumentácii.

Vonkajšie vplyvy a vhodnosť použitého materiálu nemôže subjektívne posúdiť montážnik alebo revízny technik. Použitý materiál musí byť v zhode s materiálom, ktorý navrhol projektant v realizačnej projektovej dokumentácii.

Dôležité je uvedomiť si, že vedenie od skúšobnej svorky k uzemňovaču do zeme alebo betónu nie je uzemňovač, ale prívod k uzemňovaču. Je to teda ešte zvod. Táto časť zvodu musí byť na prechode medzi vzduchom a zemou, betónom a zemou alebo betónom a zemou chránená proti korózii doplnkovou izoláciou. Na túto požiadavku sa skoro vždy zabúda. Dochádza k zvýšenej korózii a po niekoľkých rokoch sa na tomto mieste zníži prierez vodiča pod hodnotu uvedenú v požiadavkách normy. Zníženie požadovaného prierezu pokladáme za závažné porušenie minimálnych technických požiadaviek normy. Na takéto vedenia zvodu poškodené koróziou nemožno vystaviť kladné stanovisko revízneho technika.

Výrobcom bleskozvodných materiálov vyrábajú vodiče s doplnkovou plastovou izoláciou proti korózii alebo antikorové vodiče. Takto vyhotovené prívody k uzemňovacej sústave svedčia o profesionalite projektanta a montážnej firmy.

Označovanie a skúšobná svorka – STN EN 62305-3: 2011, čl. 5.3.6., obr. E.22

Vodič vedenia zvodu musí byť k spojený s prívodom k uzemňovaču skúšobnou svorkou na každom zvide. Svorka musí byť rozoberateľná len pomocou náradia. Na náhodných zvodoch skúšobná svorka nemusí byť nainštalovaná. Tiež je potrebné, aby si revízni technici uvedomili, že výška umiestnenia skúšobnej svorky nemá žiadny vplyv na funkčnosť LPS.

Kontrola uzemňovacej sústavy – STN EN 62305-3: 2011, čl. 54

Pri posudzovaní uzemňovacej sústavy si musíme uvedomiť, že uzemňovacia sústava slúži na viaceré účely a pri posudzovaní systému LPS overujeme zhodu s požiadavkami, ktoré zabezpečujú funkčnosť LPS. Môže teda nastať situácia, že na účely LPS bude uzemňovacia sústava vyhovujúca, ale nemusí spĺňať požiadavky iných noriem. Základný elektrický princíp funkčnosti a zaistenia bezpečnosti pri zásahu bleskom je vyrovnanie potenciálov na všetkých vodivých častiach objektu. Nie je dôležité, aký je potenciál, ale musí byť jeden, teda môže byť 10 kV alebo 1 MV. Ak je jeden, nedôjde k poškodeniu zariadenia alebo ohrozeniu života v objekte. Z tohto dôvodu nie je pre ochranu pred účinkami blesku podstatný prechodový odpor uzemňovača, ale jeho dĺžka a prierez vedenia. Hodnota odporu ovplyvňuje výšku potenciálu. Vhodnosť a správnosť použitého vedenia na zostrojenie uzemňovača na ochranu pred bleskom musíme posudzovať podľa STN EN 62305-3: 2011, čl. 5.4. a tab. 5 a 7.

Tab. 5 špecifikuje vhodnosť použitého materiálu z hľadiska odolnosti proti korózii. Všeobecne používaný materiál FeZn nie je vhodný pre všetky aplikácie a na uzemňovacie sústavy, ku ktorým sú pripojené kovové konštrukcie uložené v betóne a súčasne konštrukcie ktoré sú uložené v zemi. Aj pre takéto uzemňovacie sústavy ponúkajú výrobcovia rôzne materiály od nehrdzavejúcej ocele až po medené vodiče. Revízny technik a projektant musia byť schopní posúdiť vhodnosť a správnosť použitého materiálu. V opačnom prípade nastane stav, že po niekoľkých rokoch nebude vedenie uzemňovača spĺňať požiadavky tab. 7. Na starších uzemňovacích sústavách (viac ako 10 rokov) je mimoriadne vhodné uskutočniť pri revízii kontrolný výkop a overiť prierez vodiča uzemňovača.

Revízny technikovi musí byť absolútne jasná spojitosť medzi požiadavkami noriem na ochranu pred účinkami blesku a požiadavkami na uzemňovacu sústavu iných elektrických systémov inštalovaných v objekte. Vplyv korózie, materiál a prierez uzemňovača sú pri kontrole uzemňovacej sústavy najdôležitejšie veci, ktoré treba overiť. Ďalšou požiadavkou je dostatočná dĺžka vedenia uzemňovača uloženého v zemi alebo v betóne. Požadovaná dĺžka závisí od merného odporu pôdy alebo betónu a je uvedená v STN EN 62305-3: 2011, čl. 5.4.2., obr. 3. Kvalitu a vhodnosť spojenia vedenia

uzemňovača uloženého v betóne treba overiť ešte pred zaliatím uzemňovača betónom. Po zliatí to už nie je možné a z toho dôvodu nemožno takéto spoje vedenia uzemňovača vyhlásiť za vyhovujúce. V praxi sa to robí vyhotovením fotodokumentácie pred zaliatím betónom a protokolom vystaveným montážnou firmou, že uzemňovacie vedenie je zrealizované podľa požiadaviek STN EN 62305-3: 2011, príloha E.5.4.

Napriek uvedeným faktom sa odporúča, aby bol prechodový odpor čo najnižší. Ak je hodnota prechodového odporu nižšia ako 10 Ω , netreba dodržať požadovanú dĺžku vedenia uzemňovača. Nízka hodnota prechodového odporu však nemá žiadny vplyv na skutočnosť, že prierez vedenia a vhodnosť materiálu nemusia byť dodržané.

Ekvipotenciálne pospájanie proti blesku – STN EN 62305-3: 2011, čl. 6.2.

Vyrovnanie potenciálov bude funkčné len v prípade, že so systémom LS spojíme všetky kovové inštalácie v objekte, vnútorné elektrické systémy a všetky vodivé časti a vedenia, ktoré sú pripojené k objektu a do objektu vstupujú. Súčasťou revízie LPS je aj revízia ekvipotenciálneho pospájania. V praxi to znamená kontrolu pripojenia prípojnice EB k uzemňovacej sústave a kontrolu pripojení všetkých vedení a konštrukcií k tejto prípojnici. Treba sa zamerať hlavne na prierezy a materiály vodičov. Elektrické vedenia sa pripájajú pomocou zvodičov bleskových prúdov typu I.

Presné typy zvodičov musí špecifikovať projektant. Revízny technik musí overiť, či montážna firma nainštalovala vyšpecifikované zariadenie, a správnosť zapojenia. V revíznej správe revízny technik vyhlási, že zariadenie je schopné bezpečnej prevádzky v súlade s požiadavkami STN EN 62305-3: 2011. Ak nevykoná kontrolu vyrovnania potenciálov a zvodičov bleskového prúdu, nemožno vyhlásiť, že LPS spĺňa požiadavky uvedenej normy.

Záver seriálu.



Jiří Kroupa

j.kroupa@dehn.sk
www.dehn.cz



RIADIACE SYSTÉMY, KTORÉ MENIA ÚDAJE NA INFORMÁCIE

Nie je prehnané tvrdiť, že vývoj priemyselných riadiacich systémov radikálne zmenil výrobné a priemyselné prostredie. Kedysi relé riadilo celý závod, kde bol každý vstup a výstup pevne zapojený do systému. Čím zložitejšie boli požiadavky na riadenie, tým viac zapojení a relé spínačov bolo potrebných. Dnes, s príchodom štvrtej priemyselnej revolúcie sa riadiace systémy menia ešte viac. Využívajú vzdialený prístup, bezdrôtové siete, cloud, ale aj umelú inteligenciu. Priemyselné riadiace systémy sú hlavnou súčasťou vo svete výroby, automatizácie, inžinierskych sietí. Uľahčujú mnoho procesov, zefektívňujú výrobu a neustále sa vyvíjajú. Aké riadiace systémy ponúka trh a ako vplýva Priemysel 4.0 na ich vývoj?

Priemyselné riadiace systémy (PRS) je pojem, ktorý sa používa na opis rôznych typov riadiacich systémov zahŕňajúcich zariadenia na prevádzku a automatizáciu priemyselných procesov. Riadiace systémy umožňujú operátorom monitorovať a riadiť priemyselné procesy vrátane procesov v ropnom, plynárenskom, výrobnom, chemickom a inom priemysle, kde je potreba automatizácie. Medzi základné typy riadiacich systémov patria:

Programovateľné riadiace systémy (angl. Programmable Logic Controllers, PLC) sú relatívne malé programovateľné počítače používané na automatizáciu a riadenie elektromechanických procesov. PLC boli navrhnuté tak, aby nahradili systémy založené na relé. Sú spoľahlivé aj v náročných priemyselných podmienkach, odolné proti prachu, vibráciám, častým a náhlym zmenám okolitej teploty a vlhkosti. Na programovanie sa používa rebríková logika, hoci sú k dispozícii aj ďalšie možnosti ako štruktúrovaný text, postupnosť inštrukcií a diagram funkčných blokov. Klasické PLC programovacie jazyky nemusia vždy stačiť, a preto sa riadiace algoritmy vyvíjajú aj v C++. PLC majú integrované rozhrania, resp. ovládače, ktoré im umožňujú komunikovať medzi viacerými PLC, V/V, HMI a SCADA. Rýchlosť spracovania programu je na vysokej úrovni, ale často sú obmedzené pamäťou. Väčšina PLC je modulárna, čo umožňuje používateľovi pridať viacero funkcií vrátane diskretného, V/V, PID či analógového riadenia, logických operácií, časovania, počítania, aritmetiky, riadenia polohy a motora aj spracovania údajov. PLC sú veľmi univerzálne a ich konfigurácia môže byť upravená v závislosti od požiadaviek riadeného objektu; používajú sa hlavne v menších projektoch automatizácie a na jednoduché operácie, ktoré nevyžadujú časté zmeny.

Programovateľné automatizačné systémy (angl. Programmable Automation Controllers, PAC) rozširujú funkčné schopnosti tradičných PLC. PAC sú viacprocesorové zariadenia vybavené schopnosťou spracúvania viacerých úloh súčasne s cieľom riadenia a automatizácie rôznych zariadení. Sú navrhnuté s používateľsky prívetivou hardvérovou a softvérovou architektúrou, ktorú IT programátori ľahšie ovládajú. Možno ich programovať vo viacerých jazykoch zvyčajne sústredených okolo programovacieho štandardu IEC61131-3.

Bežne sú súčasťou otvorenej modúlárnej architektúry zameranej na komunikáciu, monitorovanie a riadenie viacerých zariadení a sietí. PAC ponúkajú veľmi rýchle CPU spracovanie a obsahujú veľké objemy použiteľnej pamäte. Ide teda o akúsi kombináciu PC a PLC. Poskytujú pokročilé riadiace algoritmy a simuláciu komplexného procesu a majú zabudované viaceré funkcie, ako sú údajové USB porty, kvalitná LCD obrazovka ako lepšie používateľské rozhranie a webový server na zobrazenie denníka systémových údajov.

Priemyselné počítače (angl. Industrial PCs, IPC) sú počítače vyrobené na spoľahlivé fungovanie v priemyselnom prostredí. S menšími komponentmi už IPC nevyzerá ako stolný počítač, ale je navrhnutý na montáž na DIN lištu alebo stojan, čo rozširuje jeho aplikačný priestor. Maximálna kapacita spracovania a možnosti komunikácie a ukladania údajov sú bezkonkurenčné v porovnaní s PLC alebo PAC. IPC majú často vysoké počty analógových V/V a zvyčajne ponúkajú vyššiu úroveň matematických a pokročilých funkcií riadenia PID. Vďaka rozšíreným funkciám zberu údajov a rozsiahlym možnostiam komunikácie sú aplikácie IPC vhodné na distribuovaný zber údajov a riadenie.

Distribuované riadiace systémy (angl. Distributed Control Systems, DCS) sú rozsiahle procesné systémy riadenia (angl. Process Control Systems, PCS), ktoré umožňujú riadenie veľkých technologických zariadení. DCS je systém snímačov, regulátorov a pridružených počítačov, ktoré sú distribuované v celom závode. Každý z týchto prvkov slúži na jedinečný cieľ, ako je získavanie údajov, riadenie procesov, ukladanie údajov a grafické zobrazovanie. Tieto prvky komunikujú s centralizovaným počítačom prostredníctvom miestnej siete závodu. DCS sleduje priemyselné procesy a na základe nich robí automatizované rozhodnutia v reálnom čase pomocou výrobných trendov, ktoré systém zaznamenáva v celom závode. Zatiaľ čo PLC môže upravovať prevádzku jednej jednotky, DCS upravuje prevádzku viacerých zariadení naraz.

Systém nadradeného riadenia a zberu dát (angl. Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA) je softvér umožňujúci monitorovanie, riadenie a archiváciu udalostí riadeného procesu. Primárnym cieľom

použitia SCADA je však monitorovanie procesu na diaľku a jednoduché operácie, ako je napr. otváranie ventilu. Tieto systémy sa skladajú zo zariadení ako PLC alebo iných komerčných HW modulov, ktoré sú distribuované na rôznych miestach. Implementácia systému SCADA má niekoľko výhod vrátane efektívneho spracovania informácií a zhromažďovania, spracovania a monitorovania údajov v reálnom čase. Systém obsahuje rozhranie človek – stroj, ktoré umožňuje priamu interakciu so snímačmi, ventilmi, čerpadlami a inými komponentmi.

Aj riadiaci systém potrebuje spolupracovníkov

Inteligentné elektronické zariadenia (angl. Intelligent Electronic Devices, IED) sú zariadenia, ktoré sa pridávajú do priemyselných riadiacich systémov na pokročilú automatizáciu výkonu. IED sú súčasťou regulácie výkonu používanej v mnohých priemyselných procesoch, ako sú ističe riadiacich obvodov, spínače kondenzátorov a regulátory napätia. Jedným z príkladov implementácie sú IED na hlásenie porúch napájania. Tieto elektronické zariadenia komunikujú prostredníctvom niekoľkých protokolov, napríklad prostredníctvom ethernetu alebo priemyselnej zbernice.

Rozhranie človek – stroj (angl. Human Machine Interface, HMI) je HW/SW na vizualizáciu technologického procesu. HMI poskytujú operátorovi technologického zariadenia podrobné schémy, konkrétne snímače, ďalej informácie o riadení technológií a o trendoch a diagnostické údaje.

Vplyv Priemyslu 4.0

S rýchlo sa rozvíjajúcim Priemyslom 4.0 sú výrobcovia PRS nútení zdôrazňovať integráciu funkcií riadiaceho systému, ako je vzdialený prístup, monitorovanie stavu, vzdialená diagnostika, bezdrôtové pripojenie atď. Vývoj riadiacich systémov preto hrá kľúčovú úlohu pri zavádzaní štvrtej priemyselnej revolúcie.

Jedným z trendov, ktorý sa dostáva do popredia v Priemysle 4.0, je presun do cloudu IIoT. Tradične sa údaje zhromaždené z priemyselných snímačov posúvajú z priemyselných riadiacich systémov, napr. PLC, do SCADA na analýzu, pričom medzi nimi je ešte niekoľko vrstiev. Cloud IIoT to všetko otvára a znižuje množstvo vrstiev od zaznamenávania údajov po inteligenciu, ktorú možno využiť. Používanie cloudu IIoT nielen zefektívňuje tok údajov, ale pretože priemyselní operátori môžu využívať verejnú cloudovú infraštruktúru, je to tiež nákladovo oveľa efektívnejšia možnosť ukladania, spracovania a analýzy údajov ako predchádzajúce dátové nástroje.

Ďalšou veľkou výhodou je dostupnosť nástrojov umelej inteligencie a strojového učenia, ktoré podnikom pomáhajú pri reprezentácii ich



veľkého dátového výstupu. Na svetovom trhu sa objavujú prvé PLC, ktoré umožňujú spracovanie údajov a použitie algoritmov strojového učenia. Použitím tejto metódy môžu aplikácie reagovať oveľa pružnejšie a presnejšie na neočakávané situácie a dokážu automaticky reagovať v priebehu programu bez zásahu ľudského faktora.

EtherCAT® je „voľba inžinierov“ na pripojenie zariadení v reálnom čase, pretože ponúka presnosť na nanosekundy a zároveň minimalizuje zaťaženie hlavného procesora. Topológia siete odstraňuje potrebu rozbočovačov a prepínačov, čím sa odstraňujú obmedzenia, ktoré môžu mať iné priemyselné riešenia ako ethernet, a zároveň sa skutočne uľahčí správa siete. Z týchto dôvodov sa EtherCAT® teraz používa v širokej škále priemyselných aplikácií vrátane robotiky, automatizovanej montáže a rôznych riadiacich systémov.

Slovenský trh ponúka priemyselné riadiace systémy od renomovaných výrobcov či dodávateľov. Pri výbere riadiaceho systému existujú kritériá, na ktoré treba pri výbere myslieť, pričom výberový proces sa začína aplikáciou. Je dobré nájsť si na výber správneho typu PRS pre danú aplikáciu dostatok času, čo povedie k vhodnému a menej nákladnému riešeniu.

Zdroje

[1] Payne, J.: How to choose the best controller for each application. Control Engineering. [online]. Publikované 5. 1. 2017. Citované 10. 6. 2020. Dostupné na: <https://www.controleng.com/articles/how-to-choose-the-best-controller-for-each-application/>.

[2] Types of Industrial Control Systems. Thomas Industry. [online]. Citované 10. 6. 2020. Dostupné na: <https://www.thomasnet.com/articles/instruments-controls/types-of-industrial-control-systems/>.

[3] Davison, S.: Industry 4.0. DevIQ. [online]. Citované 10. 6. 2020. Dostupné na: <https://deviq.io/resources/articles/how-industry-40-is-transitioning-from-traditional-plcscada-to-new-cloud-iiot/>.

Petra Valiauga

EWWH

Oficiálny distribútor Saia Burgess Controls pre Českú republiku a Slovensko
Hornoměcholupská 68, 102 00 Praha 10, obchod@ewwh.cz

www.ewwh.sk

Saia PCD®



- Modulárny, ľahko rozšíriteľný systém
- Automatizačný server (webový server, server FTP, klient e-mail, SNMP, ...)
- Multiprotokolový systém (Modbus, M-Bus, BACnet, Profibus, ...)
- Jedno vývojové prostredie SaiaPG5® pre všetky typy a veľkosti automatu
- Prenositelnosť používateľského programu medzi viacerými generáciami automatu aj medzi jednotlivými radmi
- Nástroje na zníženie náročnosti na obsluhu
- Riadiaci systém v priemyselnej kvalite podľa ISO/IEC 61131-2
- Riadenie budov v súlade s EN15232 Energetická hospodárnosť budov

Vysokovýkonná technológia SaiaPCD® pre každú požiadavku

sbc
SAIA BURGESS CONTROLS

BERTE BEZPEČNOSŤ VÁŽNE DNES – NIE ZAJTRA

PLC sú jadrom priemyselných riadiacich systémov. Ich bezpečnosť má zásadný vplyv na bezpečnosť celého priemyselného podniku. Vo všeobecnosti sú priemyselné riadiace systémy často vzájomne prepojené a závislé systémy, ktoré sa používajú v kľúčových odvetviach priemyslu, ako sú jadrové elektrárne či distribúcia zemného plynu a elektrickej energie. Preto je bezpečnosť riadiacich systémov primárnym predpokladom na zabezpečenie normálnej prevádzky. Na rozdiel od tradičných počítačových útokov, ktoré spôsobujú únik údajov alebo poškodenie počítača, útoky na riadiace systémy môžu dokonca zničiť fyzické zariadenie a spôsobiť nenapraviteľné škody podnikom a dokonca aj krajinám.

V súvislosti s automatizáciou, digitalizáciou a vyššou efektívnosťou je súčasným trendom transformovať veľké množstvo činností do moderných smart technológií. Tento proces je do istej miery žiaduci, avšak odhaľuje istú zraniteľnosť, ktorú nemožno eliminovať a napraviť len fyzickými opatreniami. Vyžaduje sa, aby sa rovnaké úsilie, aké mieri do vývoja a inovácií technológií, vynaložilo aj na zaistenie bezpečnosti. Je to zložitý proces, ktorý potrebuje množstvo finančných prostriedkov, času a ľudských zdrojov.

Prečo je bezpečnosť PLC také dôležitá?

V roku 2010 bojovala iránska jadrová agentúra proti počítačovému vírusu Stuxnet. Išlo o prvý objavený malware zameraný priamo na priemyselné riadiace systémy, ktorý zahŕňal programovateľný rootkit, čo je nástroj používaný na falšovanie informácií o obsahu škodlivého programu s cieľom skryť ho. Vírus napadol priemyselné zariadenia v celej krajine. Útok spôsobil iránskemu jadrovému programu zmenu logiky PLC a tým obrovské straty iránskeho jadrového programu.

Následne v roku 2015 bol zasiahnutý energetický sektor rozsiahlym výpadkom prúdu. Zistilo sa, že výpadok spôsobil škodlivý malware, ktorý dostal názov BlackEnergy. Hacker identifikoval niektoré VPN spojenia v sieti, ktoré sa používali na prístup do SCADA. Odpočúvaním komunikácie sa naučil pracovať so SCADA a následne nahral škodlivý vírus do systému, ktorý zničil veľké množstvo údajov a navyše spôsobil výpadok elektrického prúdu u tisícov zákazníkov.

Útok malverom Triton bol zaznamenaný v roku 2017 v Saudskej Arábii. Bol zameraný na bezpečnostné systémy priemyselných riadiacich systémov pracujúcich na platforme Microsoft Windows v petrochemickom priemysle. Malware vyhľadával bezpečnostné regulátory Triconex v podnikovej sieti, mapoval infraštruktúru a získaval informácie o prevádzkových režimoch. Prítomnosť vírusu bola odhalená, teda k samotnému útoku nedošlo. Vyšetrovaním sa zistilo, že v prípade úspechu mohol spôsobiť aj explóziu.

Kde nastala chyba?

Je mnoho spôsobov, ako môže dôjsť k úniku dôležitých informácií, narušeniu bezpečnosti, ba aj útoku na priemyselné riadiace systémy. Pozrime sa na niekoľko príkladov hrozieb:

Samotné PLC: Výrobcovia riadiacich systémov tiež robia chyby pri vývoji a testovaní. Boli prípady, keď sa predali nesprávne výrobky, čo sa, našťastie, nestáva často.

Sieťové topológie: Niektoré sieťové topológie sú náchylnejšie na útoky ako iné. Je dôležité, aby bola zavedená správna topológia, ktorú možno veľmi dobre zabezpečiť. Pri výbere topológie by sa mali zväziť nasledujúce faktory: bezpečnosť, šírka pásma, redundancia

a konvergencia, prerušenie počas aktualizácie siete, pripravenosť na konvergenciu siete.

VPN: Mnoho ľudí považuje VPN za najvyššiu bezpečnosť, ktorá môže byť narušená chybou pracovníka. Operátor počas prestávky počúva hudbu z USB na počítači v závode, ktorý je pripojený do VPN siete. USB obsahuje vírus a dôsledky sú jasné.

Ľudský faktor: Nedostatok odbornej prípravy, postupy pri údržbe, jednoduchá ľudská chyba alebo všeobecný nedostatok bezpečnostnej orientácie v podniku, to všetko vás každý deň ohrozuje.

Predstavte si situáciu, keď je fotografia závodu alebo niekoho, kto pracuje v závode, zverejnená online s uvedením softvéru, hardvéru a verzie použitej v pracovnom prostredí. To je možno extrémny prípad, ale takéto informácie by boli pre útočníka neoceniteľné.

Čo spôsobí útočník?

To nás privádza k dôležitým otázkam: Sú problémy s bezpečnosťou priemyselného PLC skutočne také závažné – a ak áno, aký problém by mohol nastať, ak sa podarí útočníkovi získať prístup k systému? Toto je malá ukážka niektorých druhov poškodení:

Šírenie nepresných alebo škodlivých informácií: Len čo sa útočník dostane do systému, môže posilať nepresné alebo neúplné informácie operátorom systému, aby maskoval neoprávnené zmeny, alebo aby spôsobil, že operátori začnú nevhodne konať s cieľom poškodiť systém.

Zmena alebo odstránenie výstražných hlásení a bezpečnostných funkcií: Ak sa útočníkovi podarí preniknúť do systému, môže meniť hodnoty alarmov alebo ich priamo deaktivuje. Operátor tak nebude upozornený na poruchu či alarm, čo môže mať katastrofálne následky.

Krádež citlivých a osobných údajov či obchodného tajomstva: Jedným z dôvodov, prečo by hacker mohol využiť vašu infraštruktúru, je získanie obchodného tajomstva alebo citlivých firemných údajov.

PLC sú čoraz častejšie navrhnuté tak, aby integrovali sieťové funkcie. Z toho vyplýva, že veľké množstvo PLC ponúka webové rozhranie. Len čo je webová stránka v PLC dostupná útočníkom, majú potom možnosť vykonať úplný neautorizovaný penetračný test, aby našli spôsoby, ako sa dostať do systému. Útočníci sa dostanú do siete prelomením hesla a získajú prístup na webovú stránku rozhrania PLC. To môže znamenať množstvo hrozieb pre vašu prevádzku. Útočníci môžu:

- zablokovať prístup operátorovi zariadenia a efektívne odstaviť spoločnosť,

- inštalovať malware s cieľom zhromažďovania citlivých alebo osobných informácií používateľov a získavania informácií o systéme,
- vykonať zmeny, ktoré ohrozujú vzťah medzi hlavným terminálom a akýmkoľvek vzdialenými terminálmi, spomaľujú alebo zastavujú výrobu alebo dokonca spôsobujú vznik potenciálne nebezpečných situácií.

Všetky tieto dôvody znamenajú, že bezpečnosť riadiacich systémov by mala byť na prvom mieste. Výber správneho dodávateľa a zariadenia je prvým krokom, ale mať firemnú kultúru zameranú na bezpečnosť je druhý a rovnako dôležitý faktor.

Ako zvýšiť bezpečnosť priemyselných riadiacich systémov?

Moderné technológie spôsobili, že PLC sú vo všeobecnosti o niečo menej zraniteľné ako v minulosti. Znamená to však vedieť, čo hľadať, ako vybrať spoľahlivé zariadenie spĺňajúce vaše potreby a ako sa chrániť.

Ako už bolo uvedené, iránsky jadrový program bol úspešne napadnutý, keď Stuxnet účinne prepísal správanie obsiahnuté v operačnom systéme PLC. Výsledkom bolo systematické zlyhanie približne 1 000 jadrových odstrediviek. To však nie je možné na moderných PLC. Zatiaľ čo pamäť starších modelov možno prepisovať niekoľkokrát, novšie PLC to nemožno. Moderné PLC obsahujú soket, do ktorého je vložená neprepisovateľná pamäťová jednotka. Keď je naprogramovaná, nemožno ju prepísať, takže bude blokovať škodlivý malware a zamedzí zmenu programu uloženého v pamäti. Ak je potrebná zmena v programe PLC, operátor musí naprogramovať novú neprepisovateľnú pamäť a vložiť ju do PLC. Preprogramovanie sa potom stáva doslova fyzickým procesom uskutočňovaným na mieste a nedá sa vykonať na diaľku. K ďalším voliteľným vylepšeniam patria blokované a uzamykateľné kryty, aby sa predišlo neoprávneným zásahom na mieste.

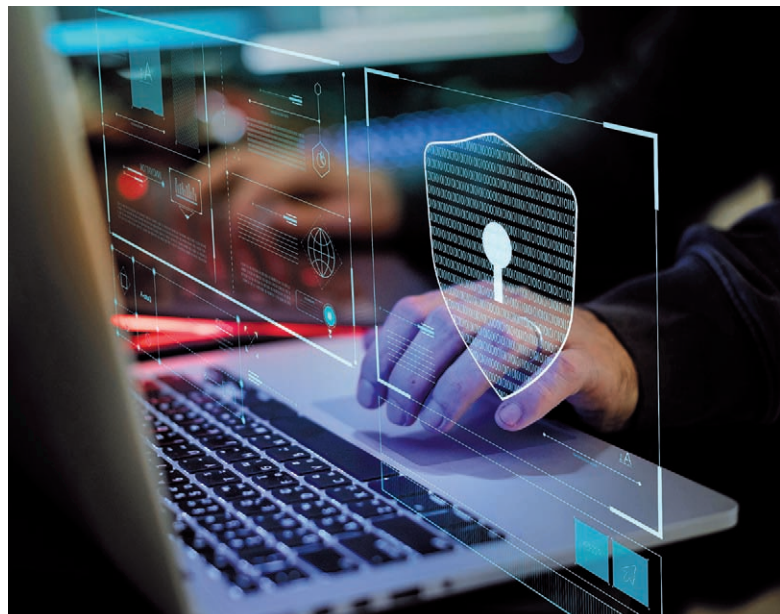
Jedným z bezpečnostných riešení PLC je teda neprepisovateľná pamäťová jednotka. Aké sú ďalšie? Existuje niekoľko kľúčových opatrení, ktoré by každá spoločnosť mala brať vážne. Preventívne bezpečnostné riešenie je také, ktoré:

- vytvára bezpečnostnú topológiu s niekoľkými vrstvami a zabezpečuje najdôležitejšie komunikačné procesy v najsľahlivejšej a najbezpečnejšej vrstve;
- implementuje jednosmerné sieťové prechody alebo brány, bezpečnostné rozhrania alebo firewall a sieťovú architektúru s „demilitarizovanými zónami“, aby sa zabezpečilo, že neautorizované osoby nenarušia sieť; operátori by mali používať moderné bezpečnostné opatrenia vrátane dvojfaktorovej autorizácie;
- obmedzuje prístup k priemyselným riadiacim systémom na fyzickej úrovni a zaisťuje, že pamäťové jednotky nemožno odstrániť alebo s nimi manipulovať, pokiaľ na to nebolo udelené povolenie;
- zabráňuje akýmkoľvek úpravám údajov v systéme;
- deteguje a upozorňuje v prípade bezpečnostných incidentov, neočakávaného správania alebo iných nepredvídaných okolností;
- zjednodušuje obnovenie systému v prípade, že niektorá udalosť uvedie systém do režimu off-line; plán reakcie na poruchu je kritickým znakom každej operácie zameranej na bezpečnosť.

Normy na tvorbu softvéru riadiacich systémov

Riadenie procesov vyžaduje špecifický prístup, ktorého prvoradým cieľom je eliminácia, resp. redukcia rizík vyplývajúcich z prevádzky bezpečnostne kritických technologických prevádzok. Základným východiskom k riešeniu bezpečnosti poskytuje norma IEC 61508 Funkčná bezpečnosť elektrických/elektronických/programovateľných elektronických bezpečnostných systémov. Použitie tohto štandardu v priemysle usmerňuje nadväzujúca norma IEC 61511 Funkčná bezpečnosť – bezpečnostné riadiace systémy spojitých technologických procesov.

Medzinárodná norma IEC 61508 stanovuje všeobecný prístup pre celý životný cyklus bezpečnosti systémov, ktoré obsahujú elektrické, elektronické a programovateľné elektronické časti využívané na zabezpečenie bezpečnostných funkcií riadiaceho systému. Norma zohľadňuje všetky dôležité fázy životného cyklu celkovej bezpečnosti



a bezpečnosti softvéru od koncepcie cez návrh, realizáciu, prevádzku, údržbu až po vyradenie z prevádzky.

Norma IEC 61511 je zameraná na implementáciu životného cyklu bezpečnosti procesných riadiacich systémov, kde majú technologické veličiny prevažne spojený charakter rovnako ako riadenie (čiže nejde o logické riadenie). Norma prezentuje systematickú metódu vypracovania postupov týkajúcich sa rizika. Jej základom je riadenie a funkčná bezpečnosť. Norma vyžaduje zistenie všetkých bezpečnostných požiadaviek, pričom stanovuje požiadavky na architektúru systémov, konfiguráciu hardvéru, aplikačný softvér a integráciu systémov, aplikačný softvér pre používateľov a tvorcov softvérových bezpečnostných systémov a iné.

Chráňte riadiace systémy pred útokom

Zabezpečenie PLC je rozhodujúce pri zabezpečení kritickej infraštruktúry. PLC a iné riadiace systémy sa budú aj naďalej používať v priemysle s cieľom automatizácie a zefektívnenia prevádzky. Aby bolo PLC zabezpečené, musí byť s zaviesť niekoľko vrstiev ochrany. Ľudský faktor, ochrana logiky v rámci PLC, bezpečná komunikácia, bezpečnosť aplikačnej vrstvy a operačného systému, hardvérové zabezpečenie a v neposlednom rade správa všetkých aspektov vyššie uvedených bezpečnostných požiadaviek sú dôležitými prvkami pri zabezpečovaní systému.

Uviedli sme veľa informácií a vy sa teraz zaiste pýtate: Sme teda chránení, pretože dodržiavame bezpečnostné opatrenia? Odpoveď nie je jednoduché áno. Úplná bezpečnosť systému vyžaduje dôkladné preskúmanie všetkých rizík pred akýmkoľvek nasadením riešenia.

Zdroje

[1] Wu, H. – Geng, Y. – Liu, K. – Liu, W.: Research on Programmable Logic Controller Security. ANIMA 2019. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 569:042031. DOI: 10.1088/1757-899X/569/4/042031.

[2] Teschler, L.: PLC security in the age of the IIoT. Design-World. [online]. Publikované 25. 4. 2018. Citované 12. 6. 2020. Dostupné na: <https://www.designworldonline.com/plc-security-in-the-age-of-the-iiot/>.

[3] Mudrončík, D. – Gálik, M.: Normy pre tvorbu softvéru riadiacich systémov. AUTOMA. [online]. Citované 12. 6. 2020. Dostupné na: https://www.automa.cz/cz/casopis-clanky/normy-pre-tvorbu-softveru-riadiacich-systemov-2009_04_38879_5074/.

Petra Valiauga



ZDROJE PORÚCH, DIAGNOSTIKA STAVU A METÓDY NA LOKALIZÁCIU PORÚCH NA NN KÁBLOCH

Príspevok poskytuje stručný prehľad o používaných metódach na lokalizáciu porúch a trasovanie NN káblov.

Problematika lokalizácie porúch na kábloch je pomerne komplexná vzhľadom na veľký počet rôznych typov káblov, ako aj rôznych druhov káblových porúch, ktoré vyžadujú špecifickú voľbu vhodných meracích metód a prístrojovej techniky. Treba jasne rozlišovať medzi lokalizáciou porúch na telekomunikačných kábloch, nízkonapäťových kábloch a vysokonapäťových kábloch. Niektoré lokalizačné metódy (ako je reflektometrická metóda na predmeranie vzdialenosti miesta poruchy) sa používajú vo všetkých uvedených oblastiach, ale inak je metodika lokalizácie porúch v závislosti od typu (konštrukcie) kábla a jeho napäťovej úrovne značne odlišná. Preto sa v tomto príspevku budeme ťažiskovo venovať lokalizácii porúch na NN kábloch, ktoré sa dá pri dnešnom stave vývoja meracej techniky realizovať mobilnou, prenosnou technikou.

Na lokalizáciu porúch na VN kábloch sú naproti tomu potrebné výkonnejšie metódy a zariadenia (tzv. rázové generátory a ďalšie), ktoré sa vzhľadom na ich rozmery a hmotnosť väčšinou pevne zabudovávajú do špecializovaných káblových meracích vozidiel. V prípade VN káblov je k dispozícii niekoľko metód na diagnostikovanie izolačného stavu v rámci profylaktickej údržby káblov počas ich životnosti (meranie čiastkových výbojov, meranie stratového činiteľa $\tan \delta$), zatiaľ čo pri NN kábloch je jedinou diagnostickou metódou meranie izolačného odporu.

Tento článok sa venuje výlučne lokalizácii porúch na NN kábloch, pričom budeme vychádzať z predpokladu, že podiel káblov s papierovou izoláciou a oloveným tienením je dnes už v oblasti NN sietí zanedbateľný a sústredíme sa preto na meracie metódy aplikovateľné na NN káble s plastovou izoláciou (typicky CYKY, AYKY štvoržilové káble bez tienenia).

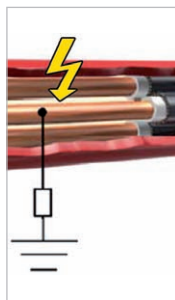
Typy káblových porúch

Ak sa teda obmedzíme na oblasť štvoržilových NN káblov bez tienenia, môžeme

sa stretnúť s nasledujúcimi typmi porúch, pričom väčšinou máme dočinenia s kombináciou niektorých týchto typov porúch.

Zemné spojenie (zvod žila – zem)

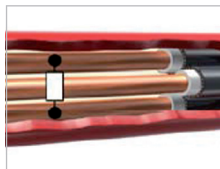
Na mieste poruchy je poškodený vonkajší ochranný plášť, ako aj izolácia aspoň jednej žily a žila (alebo viaceré žily) má vzhľadom na zem nevyhovujúci znížený izolačný stav. Prechodový odpor žily voči zemi sa môže pohybovať v širokom rozmedzí od jednotiek $M\Omega$ cez desiatky alebo jednotky $k\Omega$ až po stovky Ω . Prechodový odpor zemného spojenia je v konečnom dôsledku ovplyvnený aj odporom zeme, čiže rovnaká porucha môže pri suchom teréne (napr. v lete) vykazovať relatívne vysoký prechodový odpor a pri vlhkom teréne (napr. po daždi) sa môže prechodový odpor zemného spojenia výrazne znížiť.



Obr. 1

Zvod žila – žila

Štatisticky najčastejšou príčinou káblových porúch na NN kábloch sú vonkajšie mechanické poškodenia pri výkopových a iných stavebných prácach. Vo väčšine prípadov teda na mieste poruchy dôjde k zemnému spojeniu žily a často aj k zníženiu izolačného stavu medzi žilami. Prechodový odpor takéhoto medzižilového zvodu opäť môže vykazovať široký rozptyl hodnôt, od jednotiek $M\Omega$ cez desiatky alebo jednotky $k\Omega$ až po jednotky Ω , resp. tvrdý skrat. Znížený izolačný stav (v extrémnom prípade skrat) medzi žilami bez súčasného zemného spojenia na rovnakom mieste (teda vnútorná porucha v kábli bez vonkajšieho poškodenia plášťa a izolácie, obr. 2)

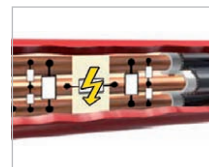


Obr. 2

je veľmi zriedkavo sa vyskytujúci typ poruchy. Ak k nemu dochádza, tak najčastejšie v káblových spojkách v dôsledku nekvalitnej montáže spojky.

Prerušenie žily

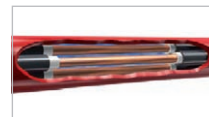
Podobne ako pri medzižilovom zvode, aj k prerušeniu žily (alebo viacerých žíl) dochádza vo väčšine prípadov v dôsledku vonkajšieho mechanického poškodenia kábla pri výkopových prácach. Poškodenie kábla stavebnou mechanizáciou má väčšinou okrem prerušenia žily za následok zároveň vznik medzižilového zvodu a zemného spojenia žily (alebo viacerých žíl) na mieste poruchy. Máme teda často dočinenia s kombináciou viacerých typov porúch, čo s výhodou využívame práve pri lokalizácii miesta poruchy. Prípady prerušenia žily bez súčasného poškodenia vonkajšieho plášťa a izolácie na mieste poruchy (obr. 3) sa vyskytujú veľmi zriedkavo.



Obr. 3

Zatečenie kábla

Zatečenie kábla je špecifickým typom poruchy, pričom môže ísť o lokálne zatečenie (napr. mokrá spojka) alebo o celkové zatečenie celej káblovej dĺžky, resp. celého čiastkového úseku. V posledných rokoch sa v dôsledku používania nekvalitných typov NN káblov, ktoré od výroby nie sú pozdĺžne vodotesné (dutiny medzi žilami), hromadia prípady, keď už po relatívne krátkom čase prevádzkovania (napr. po dvoch rokoch) začne kábel vykazovať nevyhovujúce izolačné stavy medzi žilami (všetky kombinácie žíl medzi sebou majú typicky izolačné stavy v desiatkach alebo jednotkách $k\Omega$). Kábel je schopný natiahnúť vlhkosť aj na veľkú vzdialenosť a jediné protiopatrenie proti tomuto javu je zatesnenie káblových



Obr. 4

koncov ihneď po jeho montáži zmršťovacími zakončovacími hlavicami. Treba si uvedomiť, že pri takomto celkovom zatečení kábla v skutočnosti už nejde o lokálnu kábluvú poruchu, ktorú možno lokalizovať pomocou meracích metód opísaných ďalej; takýto stav je v skutočnosti nevratným znehodnotením izolačných vlastností kábla a jediným opatrením je jeho kompletná výmena.

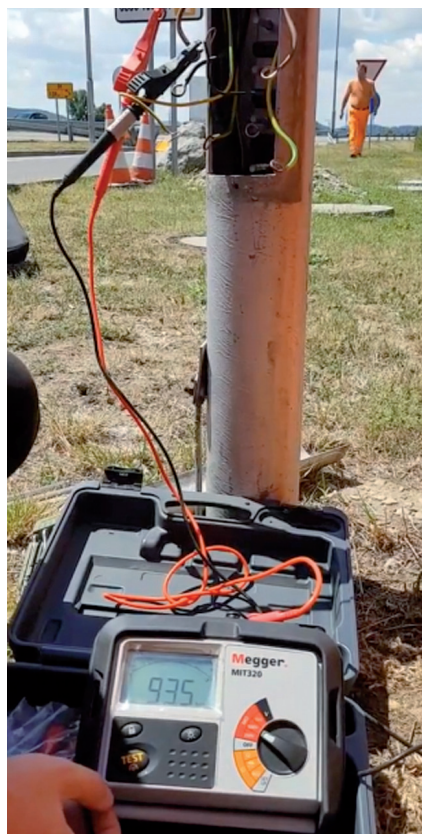
Pokiaľ ide o lokálne zatečenie v dôsledku lokálneho poškodenia vonkajšieho plášťa (čiastkový úsek alebo mokrá spojka), lokalizácia takejto poruchy je síce značne zložitá, ale použitím vhodných metód je realizovateľná a porucha je odstrániteľná výmenou spojky alebo čiastkového káblového úseku.

Metódy na lokalizáciu káblových porúch na NN káblach

Jednotlivé metódy a meracie postupy uvádzame v poradí, v akom sa v praxi aplikujú pri lokalizácii porúch na NN káblach. Dodržanie tejto postupnosti a metodiky zabezpečuje maximálnu efektívnosť a spoľahlivosť lokalizácie.

Meranie izolačného odporu

Prvým meraním po príchode na poruchový kábel by malo byť meranie izolačného stavu. K základnej výbave technika, ktorý vykonáva údržbu NN káblových vedení, patrí vhodný tester izolačného odporu s meracím napätím 500 V a s meracím rozsahom v M Ω , resp. G Ω , a zároveň s meracím rozsahom v k Ω , resp. (na meranie nízkoohmového izolačného stavu. Veľmi často sa na meranie izolačného stavu kábla používajú nevhodné typy „megmetov“, ktoré nemajú k Ω rozsah a ktoré pri zníženom



Obr. 5

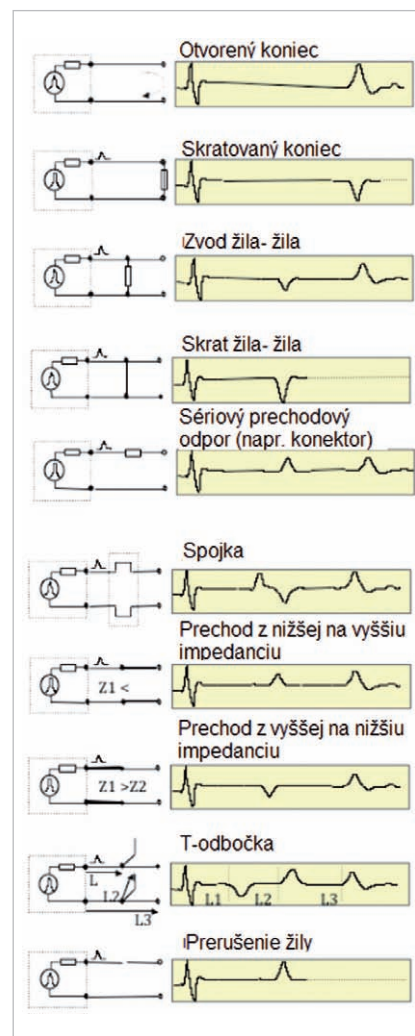


izolačnom stave, napr. medzi žilami, zobrazia hodnotu izolačného odporu ako 0 Ω (teda totálny skrat), pričom v skutočnosti ide o desiatky k Ω . Z hľadiska lokalizácie porúch a voľby vhodnej lokalizačnej metódy je kľúčové poznať skutočný prechodový odpor poruchy (teda či naozaj ide o tvrdý skrat 0 Ω alebo o znížený izolačný stav rádovo v k Ω).

Dôležité je najskôr odpojiť a odizolovať všetky žily vrátane nulového vodiča na oboch koncoch meraného kábla a následne premerať izolačné stavy všetkých žíl medzi sebou, ako aj žíl voči zemi a vytipovať kombináciu žíl s najhoršími izolačnými stavmi medzi sebou, resp. žilu s najhorším izolačným stavom voči zemi. Rozsah v jednotkách Ω je dôležitý na premeranie kontinuity žily, resp. na „prezvonenie“ kábla v záujme potvrdenia odpojenia správneho odfláhlého konca kábla. Obr. 5 zobrazuje meranie izolačného odporu medzi žilami na kábli verejného osvetlenia.

Reflektometrické meranie (TDR)

Reflektometrické meranie (TDR – Time Domain Reflectometry) je kľúčovou metódou pri lokalizácii káblových porúch. Na lokalizáciu na NN káblach je výhodné a pre väčšinu porúch postačujúce použiť kompaktné samostatné prenosné prístroje (vhodné napr. aj na lokalizáciu porúch na telekomunikačných párovaných alebo koaxiálnych káblach). Na lokalizáciu na VN káblach sú potrebné špeciálne typy reflektometrov, ktoré podporujú aj špeciálne meracie metódy na predmeranie vysokoohmových porúch v kombinácii s ďalšími výkonovými zariadeniami, ako sú rázové generátory alebo skúšobné zdroje. Princíp reflektometra je analogický s princípom radara – prístroj pripojený medzi dve žily (alebo na tiených káblach medzi žilou a tienenie) vyšle impulz do kábla. Tento impulz sa čiastočne alebo úplne (v závislosti od typu chyby) odrazí od miesta impedančnej zmeny v kábli a na displeji sa zobrazí krivka (tzv. reflektogram). Zo zmeraného času od vyslania impulzu po prijatie reflexie je prístroj schopný vykalkulovať vzdialenosť miesta impedančnej zmeny (poruchy) na kábli, pričom používateľ musí prístroju zadať tzv. polovičnú rýchlosť šírenia impulzu v kábli $v/2$. Rýchlosť šírenia závisí od typu izolačného materiálu, pričom typická hodnota, s ktorou sa pracuje pri energetických káblach, je $v/2 = 80$ m/ μ s.



Obr. 6

Na obr. 6 sú znázornené typické vzorové reflektometrické krivky pre jednotlivé typy porúch, pričom paralelná porucha (zvod) sa prejavuje ako záporná reflexia a sériová porucha (zvýšený prechodový odpor alebo prerušenie žily, resp. koniec kábla) ako kladná reflexia.

Z fyzikálneho princípu reflektometrickej metódy vyplýva, že zamerateľné sú len zvody medzi žilami (alebo medzi žilou a tiením), ktorých prechodový odpor je rádovo do 200 Ω . Len čo je prechodový odpor zvodu nad touto hodnotou, činiteľ odrazu je príliš malý a čiastková reflexia z miesta poruchy nie je na krivke dostatočne rozpoznateľná. Čím je prechodový odpor paralelnej

poruchy (zvodu) nižší, tým je amplitúda reflexie z miesta poruchy väčšia. V extrémnom prípade tvrdého skratu 0Ω nastáva totálny odraz (záporná reflexia) s vysokou amplitúdou z miesta skratu a za touto udalosťou už na krivke nie je viditeľný odraz z konca kábla alebo z prípadných ďalších porúch.

Pri lokalizácii porúch na NN kábloch využívame skutočnosť, že vo väčšine prípadov je na mieste poruchy kombinácia viacerých typov porúch – zvod medzi žilami využijeme na približné predmeranie vzdialenosti miesta poruchy reflektometrom a zemné spojenie (zvod žila – zem) využijeme na bodové spresnenie miesta poruchy metódou krokového napätia (pozri časť Bodové spresnenie miesta poruchy metódou krokového napätia). Reflektometrické predmeranie vzdialenosti poruchy sa v praxi používa ako „prvé priblíženie“ na zorientovanie sa z hľadiska približnej vzdialenosti poruchy v záujme skrátenia času potrebného na následné bodové spresnenie poruchy. Presnosť reflektometrického zamerania vzdialenosti poruchy, ale hlavne presnosť, s akou sme schopní vyniesť zmeranú vzdialenosť do terénu, nie sú dostatočné na to, aby sa reflektometrické zameranie použilo ako jediná metóda a na základe nej sa zrealizoval výkop.



Obr. 7

Ak nie je splnená podmienka hodnoty prechodovej poruchy medzižilového zvodu do 200Ω , používajú sa v praxi tzv. prepaľovacie zdroje na zníženie prechodového odporu pod túto hranicu tak, aby bolo následne možné vzdialenosť zvodu predmerať reflektometrom. Zemné spojenie (zvod žila – zem) nie je predmerateľné reflektometrickou metódou, keďže chýba spätná cesta pre odrazený impulz, ktorý je v takomto prípade odfiltrovaný zemou.

Aj na krátkych kábloch (napr. káble verejného osvetlenia) má predmeranie vzdialenosti miesta poruchy reflektometrom praktický význam a výrazne skraca celkový čas potrebný na lokalizáciu poruchy. Práve na verejnom osvetlení sa napr. vyskytujú pomerne často prípady porúch, ktoré sú priamo pod stĺpom, čiže doslova meter od miesta merania. Vhodný reflektometer, ktorý má dostatočne úzke výstupné impulzy (ideálne 5 ns a menej) a je tak schopný merať aj

na krátke vzdialenosti, nás na takúto blízku poruchu ihneď upozorní.

Prepaľovanie káblov

Praktické skúsenosti s lokalizáciou porúch na NN kábloch ukazujú, že väčšina poruchových stavov vykazuje prechodový odpor medzižilových zvodov aj zemných spojení v ohmickej oblasti desiatok až stoviek $k\Omega$. To znamená, že takéto medzižilové zvody nie sú predmerateľné reflektometrom. Preto sa používajú vhodné prenosné prepaľovacie zdroje (zdroje jednosmerného napätia s výstupným napätím aspoň 5 kV a dostatočným výstupným prúdom), pomocou ktorých možno znížiť prechodový odpor poruchy do oblasti pod 200Ω , v ktorej už je vzdialenosť miesta medzižilového zvodu predmerateľná reflektometrom. Je vhodné použiť prepaľovací zdroj, ktorý zároveň umožňuje aj impulzný (taktovaný) režim výstupného jednosmerného napätia. Tento režim sa s výhodou používa pri poslednej etape lokalizácie poruchy – pri bodovom spresnení pomocou metódy krokového napätia (pozri ďalej). Obr. 8 zobrazuje použitie prenosného prepaľovacieho zdroja na zníženie prechodového odporu kábovej poruchy.

Vytyčenie trasy kábového vedenia

Vytyčovanie trás podzemných kábových a potrubných vedení je samo o sebe každodennou činnosťou prevádzkovateľov inžinierskych sietí, ako aj servisných organizácií vykonávajúcich údržbu týchto sietí. Presné vytyčenie podzemných vedení je základným opatrením, aby sa zabránilo ich poškodeniu pri výkopových prácach a iných stavebných činnostiach. V súvislosti s lokalizáciou porúch na kábloch je presná znalosť priebehu trasy nutnou podmienkou na presné lokalizovanie miesta poruchy. Napr. v oblasti verejného osvetlenia, kde by sme často predpokladali, že trasa kábla predstavuje rovnú spojnicu medzi dvoma stĺpmi verejného osvetlenia, je prax často celkom odlišná a káble bývajú často uložené v na prvý pohľad nelogických priebehoch trasy. Predmeranie vzdialenosti poruchy reflektometrom stráca význam, pokiaľ nepoznáme presný priebeh trasy a nie sme tým činom schopní vyniesť zmeranú vzdialenosť správne do terénu. Na vytyčovanie podzemných vedení sa používajú lokátory pracujúce na princípe elektromagnetickej indukcie. Z generátora tónovej frekvencie (typicky frekvencie v rozsahu od niekoľkých stoviek Hz do max. 100 kHz, pričom najčastejšie sa využíva frekvencia okolo 8 až 10 kHz a výkon do 10 W) privedieme signál na kábel, ktorého trasu chceme určiť. Ak je kábel v beznapäťovom stave, pripájame sa generátorom priamo galvanicky na žilu proti zemi, pri vytyčovaní káblov za prevádzky sa alternatívne používajú tzv. vysielacie kliešte, ktorými sa obopne kábel na mieste napojenia a induktívne sa privedie trasovací signál na vyhľadávané vedenie (obr. 9). Samotný lokátor (prijímač) prijíma magnetické pole okolo trasovaného vedenia a je schopný určiť polohu aj hĺbku uloženia vedenia (obr. 10).



Obr. 9

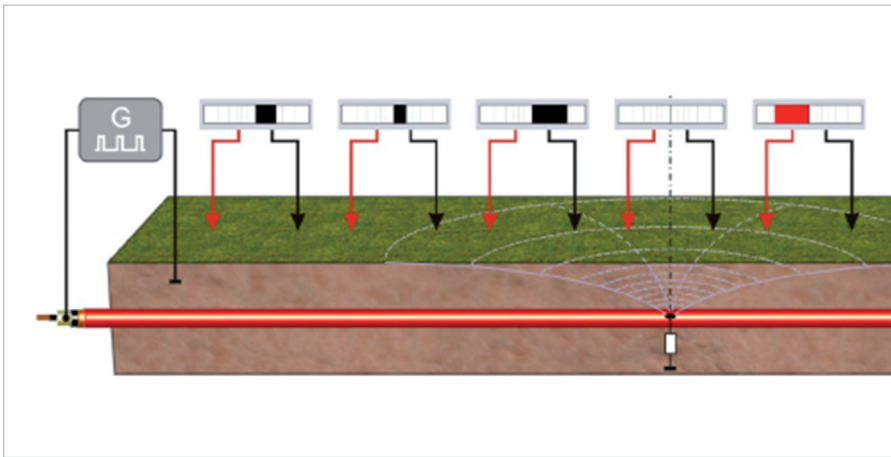


Obr. 10

Káble pod napätím možno alternatívne detegovať tzv. pasívnym vyhľadávaním, keď do kábla nepúšťame trasovací signál z generátora, ale prijímač deteguje 50 Hz pole v okolí živého kábla. Takáto pasívna lokalizácia má však len indikatívny charakter a nemôže z hľadiska presnosti a spoľahlivosti nahradiť aktívne vytyčenie v kombinácii s generátorom.

Bodové spresnenie miesta poruchy metódou krokového napätia

Ako sme uviedli v predchádzajúcich častiach, štatisticky prevažná väčšina porúch na NN kábloch je spôsobená vonkajším poškodením, teda na mieste poruchy dochádza k zemnému spojeniu žily (alebo viacerých žíl) proti zemi. Najvýkonnejšou a najpresnejšou metódou na bodovú lokalizáciu zemných spojení je metóda krokového napätia. Do žily, ktorá má zemné spojenie, púšťame jednosmerné impulzné napätie proti zemi (ako zdroj sa používajú väčšinou prenosné prepaľovacie zdroje, ktoré sa zároveň využívajú na zníženie prechodového



Obr. 11

odporu poruchy, pozri časť Prepaľovanie káblov). Na mieste poruchy vzniká tzv. napätový lievik a pomocou špeciálneho prijímača krokového napätia so snímacími sondami možno detegovať krokové napätie, pričom smer pravidelných výchylek galvanometra prijímača nás navádza na miesto poruchy (obr. 11).

Táto metóda má vysokú efektívnosť aj pri poruchách, ktoré majú ešte relatívne vysoké prechodové odpory medzi žilou a zemou a umožňujú bodovo lokalizovať miesto poruchy v teréne s presnosťou niekoľko centimetrov. Aj v prípade sťažených podmienok v podobe spevnených povrchov možno vďaka vysokej citlivosti tejto metódy detegovať krokové napätie (detekcia sa môže vykonávať aj paralelne s trasou kábla, snímacie sondy nemusíme zapichávať presne nad trasou).

Na obr. 11 je znázornený princíp lokalizácie zemného spojenia metódou krokového napätia, pričom zapojenie jednosmerného impulzného zdroja znázorňuje pripojenie

na tienenie VN kábla proti zemi, čiže tu ide o tzv. plášťovú poruchu VN kábla (poškodenie vonkajšieho plášťa a zvod tienenia voči zemi), ktorá sa lokalizuje rovnakým spôsobom ako zemné spojenie žila – zem na NN kábloch.

Za predpokladu, že na mieste poruchy bol okrem zemného spojenia aj medzižilový zvod a boli splnené podmienky na predmeranie vzdialenosti tohto zvodu reflektometrom (pozri predchádzajúci odsek), vynesíme po zameraní vzdialenosti po poruchu a vytýčení trasy (pozri predchádzajúci odsek) zmeranú vzdialenosť čo najpresnejšie do terénu. Tým činom už máme stanovené približné miesto poruchy a nemusíme pri finálnom bodovom spresnení metódou krokového napätia prechádzať naslepo celú trasu, ale bodové spresnenie miesta poruchy vykonáme len v okolí vyneseneho približného predmeraného miesta poruchy, čo výrazne skráti čas potrebný na lokalizáciu. Predmeranie reflektometrom má o to väčší význam, o čo väčšia je dĺžka kábla.



Záver

Metodika a postupy uvedené v tomto príspevku vychádzajú z praktických skúseností v oblasti údržby NN káblov a predstavujú najefektívnejší spôsob lokalizácie prevádzkových káblových porúch. Napriek tomu, že časť metód je univerzálne použiteľná pri všetkých typoch káblov (napr. reflektometrická metóda), lokalizácia porúch telekomunikačných párovaných, resp. vysokonapäťových káblov, má v porovnaní s opísanou metodikou svoje špecifiká a vyžaduje z veľkej miery použitie iných postupov, metód a meracej techniky.

Literatúra

- [1] Fault location on power cables. Firemná literatúra Megger.
- [2] Herpertz, P.: Time Domain Reflectometers – the physical basis. Electrical Tester. 2014.

Ing. Róbert Madarász

robert.madarasz@megger.com

MOBILE INDUSTRIAL ROBOTS VYMENOVAL MTS ZA NOVÉHO DISTRIBÚTORA NA SLOVENSKU

Spoločnosť Mobile Industrial Robots (MiR), medzinárodný líder na trhu mobilných robotov, vymenovala MTS, popredného slovenského poskytovateľa automatizačných riešení, za nového distribútora produktov MiR na slovenskom trhu. Roboty MiR dopĺňajú existujúce portfólio produktov kolaboratívnej robotiky spoločnosti MTS, čo jej umožňuje vyhovieť širším požiadavkám zákazníkov a poskytuje efektívnejšiu automatizáciu jej výroby. MTS pomáha spoločnostiam zlepšovať výrobné procesy od roku 1996 prostredníctvom moderných a inovatívnych technológií, ktoré ľuďom šetria čas a uľahčujú im život. Firma pomáha zákazníkom pri ich správnom výbere a integrácii do výrobného procesu, pričom poskytuje technickú podporu, servis a školenia. MTS stavia svoju konkurenčnú výhodu na silnom know-how v oblasti automatizácie a riadenia procesov a morálnych kvalitách svojich ľudských zdrojov.



„Sme radi, že môžeme privítať jedného z najskúsenejších poskytovateľov automatizačných technológií na Slovensku medzi našimi predajnými partnermi,“ povedal Jesper Sonne Thimsen, obchodný riaditeľ pre región CEE v spoločnosti MiR. „Ceníme si ich dlhodobé skúsenosti hlavne v automobilovom, potravinárskom, strojárskom, plastikárskom, farmaceutickom priemysle, rovnako tak ako v ďalších sektoroch, v ktorých je spoločnosť MTS dobre zavedená a známa.“

„Veríme, že roboty MiR a naše technické skúsenosti vytvoria vynikajúcu kombináciu v oblasti kolaboratívnej robotiky,“ uviedol David Gurčík, produktový manažér pre robotiku, MTS. „Doplnenie nášho portfólia o mobilné kolaboratívne roboty MiR zaistia väčšiu spokojnosť našich zákazníkov a príležitosť pre nových zákazníkov z rôznych segmentov. Naším dlhodobým cieľom je stať sa MiR Excellent partnerom.“

MTS bude dodávať kompletne portfólio autonómnych mobilných robotov MiR, ktoré sa líšia hlavne kapacitou a využitím. Portfólio obsahuje menšie roboty MiR100, MiR200 a MiR250 určené na prepravu ľahkých nákladov a modely MiR500 a MiR1000 na prepravu paliet a ťažkých materiálov, vrátane platformy MiRGo s riešeniami tretích strán navrhnutých pre bezproblémovú spoluprácu s robotmi MiR.

www.mts.sk

PRISPIEVAJÚ K POŽIARNEJ BEZPEČNOSTI STAVIEB

Prevažná väčšina z nás berie káble a elektrické inštalácie ako prirodzenú súčasť života a pravdepodobne sa nad ich vlastnosťami príliš nezamýšľa. A pritom žijeme vo svete moderných technológií, ktorých bezproblémové a bezpečné fungovanie nám umožňujú práve káble. Či už nakupujete v obchodnom centre, idete vlakom, sedíte na rokovaniach v business centre, konzultujete v banke alebo sa pohybujete v zdravotníckych zariadeniach, všade na týchto miestach (a nielen na nich) majú káble svoje nezastupiteľné miesto. Navyše vhodne vybrané a dobre inštalované káble nám môžu v kritických situáciách aj zachrániť život.

Zo štatistických údajov je všeobecne známe, že pri požiaroch budov z celkových 100 % zaznamenaných požiarov viac ako 30 % vzniká a šíri sa po káblových trasách, ktoré sú líniovým prvkom budov a oheň sa cez ne dokáže preniesť do všetkých priestorov stavby. Významný vývoj v konštrukcii káblov bezpečných počas požiaru podmienili predovšetkým známe tragédie v minulosti. Výsledky vyšetrovania katastrofických požiarov (londýnske metro – rok 1987, letisko v Düsseldorfe – rok 1996, tunel podzemnej lanovky na Kitzsteinhorn – rok 2000) ukázali, že k vysokému počtu obetí na životoch došlo i v dôsledku hustého dymu a toxických splodín, ktoré vznikli horením niektorých anorganických látok, predovšetkým PVC. Znemožňujú únik osôb z ohniska požiaru a neraz spôsobujú ich smrť skôr, než sa dostanú do priameho kontaktu s plameňmi. Preto sa požiadavky odbornej verejnosti zaoberajúcej sa výrobou káblov zameriavali najmä na nehorľavosť káblov s dôrazom na minimalizáciu dymu vznikajúceho pri ich horení, korozívnosť a toxicitu splodín.

Káble ako líniový prvok stavby dokážu často cez káblový kanál šíriť požiar z jeho ohniska do ďalších priestorov, ako napr. na letisku v Düsseldorfe, kde požiar síce vznikol pri zváraní na okenných závesoch, ale do ďalších hál, z ktorých potom problematicky evakuovali cestujúcich, sa rozšíril po kábloch. Aj to prispelo k zvyšovaniu požiadaviek na bezpečnosť káblov pri požiaroch. Dnešné káble, bezpečné počas požiaru musia byť funkčné pri skúškach, kde sa dosahuje teplota až do 1 000 °C. Nemožno prehliadnuť, že pri teplote okolo 850 °C klesá nosnosť armovacej ocele v paneloch pod 20 % pôvodnej hodnoty a na rovnakej úrovni sa pohybuje aj pevnosť betónu pri tejto teplote. Prítom bod topenia medi je 1 083 °C, hliníka dokonca iba 660 °C a funkčnosť káblovej trasy môže byť pri teplote



okolo 1 000 °C limitovaná inými faktormi, ktoré táto skúška nezohľadňuje. Aj veľký požiar hotela Junior v Demänovskej doline, ktorého svedkami sme boli v októbri 2015, hoci bol likvidovaný až dva dni, priniesol teplotu v čase jeho kulminácie iba okolo 650 – 680 °C, čo svedčí o predimenzovaní požiadaviek niektorých skúšok.

Základné požiadavky na bezpečnosť stavieb z hľadiska európskeho práva upravuje nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 z 9. marca 2011. Definuje podmienky uvádzania stavebných výrobkov na trh EÚ a spoločnú klasifikáciu stavebných výrobkov, čím chce dosiahnuť zvýšenie bezpečnosti v budovách. Keďže sú takmer všetky káble zabudované do stavieb, vzťahujú sa na ne požiadavky CPR (Construct Product Regulation).

trieda	skúšobné metódy				
	EN ISO 1716	EN 50399	EN 60332-1-2	EN 61034-2	EN 60754-2
A _{ca}	X	–	–	–	–
B1 _{ca}	–	X	X	X	X
B2 _{ca}	–	X	X	X	X
C _{ca}	–	X	X	X	X
D _{ca}	–	X	X	X	X
E _{ca}	–	–	X	–	–
F _{ca}	parameter neurčený				

EN ISO 1716 Norma stanovujúca celkové spalné teplo

EN 50399 Norma stanovujúca uvoľnené teplo, šírenie a rýchlosť plameňa

EN 60332-1-2 Norma definujúca skúšku samostatného izolovaného vodiča alebo kábla proti vertikálnemu šíreniu plameňa

EN 61034-2 Norma na určenie hustoty dymu

EN 60754-2 Norma na určenie korozívnosti splodín horenia

Tab. 1

Čo je to CPR (Construction Products Regulation)?

Ide o nariadenie EP a Rady EÚ o stavebných výrobkoch č. 305/2011, ktoré hovorí, že všetky výrobky zabudované v stavbe musia mať stanovenú triedu reakcie na oheň (TRO). TRO určuje, v ktorých úsekoch stavby môžu byť dané výrobky použité. Káble ako stavebný výrobok podliehajú CPR legislatíve s účinnosťou od 1. 7. 2017. Reakcia na oheň bola definovaná len pre káble so zvýšenou odolnosťou proti šíreniu plameňa (bez požiadavky na funkčnosť trasy v požiari, tieto káble rieši v SR národná norma STN 34 7661).

Zaraďovanie káblov do tried reakcie na oheň

Vlastnosť „reakcia na oheň“ bola definovaná harmonizovanou európskou normou EN 50575 z roku 2014. Táto norma opisuje, ktoré vlastnosti káblov sa pri horení klasifikujú, určuje rozsah klasifikácie pre jednotlivé triedy, odkazuje na skúšobné metódy a ukladá povinnosti jednotlivým osobám zodpovedným za kvalitu káblov na trhu. Nariaďuje výrobcom otestovať každý kábel, ktorý môže byť zabudovaný do stavby, a zaradiť ho do jednej z nasledujúcich tried reakcie na oheň: A_{ca}, B1_{ca}, B2_{ca}, C_{ca}, D_{ca}, E_{ca} a F_{ca}.

Hodnotenie káblov pre jednotlivé triedy reakcie na oheň

Káble sa hodnotia skúšobnými metódami podľa noriem uvedených v tab. 1. Kategórie B1_{ca}, B2_{ca}, C_{ca} a D_{ca} hodnotené podľa EN 50399 sa líšia celkovým množstvom uvoľneného tepla za definovaný čas, hodnotou rýchlosti uvoľňovaného tepla, šírením plameňa a rýchlosťou rozvoja požiaru.

Tieto požiadavky zahŕňajú doplnkovú klasifikáciu:

- pre vývoj dymu (smoke – s):
 - s1 – nízka dymivosť (s1a – veľmi pomalé šírenie dymu, s1b – pomalé šírenie dymu),
 - s2 – priemerná dymivosť a šírenie dymu,
 - s3 – bez garancie parametrov;
- odkvapávajúce horiace častice (drops – d):
 - d0 – žiadne horiace častice počas skúšky,
 - d1 – horiace častice zhasnú do 10 s po odkvapnutí,
 - d2 – bez garancie parametrov;
- kyslosť spodín (bezhalogénnosť) vznikajúcich pri horení (acidity – a):
 - a1 – veľmi nízka kyslosť,
 - a2 – nízka kyslosť,
 - a3 – bez garancie parametrov.

Legislatíva platná v Slovenskej republike

Na Slovensku platí zákon č. 133/2013 Z. z. o stavebných výrobkoch a s ním súvisiaca vyhláška Ministerstva dopravy výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 162/2013 Z. z. Konkrétne úseky opisuje norma STN 92 0203 v prílohe B. Požiadavka na káble z prílohy B normy STN 92 0203 pre najviac bezpečné úseky stavieb je záväzná pre inštaláciu v nasledujúcich zariadeniach:



- detské jasle,
- lôžkové oddelenia nemocníc,
- jednotka intenzívnej starostlivosti, oddelenie anesteziológie a resuscitácie, operačné priestory,
- stavby sociálnych služieb.

Káble z prílohy B musia byť použité aj vo vybraných úsekoch stavieb, ako sú:

- stavby s vnútornými zhromažďovacími priestormi:
- zhromažďovací priestor,
- ostatné priestory, v ktorých sa pohybujú návštevníci,
- obytné budovy (okrem rodinných domov), komunikačné priestory,
- stavby na ubytovanie viac ako 20 osôb (hotely, ubytovne, kúpele, internáty a pod.):
- izby s príslušenstvom,
- spoločné priestory (hala, recepcia, jedáleň, reštaurácia),
- chránené únikové cesty.

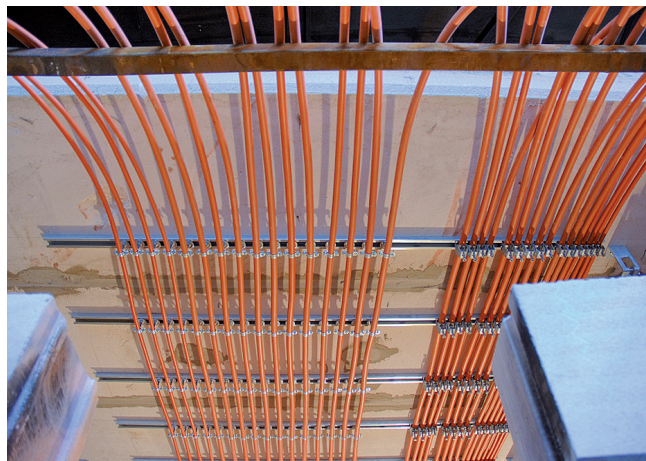
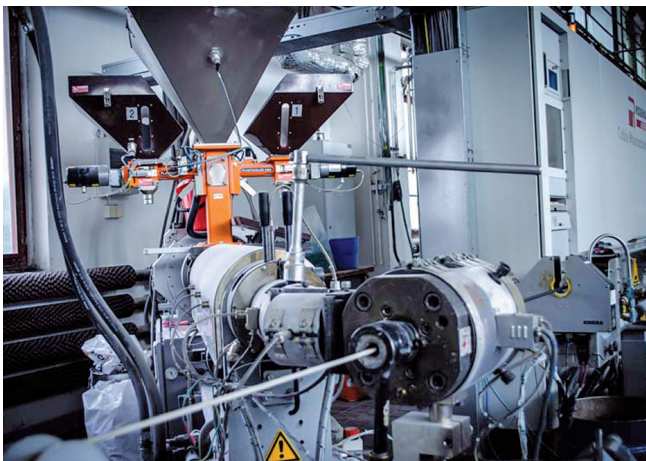
Pre tieto káble platí TRO a doplnkové klasifikácie B2_{ca} (s1, d1, a1).

Káble vo vyhotovení s definovanou triedou reakcie na oheň B2_{ca} (s1, d1, a1)

Táto trieda reakcie na oheň a doplnkové klasifikácie sú charakterizované takto:

- B2_{ca} – skúška horenia káblov vo zväzku, kde celkové množstvo uvoľneného tepla z káblov za 1 200 s ≤ 15 MJ; najvyššia hodnota rýchlosti uvoľňovania tepla ≤ 30 kW, šírenie plameňa ≤ 1,5 m; rýchlosť rozvoja požiaru ≤ 50 W s⁻¹;
- s1 – celkové množstvo vývinu dymu TSP1200 ≤ 50 m³ a okamžité množstvo uvoľneného dymu SPR ≤ 0,25 m³/s;
- d1 – žiadne horiace kvapky/častice pretrvávajúce dlhšie ako 10 s počas 1 200 s;
- a1 – vodivosť < 2,5 μS/mm a pH > 4,3 v súlade s EN 60754-2.

K tomu sa vlastnými legislatívnymi predpismi pridávajú aj ďalšie stavby s vysokým výskytom osôb alebo majetku a limitovanými únikovými cestami, ako sú tunely, metro, ale aj historické pamiatky a pod. Pre ostatné úseky a stavby sú určené káble s triedou reakcie



na oheň E_{ca} alebo iba F_{ca} . Káble bezpečné v požiari majú aj predpísané farby plášťa. Preto keď uvidíte v budovách inštalácie s káblami s hnedým, oranžovým alebo červeným pláštom, znamená to, že stavba je postavená tak, aby aj pri prípadnom požiari bol dostatočný čas na jej bezpečnú evakuáciu.

Spoločná európska klasifikácia stavebných výrobkov

V roku 2017 zaviedla Európska únia do praxe legislatívu, ktorá definuje spoločnú klasifikáciu stavebných výrobkov, čím chce dosiahnuť zvýšenie bezpečnosti v budovách. Tieto predpisy prichádzajú spoločne s rozsiahlym systémom certifikácie, ktorá zaisťuje, že budú na stavbách používané len schválené produkty. Výrobcovia zodpovedajú za posúdenie parametrov svojich výrobkov a majú povinnosť vypracovať vyhlásenie o nemennosti parametrov stavebného výrobku a technickú dokumentáciu v zmysle požiadaviek legislatívy. Táto dokumentácia opisuje všetky príslušné prvky vzťahujúce sa na požadovaný systém posudzovania a overovania stability parametrov a uchováva sa 10 rokov. Výrobcovia zabezpečia výrobné postupy, ktoré zaručia pri sériovej výrobe zachovanie deklarovaných parametrov.

Požiadavky na priemyselné káble

Aj v náročnom priemyselnom prostredí a prevádzkach s rastúcimi požiadavkami na sieťové prepojenie regulačných a radiacích prvkov sa kladie dôraz na zvýšenú odolnosť káblov proti vonkajším vplyvom. Takto je zameraný aj materiálový výskum izolačných, plášťových a ostatných konštrukčných častí priemyselných káblov. Konštrukcia a materiálové zloženie káblov, ich odolnosť, predovšetkým mechanická (ťah, tlak, torzia, strih atď.) a tepelná, rôzne požiadavky na nehorľavosť, nedymivosť, korozívnosť spodín horenia až po odolnosť pri vážnych haváriách v priemyselných podnikoch vyvolali potrebu riešiť kombináciu rôznych materiálov izolácií a plášťov a ostatných konštrukčných prvkov káblov.

Káble musia byť samozhášavé, mali by byť nedymivé s nekorozívnymi spodinami horenia a cenovo dostupné. Životnosť káblov sa očakáva porovnateľná so životnosťou technológií, čo predstavuje až desiatky rokov.

Aktuálne sú aj požiadavky na iskrovo bezpečné káble, minimalizáciu odkvapkávania horiacich častí pri požiari, odolnosť proti ropným produktom, mechanickému poškodeniu chemickými, fyzikálnymi a inými prírodnými vplyvmi a mnohé ďalšie. Mimoriadnu pozornosť pri metalických kábloch treba venovať aj elektromagnetickým interferenciám a ich kompatibilitu s prostredím, v ktorom sa nachádzajú.

Novšou kapitolou takýchto rozvodov sú vzhľadom na objem prenášaných dát optické káble. Z hľadiska požiarnej bezpečnosti ich možno rozdeliť na dve skupiny. Do prvej skupiny patria káble zabudované v stavbe. Na tie sa vzťahujú rovnaké požiadavky, aké sme už uviedli vyššie, a tiež podliehajú CPR legislatíve, ktorá predpisuje zdefinovať triedu reakcie na oheň pre všetky takéto prvky, čo sa týka takmer všetkých káblov s výnimkou pohyblivých prívodov, štruktúrovanej kabeláže a káblov pre dopravné prostriedky.

Do druhej skupiny patria káble, ktoré sú súčasťou technológií. Tie nepredstavujú zásadný problém z hľadiska požiarnej bezpečnosti, pretože nie sú líniový prvok stavby a nehrozí riziko prenosu požiaru do pôvodne nepostihnutých častí stavby. Pri ich horení však nesmú vzniknúť korozívne spodiny a mali by byť nedymivé, aby neohrozovali evakuáciu osôb v prípade požiaru. Platia však pre ne zvýšené nároky na funkčné vlastnosti, predovšetkým životnosť a dlhodobú spoľahlivú prevádzku. Životnosť káblov má v rámci elektrotechnických výrobkov určité špecifiká. Sú súčasťou investičných celkov a bežne sa pri nich požaduje životnosť minimálne 30 – 40 rokov. Takáto životnosť sa dá pomerne spoľahlivo garantovať pre inštalácie, ktoré nie sú vystavené vonkajším degradačným vplyvom (napr. uložené v zemi, kde sú chránené rôznymi ďalšími obalovými vrstvami, ako sú chráničky, armovania a pod., alebo vnútorné inštalácie pod omietkou, kde sa teplotné namáhanie celoročne mení v intervale ± 10 °C, čo spôsobuje iba minimálnu mieru degradácie). V prípade káblov na vonkajšie rozvody sú možné degradačné vplyvy nielen intenzívnejšie, ale aj rôznorodejšie, ťažko merateľné kvalitatívne a takmer nemerateľné kvantitatívne, a to aj z hľadiska ich kombinovaného pôsobenia, ktorého výsledkom môže byť aj synergický efekt, pretože ide o takzvané multifaktorové namáhanie a starnutie. Problematické môžu byť predovšetkým vplyvy, ktoré boli vnesené do inštalácií pri manipulácii s káblami, či už vo výrobe, pri transporte, alebo nesprávnom kladení, keď môže dôjsť k limitnému namáhaniu ťahom, torziou aj ohybom.

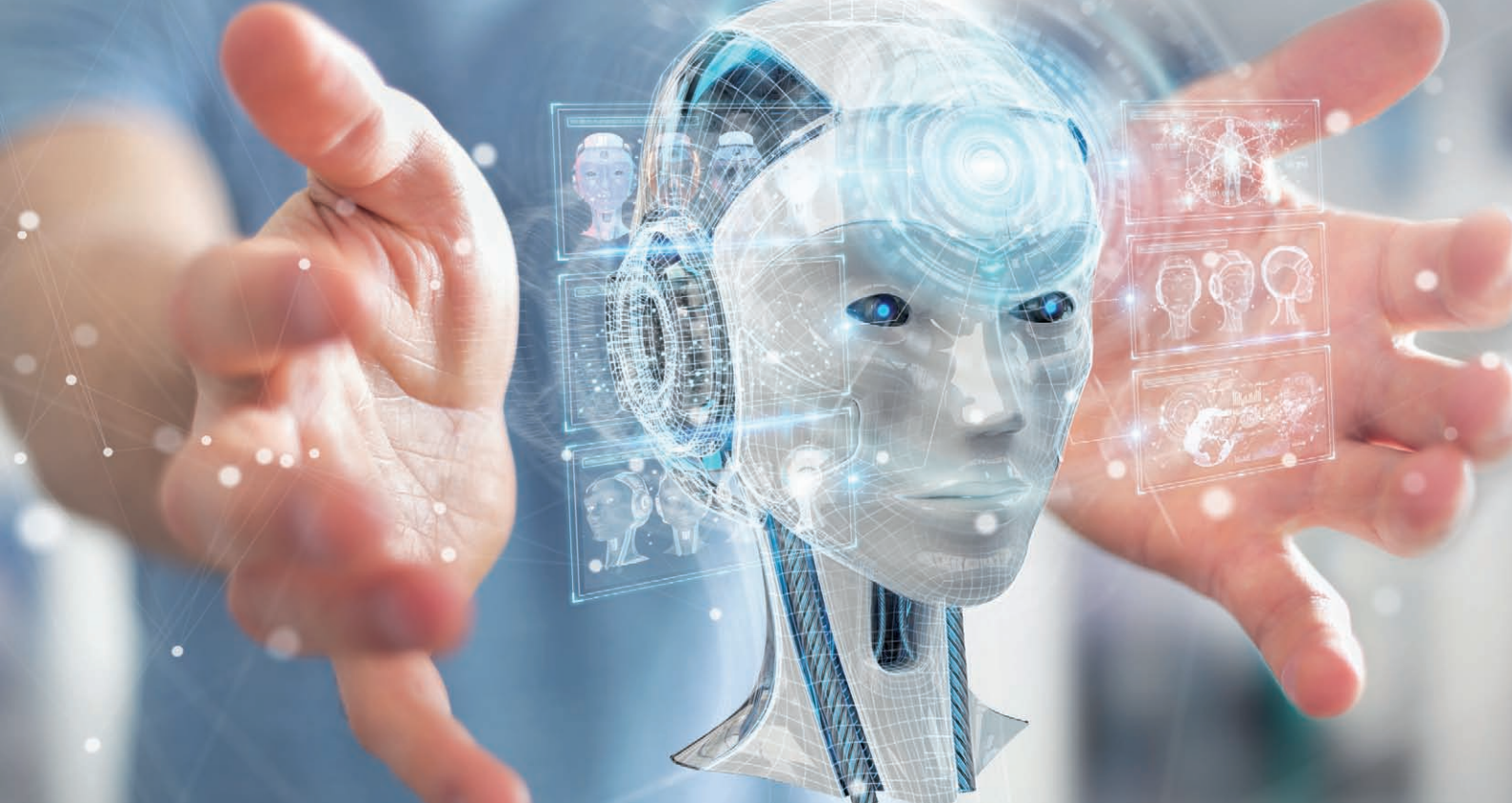
S novými požiadavkami v tejto oblasti prichádza nielen koncepcia Priemysel 4.0, čoraz častejšie sa objavujú aj požiadavky na udržateľnosť funkčnosti, resp. zabezpečenie opraviteľnosti elektrických zariadení a elektroniky s cieľom minimalizácie odpadov a zníženia tzv. uhlíkovej stopy. Spoľahlivosť a bezpečnosť takýchto zariadení riešia viaceré legislatívne predpisy, ale predovšetkým vyhláška č. 205/2010 Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky o určených technických zariadeniach a určených činnostiach a činnostiach na určených technických zariadeniach a vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č. 398/2013 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č. 508/2009 Z. z., stanovujúca podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a stanovujúca tiež technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia v znení vyhlášky č. 435/2012 Z. z.

Ing. Janka Sulová

sulova@vuki.sk

Ing. Milan Daniš

danis@vuki.sk



UMELÁ INTELIGENCIA ROZŠIRUJE ĽUDSKÉ SCHOPNOSTI, NENAHRÁDZA ICH

Použitie umelej inteligencie sa dnes považuje za hlavnú silu inovácií. Či už v súkromnej, verejnej alebo ekonomickej oblasti, využívanie umelej inteligencie má vplyv na spoločnosť ako celok. Nejde však o novú tému. Vývoj prvých myšlienok a technológií sa začal už v polovici minulého storočia. V tom čase však boli technológie obmedzené najmä kapacitou digitálnej pamäte a výpočtovou silou. V súčasnosti je umelá inteligencia už všade nasaditeľná, pričom sa berie do úvahy neustály pokrok v tejto oblasti a potreby, ktoré vytvára.

Umelá inteligencia sa považuje za jednu z kľúčových technológií nevyhnutných na udržanie ekonomickej sily. Okrem sféry procesov v Priemysle 4.0 vykazuje UI aj veľký potenciál vo výrobnom priemysle a v službách. Hoci inteligenciu ako takú je ťažké definovať, všeobecne sa dohodlo, že niečo nemožno považovať za inteligentné, ak to nemá schopnosť učiť sa a schopnosť samostatne riešiť problémy.

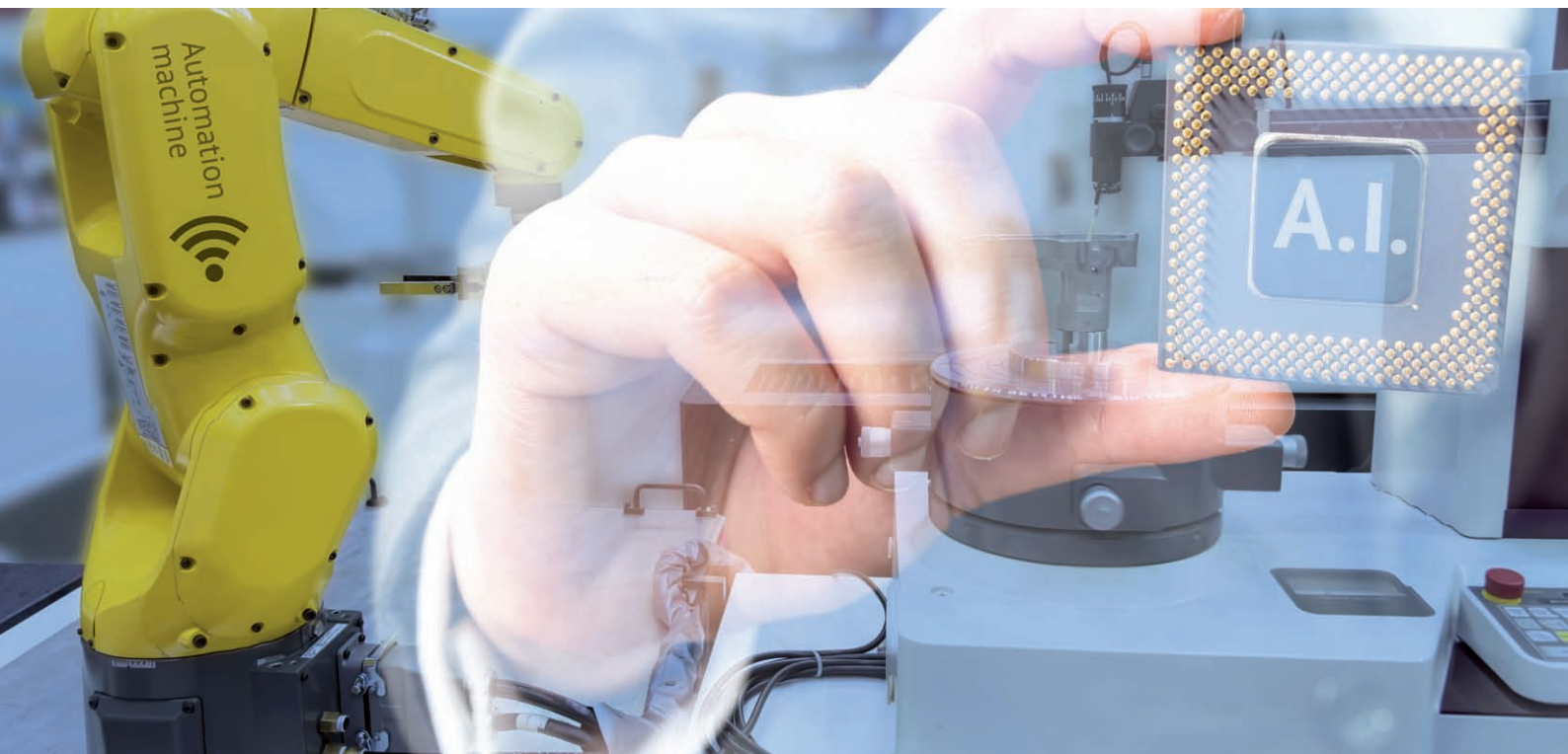
Umelá inteligencia nie je strojové učenie

Umelá inteligencia (angl. Artificial Intelligence, UI) sa zaoberá metódami a technológiami, ktoré umožňujú počítaču vykonávať tie úlohy, ktoré by si vyžadovali inteligenciu, ak by ich vykonávali ľudia. Činnosti ako učenie, uvažovanie, rozhodovanie, vnímanie, kreativita, ktoré sa kedysi považovali za jedinečné pre ľudí, sa teraz replikujú pomocou technológie a používajú sa v každom priemysle. Cieľom používania UI je zvýšiť efektívnosť a účinnosť priemyselných procesov. Relevantné sú faktory ako náklady, rýchlosť, presnosť alebo riešenie problémov nad rámec toho, čo sú ľudské bytosti schopné. Chatboty, inteligentné autá, zariadenia internetu vecí, zdravotníctvo, bankovníctvo a logistika používajú umelú inteligenciu. Jedným z príkladov UI je hlasový asistent, napríklad Apple Siri, Amazon Alexa, Asistent Google a Microsoft Cortana. Ďalším príkladom UI je inteligentný humanoidný robot Sophia, ktorý dokáže komunikovať s človekom, rozmýšľať a rozhodovať.

Umelá inteligencia a strojové učenie sú dnes veľmi populárne a tiež ľahko zameniteľné pojmy. Strojové učenie (angl. Machine learning) je podoblasť umelej inteligencie zaoberajúca sa metódami a algoritmami, ktoré umožňujú programu učiť sa a následne adekvátne reagovať na rôzne vstupné hodnoty bez toho, aby bol s ohľadom na ne explicitne naprogramovaný. Táto metóda poskytuje systému schopnosť automaticky sa učiť a zlepšovať sa na základe existujúcich príkladov z minulosti alebo z vlastných skúseností. Proces učenia sa začína pozorovaním alebo skúmaním dát, prípadne získavaním skúseností. V nich následne program nájde vzory a na ich základe zlepši v budúcnosti svoje rozhodnutia. Strojové učenie sa bežne používa na riešenie zložitých problémov, ako je napr. zisťovanie podvodov s kreditnými kartami, vytváranie lekárskeho diagnózy či rozpoznávanie tváre. Algoritmy vyhľadávania Google, ale aj označovanie priateľov na Facebooku patria k službám využívajúcim strojové učenie.

UI z pohľadu Priemyslu 4.0

Z priemyselného hľadiska sa technológie UI musia chápať ako metódy a postupy, ktoré umožňujú systému vnímať svoje prostredie, spracúvať to, čo vnímajú, samostatne riešiť problémy, nachádzať nové druhy riešení, robiť rozhodnutia a najmä učiť sa zo skúseností s cieľom lepšie riešiť budúce úlohy.



Systémy UI sa požívajú na zvýšenie efektívnosti a účinnosti priemyselných procesov. Hlavným cieľom umelej inteligencie je znižovať náklady, šetriť čas, zlepšovať kvalitu a zvyšovať odolnosť priemyselných procesov. Umelá inteligencia zároveň umožňuje aj prepracovanie výrobných a súvisiacich procesov od základov, čo vedie k obohateniu produktov alebo služieb.

Napriek očakávaniam je však skutočná intenzita využívania UI v priemyselných podnikoch stále pomerne nízka. Dôvodom sú obrovské zmeny a výdavky potrebné na integráciu aplikácií UI do podnikových štruktúr. UI sa vo veľkých podnikoch zvyčajne vyskytuje v oblasti robotiky alebo riadenia zásob. V malých a stredných podnikoch sa nachádza v oblasti riadenia kvality alebo optimalizácie dodávateľských reťazcov. Tieto aplikácie sú založené na počítačovom videní, spracovaní prirodzeného jazyka, plánovaní a optimalizácii.

Prečo je UI zaujímavá?

Laická verejnosť považuje umelú inteligenciu často za temnú alebo dokonca mystickú, a to najmä z toho dôvodu, že sa jej pripisujú atribúty, ktoré konkurujú ľudským schopnostiam. Vo všeobecnosti funguje spôsobmi, ktoré nám nie sú jasné a ich porovnanie s ľudskou inteligenciou v nás vyvoláva zmätok.

Výhodou UI je schopnosť spracovať obrovské množstvo údajov neuveriteľnou rýchlosťou. Vysoká rýchlosť, akou dnešné systémy UI dokážu spracúvať údaje a prichádzať s riešeniami, ďaleko presahuje to, čoho sú schopní ľudia. Hoci sú ľudia všeobecne inteligentnejší ako stroje, sú obmedzení časom, ktorý im zaberá spracovanie týchto údajov, a možnosťami, ktoré majú na vnímanie údajov prostredníctvom svojich zmyslových orgánov. Ľudské bytosti nemajú problém rozpoznávať vzory alebo chyby, ale pokiaľ ide o veľké množstvo rýchlo sa meniacich signálov procesu, ktoré má ľudský mozog spracovať, tak to nedokážu tak rýchlo ako UI. To isté platí pre nepretržité, zväčša monotónne úlohy, ako je napr. kontrola vonkajšieho obalu (či nie je poškodený), keď sa ľudský organizmus rýchlo unaví.

Automatizácia je jadrom UI, pomáha pri šetrení vzácnych ľudských hodín, aby roboty mohli robiť bežné úlohy a ľudia sa mohli zameriavať najmä na obchodné činnosti. UI by preto nemala nahrádzať ľudí, ale pomáhať im pri riešení rôznych úloh v priemysle. Takýmto spôsobom sa môže využiť potenciál a kvalifikovanosť ľudskej bytosti na dôležitejšie pozície a UI môže pomáhať pri automatizovaných a monotónnych úlohách v priemyselných procesoch.

Využitie UI v priemysle

Automatizácia, robotika, senzory sú len časť rozvíjajúceho sa Priemyslu 4.0. Skutočným mozgom tejto priemyselnej revolúcie je umelá inteligencia, ktorá dokáže zlepšiť priebeh procesov vedených spoluprácou medzi človekom a strojom. UI je nástroj a jeho užitočnosť závisí od kontextu, v ktorom sa uplatňuje, rovnako ako každý iný nástroj. Príklady najčastejšieho využívania UI sú:

Prediktívna analýza – základnou myšlienkou je využitie údajov získaných pred výrobným procesom, počas neho a po ňom, aby sa získal prehľad o kvalite produktu alebo predpoveď o budúcich zlyhaniach. Úlohou UI je analyzovať dáta, pretože samotný objem generovaných výrobných údajov znemožňuje ľuďom pochopiť všetky vzťahy medzi signálmi. V automobilovom priemysle sa prediktívna analýza používa napr. na identifikáciu chybných prevodoviek, na predpovedanie porúch prevodovky a na zistenie anomálií pri vynechávaní motora. Všetky tieto prípady zahŕňajú modely založené na strojovom učení, ktoré mali k dispozícii minimum údajov.

Prediktívna údržba – predpokladom prediktívnej údržby je použitie údajov z výrobných liniek na predvídanie pravdepodobnosti zlyhania výrobného zariadenia a následný zásah, čiže na opravu alebo výmenu zariadenia skôr, ako k tomu dôjde. Dá sa predpokladať, že vzťah medzi prediktívnou údržbou a prediktívnou analýzou je podobný vzťahu medzi zabezpečením kvality a kontrolou kvality: prvý sa zameriava na proces, druhý na produkt. Prediktívna údržba závisí od schopnosti spájať poznatky z rozsiahlych údajov, často s minimálnymi tréningovými údajmi, resp. s minimálnou znalosťou strojového učenia. General Motors používa prediktívnu údržbu pomocou UI, a to klasifikáciou obrazu na identifikáciu porúch robotických ramien.

Priemyselná robotika – pridanie umelej inteligencie do robotov umožňuje ich rýchlejšie nasadenie, sledovanie pracovných priestorov kvôli meniacim sa podmienkam a prispôsobenie sa im. Pokiaľ ide o priemyselné roboty všeobecnejšie, umelá inteligencia môže zlepšiť presnosť a spoľahlivosť robota a umožniť pokročilejšie formy mobility. A čo je najdôležitejšie, UI môže hrať kľúčovú úlohu pri znižovaní programovacieho a inžinierskeho úsilia potrebného na vytvorenie a implementáciu priemyselnej automatizácie. Jeden z popredných svetových výrobcov robotov implementuje technológiu AI a strojového učenia do svojich kolaboratívnych robotov. Výsledkom je robot, ktorý je schopný nielen bezpečne pracovať spolu s ľuďmi, ale môže sa ľahko preprogramovať na nové úlohy na rozdiel



od tradičných priemyselných robotov, ktoré sa spoliehajú na rozsiahle programovanie každej úlohy.

Počítačové videnie – umelá inteligencia má oproti ľuďom dve zrejme výhody, pokiaľ ide o vizuálnu kontrolu: rýchlosť a presnosť. Systém počítačového videnia používajúci kamery, ktoré sú citlivejšie ako ľudské oko a sú rozšírené o UI, dokáže rýchlo identifikovať mikroskopické defekty, ktoré by človek mohol prehladiť. Napríklad Audi používa systém AI vision na detekciu trhlín v plechu z lisovne. Toto riešenie je založené na hĺbkovom učení – podtype strojového učenia, ktoré sa často aplikuje na veľké, neštruktúrované súbory údajov, ako sú obrázky.

Správa zásob – ďalšou hodnotnou aplikáciou UI je spravovanie zásob. Existuje nespočetné množstvo spôsobov, ako môže UI znížiť náklady na údržbu inventára, od optimalizácie toho, čo je stále k dispozícii, až po predvídanie nedostatku skôr, ako k nemu dôjde. Amazon je pravdepodobne najväčším a najznámejším príkladom použitia UI na správu zásob. Dopyt používateľov, nevybavené objednávky dodávateľov, optimalizácia skladu, úroveň zásob sa riadia buď strojovým učením, alebo komplexnejšími systémami umelej inteligencie.

Reálne využívanie UI v priemysle

National Grid, britská spoločnosť zaoberajúca sa dodávkou elektriny a zemného plynu, využíva UI a drony na monitorovanie a pomoc pri údržbe viac ako 11 000 km káblov a stožiarov prenášajúcich elektrinu k odberateľom v celej krajine. Drony používajú palubné kamery na zacytenie snímok (vrátane infračerveného žiarenia) a videa na vyhodnotenie stavu ocele z hľadiska príznakov korózie a opotrebenia. Kontrolujú tiež káble a stožiare, či neobsahujú poruchy alebo poškodené vodiče. Len čo sa táto práca vykoná, UI analyzuje údaje, aby zistila, či treba vymeniť diely alebo vykonať akékoľvek údržbárske práce.

Výrobný závod spoločnosti Toyota vo Švédsku používa vozíky poháňané UI naplnené súčiastkami a náradím. Vozíky sa pohybujú po továrni veľmi pomaly a presne vedľa, kde sa nachádzajú, čo majú naložené a ktoré pracovisko vyžaduje dodanie tovaru. Palubná umelá inteligencia im umožňuje navigovať sa po továrni a vyhnúť sa prekážkam a zrážkam.

V sektore zdravotníctva nie je nedostatok príkladov umelej inteligencie, siahajú do všetkých kútov tohto odvetvia. Za normálnych

okolností trvá objavenie nových liekov tradičnými metódami mnoho rokov. Spoločnosť Johnson&Johnson našla spôsob, ako tento proces urýchliť pomocou umelej inteligencie. Pred začatím testov UI vyčlení obrovské množstvo údajov s cieľom nájsť chemické zlúčeniny, ktoré s najväčšou pravdepodobnosťou účinne liečia to-ktoré ochorenie.

Spoločnosť Shell úspešne zaviedla strojové učenie na svojich pracoviskách niekoľkými spôsobmi vrátane virtuálneho asistenta. Virtuálni asistenti pôsobia na viac ako 151 miestach a môžu hovoriť vo viacerých jazykoch vrátane čínštiny, nemčiny a ruštiny. Učia sa zo svojich skúseností so zákazníkmi a optimalizujú svoje systémy tak, aby vyhovovali budúcim klientom. Niektoré z úloh, ktoré virtuálni asistenti môžu vykonávať, zahŕňajú poskytovanie pokynov a technických návodov. Strojové učenie sa využíva aj na predpovedanie dopytu spotrebiteľov po rope či nedostatku dodávok, ale aj odporúčania na správnu zmes ropy v rafinérii.

Beckhoff ponúka riešenie strojového učenia, ktoré je integrované do softvéru TwinCAT 3. Na základe zavedených štandardov ponúka TwinCAT 3 s aplikáciou strojového učenia rovnaké výhody otvorenosti systému, aké sú známe z PC radiacej technológie. Riešenie TwinCAT podporuje strojové učenie v reálnom čase, čo mu umožňuje súčasne zvládnuť náročné úlohy, ako je ovládanie pohybu. Tieto schopnosti poskytujú výrobcovi strojov optimálny základ na zvýšenie výkonu stroja, napríklad prediktívnou údržbou, optimalizáciou procesu a autonómnou detekciou anomálií procesu.

Zdroje

[1] Artificial Intelligence and Machine Learning: Industry Insights and Applications. Infosys. [online]. Citované 10. 6. 2020. Dostupné na: <https://www.infosys.com/Oracle/insights/Documents/ai-machine-learning.pdf>.

[2] Wright, I.: Artificial Intelligence & Industry 4.0: 5 Manufacturing Applications for AI. Medium. [online]. Publikované 27. 8. 2019. Citované 10. 6. 2020. Dostupné na: <https://medium.com/acerta/artificial-intelligence-industry-4-0-aec8282f3543>.

[3] Cheung, KC.: 30 Artificial Intelligence Examples in 10 Industries. Algorithm-XLab. [online]. Publikované 27. 5. 2020. Citované 10. 6. 2020. Dostupné na: <https://algorithmxlab.com/blog/30-artificial-intelligence-examples-10-industries/>.

Petra Valiauga



UMELÁ INTELIGENCIA PRINÁŠA OTÁZNIKY V EKOSYSTÉME INTERNETU VECÍ

○ spojení internetu vecí (IoT) a umelej inteligencie (UI) sa veľa hovorí, je však otázne, koľko zariadení IoT v súčasnosti využíva UI. Aktuálne do toho začínajú vstupovať napríklad aj tieto otázky: Do akej miery budú naše obavy o bezpečnosť formovať IoT? Čo si okrem toho myslia vývojári o UI? Aj na ne prináša odpovede nový prieskum, ktorý zverejnila spoločnosť Farnell.

Výskum potvrdzuje, že v zariadeniach IoT sa UI udomácňuje čoraz viac, pričom 49 % respondentov už používa UI vo svojich aplikáciách IoT, čo vzhľadom na preukázané prínosy UI pre podniky nie je prekvapujúce. Zaujímavé je, že strojové učenie (ML) sa ukázalo ako najpoužívanejšia technológia (28 %), i keď autori prieskumu predpokladali o niečo vyšší výsledok najmä preto, že používatelia IoT majú často ML a UI integrované v ich zariadeniach s cieľom vytvárať prediktívne riešenia údržby.

Z uvedeného je zrejmé, že vo výsledkoch prieskumu jasne vidno hlavný trend – IoT s využitím UI. To dokazuje začiatok procesu budovania skutočného IoT ekosystému. Využívanie UI v IoT riešeniach je spojené s rastúcou snahou výrobcov dostať sa do vedenia v oblasti IoT riešení a rastúcim počtom respondentov, ktorí sa považujú za inovátorov. Z prieskumu tiež vyplýva, že niektorí technici (51 %) váhajú s prijímaním UI z dvoch hlavných dôvodov: po prvé, ide

o novú technológiu, ktorú nepoznajú, a za druhé, vyžadujú špecializovanú odbornosť v oblasti implementácie UI do aplikácií IoT. Nemožno si v tejto súvislosti nevšimnúť, že v mnohých závodoch v súčasnosti chýbajú znalosti a zručnosti v oblasti UI a ML, takže ľahšie pochopíme, prečo u viac ako polovice technikov narážame na neochotu. Nie je to nevyhnutne strach z neznámeho, skôr nedostatok vedomostí na ich implementáciu.

Bezpečnosť sa aj v minulých prieskumoch javila ako veľký problém, čiže s pribúdajúcimi aplikáciami IoT bude táto oblasť v budúcnosti prioritou. Vývojári IoT riešení musia zvážiť bezpečnosť, aby chránili údaje spoločnosti. Je zaujímavé, že iba 35 % účastníkov prieskumu uviedlo bezpečnosť ako svoj najväčší problém. Ešte zaujímavejšie však je, že ide o zníženie zo 40 % respondentov, ktorí v štúdiu z roku 2018 považovali bezpečnosť za najväčší problém. Na druhej strane je problematika bezpečnosti stále výrazne vyššia ako pripojiteľnosť

a schopnosť vzájomnej spolupráce, a to vzhľadom na typ údajov zozbieraných od „vecí“ (strojov) a ľudí, ktoré môžu byť citlivé a osobné, a teda vyvolávajú veľké obavy. Mnohí zo zákazníkov spoločnosti Farnell, ktorí iniciujú nové projekty internetu vecí, považujú jeho bezpečnosť za najvyššiu prioritu a zameriavajú sa na implementáciu zabezpečenia hardvéru a softvéru s cieľom chrániť používateľov pred akýmkoľvek potenciálnym ohrozením. Vlastníctvo zhromaždených údajov je ďalším dôležitým aspektom bezpečnosti, ktorému musíme porozumieť. Nie je prekvapením, že 70 % respondentov dáva prednosť údajom zozbieraným okrajovým zariadením oproti tomu, aby ich vlastnil poskytovateľ IoT riešení.

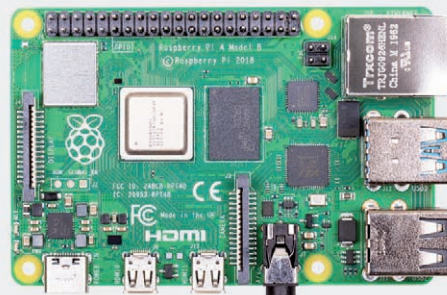
Veľká časť vývojárov navrhuje kompletne riešenia typu cloud – cloud a bezpečnostné riešenia. Mnoho technikov (46 %) uprednostňuje tento prístup, najmä ak sú interné odborné znalosti obmedzené alebo je rozhodujúci čas uvedenia na trh. Čoraz viac technikov je teraz otvorenejších myšlienke integrovať riešenia, ako sú SmartEdge Agile a SmartEdge IIoT Gateway, aby poskytovali kompletne riešenia IoT. V roku 2019 nakúpilo zariadenia tretích strán o 12 % viac respondentov ako v roku 2018.

Kľúčovým trendom je tiež to, že rastúci rozsah hardvéru, ktorý je k dispozícii na podporu rozvoja internetu vecí, stále prináša nové príležitosti. 33 % respondentov tvrdilo, že technologické inovácie prinášajú startupy, čo predstavuje nárast o 7 % v porovnaní s rokom 2018. Z hľadiska distribúcie je to významný výsledok, pretože tieto startupy ťažia zo širokého spektra a dostupnosti modulárnych riešení a jednodoskových počítačov na trhu. K tomu treba pripočítať, že v porovnaní s rokom 2018 (50 %) sa zvýšil aj počet respondentov, ktorí využívajú hardvér dostupný na bežnom trhu (54 %).

Tento rok vidíme, že v rámci IoT a UI sa rozširujú príležitosti, čo bude pokračovať aj v budúcnosti. To podporí prístup k čoraz väčšiemu počtu hardvérových a softvérových riešení, ktoré vývojárom umožnia uviesť produkty na trh rýchlejšie ako kedykoľvek predtým a bez potreby odborných znalostí. V dôsledku toho budeme svedkami vstupu nových účastníkov na scénu IoT, čo zase dáva ďalším vývojárom príležitosť inovovať a ponúkať riešenia, ktoré prekonávajú výzvy a zlepšujú životy ľudí.

Využívanie inteligentných zariadení v našom každodennom živote neustále narastá. Mnohí z nás sa obracajú na UI v domácnosti pomocou príkazov, napríklad „Alexa, zahrajte [vlozte obľúbenú skupinu] na Spotify“ alebo „Ahoj Google, ako dlho sa majú pripravovať pečené zemiaky?“ Alexa od Amazonu a Google Home sú bežným dôkazom rozšíreného zavádzania internetu vecí v spotrebiteľskom priestore. Napriek tomu sa v prieskume v roku 2019 zaznamenala mierna zmena zamerania mimo domácej automatizácie. Počet respondentov, ktorí to považovali za najúčinnnejšiu aplikáciu v oblasti internetu vecí v nasledujúcich piatich rokoch, sa znížil z 27 % na 22 %. Zdalo by sa, že ako priemysel veríme, že zameranie sa presunie zo spotrebiteľského priestoru na priemyselnú automatizáciu a inteligentné mestá. Z respondentov posledného prieskumu 22 % a 16 % považuje priemyselnú automatizáciu a inteligentné mestá za rastúce záujmy. S tým sa dá len súhlasiť, pretože hodnota, ktorú môžu IoT údaje priniesť do prevádzky, je fenomenálna. Je to niečo, čo vidíme v priemysle, kde sa čoraz viac prevádzok premieňa na úplne alebo čiastočne zautomatizované pracoviská, kde rastie využitie robotickej výroby a kde sa zvyšujú investície do prediktívnej údržby, aby sa skrátili presteje výroby.

Počas roka 2020 sa tieto údaje pravdepodobne zmenia, zahrnuté budú nové technológie a zvýši sa aj naše všeobecné povedomie o úlohe, ktorú môže hrať UI vo výrobe. Prieskum Farnell IoT sa uskutočnil v období od septembra do decembra 2019 a zúčastnilo sa na ňom 2 015 respondentov zo 67 krajín Európy, Severnej Ameriky a APAC. Odpovede boli prevažne od technikov pracujúcich na IoT (59 %), ako aj od zákazníkov nakupujúcich komponenty týkajúce sa riešení IoT, nadšencov a tvorcov.



FARNELL PRINÁŠA RASPBERRY PI 4 S 8 GB RAM

Spoločnosť Farnell, dodávateľ produktov a riešení pre vývojárov, dnes oznámila uvedenie nového variantu počítača Raspberry Pi 4 Model B s 8 GB zabudovanej pamäte, ktorá ponúka dvojnásobnú kapacitu oproti existujúcim špičkovým modelom. Dodatočná pamäť zvyšuje výkon aplikácií náročných na údaje, vďaka čomu je verzia s 8 GB pamäte atraktívnym riešením pre bežných používateľov stolných počítačov, nadšencov, tvorcov i profesionálnych vývojárov.

Nová doska s kapacitou 8 GB ponúka perfektnú rovnováhu z hľadiska výkonu, pamäte a nákladov. Je ideálna pre aplikácie, ktoré vyžadujú spracovanie veľkého množstva údajov v reálnom čase s minimálnym oneskorením, ako sú napríklad komunikačné brány na hrane siete, strojové videnie a rozpoznávanie tváre. Pre zobrazovacie aplikácie môže byť jej funkčnosť ďalej vylepšená pridaním nedávno vydaného vysokokvalitného fotoaparátu Raspberry Pi 12MP s vymeniteľnými objektívmi, ktorý je ideálny pre profesionálne aplikácie počítačového videnia a nadšencov fotografie.

Osvedčený hardvér Raspberry Pi zrýchľuje vývoj a prototypovanie komplexných aplikácií, čím výrazne znižuje náklady profesionálov a startupom. Vývojári sa teraz nemusia až tak zameriavať na hardvér, môžu venovať viac času softvérovým prvkom s pridanou hodnotou.

8 GB počítač Raspberry Pi 4 Model B si zachováva kľúčové funkcie, ktoré zákazníci očakávajú, vrátane:

- účinnosť: 28 nm systém BCM2711 na čípe poskytuje výrazné zvýšenie energetickej účinnosti v porovnaní s predchádzajúcimi modelmi,
- procesor: štvorjadrový 64-bitový procesor ARM Cortex-A72 taktovaný na frekvencii 1,5 GHz umožňuje počítaču Raspberry Pi 4 Model B bežať až trikrát rýchlejšie ako jeho predchodca,
- video a zvuk: dva mikroporty HDMI umožňujú zobrazovanie na dvoch displejoch v rozlíšení až 4K,
- prepojitelnosť:
 - dva SuperSpeed USB 3.0 porty, ktoré umožňujú vyššiu rýchlosť prenosu do veľkokapacitných úložných zariadení (až 5 GB/s),
 - skutočný gigabitový ethernet poskytujúci sieťovú prenosovú rýchlosť až 1 GB/s,
 - dvojpásmové bezdrôtové siete 2,4 GHz a 5 GHz, ktoré umožňujú reálnu prenosovú rýchlosť nad 100 MB/s,
- pamäť: 2, 4 a teraz 8 GB pamäte LPDDR4.

Spoločnosť Farnell je najväčší dodávateľ a distribútor Raspberry Pi a doteraz predal viac ako 15 miliónov kusov. Skladuje všetky verzie jednodoskového počítača Raspberry Pi spolu s rozmanitým ekosystémom príslušenstva, ktorý umožňuje používateľom vytvárať zariadenia na domáce, profesionálne, vzdelávacie alebo komerčné využitie. Príslušenstvo zahŕňa puzdro, napájacie zdroje, káble micro HDMI a nový vysokokvalitný fotoaparát Raspberry Pi. Zákazníci môžu využívať technickú podporu 24/5 spolu s prístupom k cenným online zdrojom na webovej stránke Farnell a komunite inžinierov a výrobcov – element14.

Nová 8 GB verzia počítača Raspberry Pi Model B je k dispozícii od spoločnosti Farnell v EMEA, element14 v APAC a Newark v Severnej Amerike.

VÝVOJ VÝKUPNÝCH CIEN ELEKTRINY VYROBENEJ Z OZE

Výroba elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov predstavuje smer, ktorým sa musí energetický priemysel uberať, aby splňal podmienky znižovania uhlíkovej stopy. Zvyšujúca sa spotreba elektrickej energie je spojená so zvyšujúcim sa komfortom života obyvateľov. Rýchly rast životnej úrovne je vo vysokej miere spôsobený nízkymi cenami elektrickej energie vyrobenej vysokoúčinnými technológiami z fosílnych palív. Znižovanie závislosti výroby elektrickej energie od fosílnych palív má významný vplyv na investície do nových technológií.



Do výpočtov výkupných cien sa musia okrem samotných nákladov na výrobu zahrnúť aj tieto vstupné investície. Vstupné investície pri výrobe elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov sú výrazne vyššie, avšak účinnosť výroby nedosahuje hodnoty ako pri výrobe z fosílnych palív. Vo výpočtoch výkupných cien sa preto uvažuje s rôznymi inštalovanými výkonmi pri zohľadnení rozhodujúcich špecifik nákladov na výstavbu a prevádzku jednotlivých výrobných zariadení a technológií.

Udržateľnosť a energetická bezpečnosť štátu má po turbulentnom období rôznych energetických kríz a pri kolísaní cien na trhoch s fosílnymi palivami najvyššiu prioritu. Nerastné bohatstvo Slovenskej republiky na zabezpečenie výroby elektrickej energie z vlastných zdrojov je nedostatočné, preto sa krajina stáva závislá od svojich energetických partnerov [1]. Výroba elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov je cesta, ktorou sa energetický priemysel musí uberať, aby sa znížila závislosť ekonomiky od zmluvných obchodných partnerov. Postupný prechod na nové zdroje výroby predstavuje benefít v podobe dosahu na životné prostredie, pričom sa začína znižovať uhlíková stopa v danom odvetví. V posledných rokoch sa podiel výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov na celkovej spotrebe pohyboval okolo 21 % [2]. Obnoviteľný zdroj má už vo svojom názve možnosť opakovaného využívania, čo sa pri zdrojoch fosílnych palív nedá povedať, tie majú svoje limity v zásobách aj možnosti ťažby. Energetický potenciál obnoviteľného zdroja je daný v procese postupného obnovovania, a to prírodnými procesmi alebo činnosťou ľudí. Podpora tohto typu výroby sa pozoruje na všetkých frontoch, či už zo strany Európskej únie, Slovenskej republiky, ale aj miestnych samospráv. Najväčší rozmach podpory nastal prijatím integrovaných národných energetických a klimatických plánov, ktoré sa schvaľujú na obdobie desiatich rokov [3]. Každý novo schválený plán zvyšuje podporu obnoviteľných zdrojov a zaväzuje sa zvýšením podielu vyrobenej energie z týchto zdrojov na celkovej výrobe. V súvislosti s plnením plánu pripravila vláda Slovenskej republiky niekoľko motivačných pravidiel pre výrobcov energie a vytvorila možnosti krytia vstupných investičných nákladov z podporných fondov EÚ. Objem podpory pri investičných nákladoch musí byť zahrnutý do konečnej celkovej kalkulácie výkupných cien energií. Ďalším nemenej dôležitým faktorom pri určovaní výkupnej ceny je návratnosť investícií, ktorá bola v minulosti veľkou prekážkou prechodu výrobcov energií na technológiu výroby podporujúcu využitie obnoviteľných zdrojov energie.

Potenciál využitia OZE na Slovensku

Najväčší potenciál predstavuje slnečná energia, ktorá je dostupná na celom našom území. Výnimkou sú niektoré hornaté oblasti, kde sa slnko nenachádza na obzore dostatočne dlhý čas, aby sa dokázal využiť jeho potenciál pri zohľadnení vstupných nákladov. Pri premene slnečnej energie na elektrickú sa využíva fotovoltický jav, kde pri dopade slnečných lúčov tvorených fotónmi na polovodičový p-n prechod dochádza k uvoľňovaniu a hromadeniu veľkého množstva elektrónov. Aby sa elektróny dostali do pohybu, treba systém doplniť dvomi opačne nabitými elektródami. Takto pracujúci prvok sa nazýva fotovoltický článok a jeho potenciál pri výrobe elektrickej energie závisí predovšetkým od intenzity slnečného žiarenia a plochy, na ktorú slnečné žiarenie dopadá.

Veterná energia má podstatne nižší potenciál využitia ako slnečná. Vo všeobecnosti závisí od atmosférických vplyvov, pohybu vzduchu pri rozličnom tlaku. Územie Slovenska je veľmi rozmanité, preto nájsť vhodné oblasti na využitie potenciálu vetra je zložitá. Aby sa zabezpečila vyššia účinnosť, treba používať listy vrtule s väčšími rozmermi na vysokých stožiaroch, ktoré musia byť navrhnuté podľa statických výpočtov. Tu sa však v mnohých prípadoch dostáva do sporu investori a obyvatelia daného územia alebo ochranári.

Vodná energia pri premene na elektrickú predstavuje najväčší potenciál pri objeme výroby. Rozmanitosť slovenského územia je v tomto prípade pozitívum. Veľké množstvo vodných tokov a zásoby vody umožňujú množstvo plánov a následne analýz na vybudovanie vodných elektrární, avšak nie všetky vodné toky sú vhodné. Prietoky niektorých riek sa na základe zmien klímy a zvyšovania priemernej ročnej teploty spojenej s dlhšími obdobiami sucha znižujú, ba niektoré korytá riek na určité obdobie v roku až vysychajú. Týmto javom sú najviac ovplyvnené prietokové vodné elektrárne, a preto sa naskytá otázka ich kombinácie s akumulácnou nádržou, ktorá by zabezpečila potrebný prísun vody do turbíny v kritickom období, takže by sa nemusel znižovať výkon elektrárne.

Geotermálna energia nie je typický obnoviteľný zdroj energie, jeho potenciál sa odvíja od ustálenej hodnoty teploty zemského jadra, ktorá prestupuje zemským plášťom a kôrou až na povrch, kde sa približne rovná vonkajšej teplote vzduchu. Teplotný gradient závisí od chemicko-fyzikálneho zloženia látok brániacich prestupu tepla na povrch. Chemicko-fyzikálne zloženie nie je všade konštantné,



preto je teplota pod povrchom rozličná. Všeobecne možno geotermálny tok predpokladať na hodnote 30 °C na jeden kilometer vrtnu. Avšak všetko závisí od chemicko-fyzikálneho zloženia látok a predovšetkým od dutín a prasklín v zemskej kôre. Územia s takýmito anomáliami v zemskej kôre predstavujú vysoký geotermálny potenciál, avšak v praxi sa najviac využívajú vrty s teplotou blížiacou sa hodnote bodu varu vody. Najväčší potenciál je však pri výrobe tepla a chladu, kde možno už niekoľkostupňové rozdiely teploty využiť v technológii tepelného čerpadla. Účinnosť tepelného čerpadla ako zdroja tepla vo vykurovacom systéme musí byť podporená takmer nulovými stratami cez obalové konštrukcie budov.

Energia vytvorená z biomasy ako obnoviteľného zdroja energie má korene v dávnych dobách. Vo všeobecnosti sa rozdeľuje na dva základné typy podľa vzniku, a to:

- prírodnými procesmi,
- činnosťou ľudí.

Podľa produkčného odvetvia ju možno ďalej rozdeliť na:

- poľnohospodársku biomasu,
- lesohospodársku biomasu,
- odpad z poľnohospodárskej a lesohospodárskej výroby,
- komunálny odpad.

Energia z biomasy sa vyrába priamo prostredníctvom spaľovania alebo tvorby bioplynu a jeho následnou premenou na teplo a elektrickú energiu.

Faktory ovplyvňujúce výpočtovú výkupnú cenu elektrickej energie

Pri výpočte výkupnej ceny elektriny sa uvažovali rôzne hodnoty inštalovaných výkonov tak, aby boli v čo najväčšej miere zastúpené všetky špecifické nákladov na výstavbu a prevádzku výrobného zariadenia. Faktory, ktoré vstupujú do výpočtov, sú investičné, prevádzkové a režijné náklady, úroky z úverov, osobné náklady a kalkulovaný zisk. Okrem týchto faktorov sa zohľadňuje aj predpokladaná životnosť výrobných zariadení a technológie. Predpokladanú životnosť deklaruje výrobca, ktorý sa zaručuje, že určitú dobu prevádzky účinnosť nepoklesne pod vopred stanovenú úroveň. Hodnota investície do strojných zariadení a technológie sa v nákladovej cene odzrkadľuje v podobe ročných odpisov. Každé zariadenie a technológia má osobitnú dĺžku odpisovania.

Investičné náklady sú celková cena zariadenia, za ktorú sa hodnotené zariadenie obstaralo, alebo cena podobných zariadení na trhu od rôznych výrobcov, s porovnateľnými technickými parametrami a úžitkovými vlastnosťami hodnotenými k rozhodujúcemu dátumu na mieste používania. Na stanovenie čo najpresnejšej hodnoty sa musia do výpočtu investičných nákladov zahrnúť náklady na projekčnú a inžiniersku činnosť, vývoj a vyhotovenie prototypov, nákup zariadenia, dopravu, montáž, softvér, clo, dovoznú prirážku, úroky z úverov na obstaranie. Do investičných nákladov sa nezapočítavajú penále, poplatky z omeškania a peňažné náhrady škôd súvisiacich s procesom obstarávania, výdavky na školenie personálu, opravy, spotrebný materiál a náhradné diely.

Osobitnú skupinu tvoria zariadenia vytvorené vlastnou činnosťou, najčastejšie na základe vlastných vývojových programov, prototypy, pomocné a meracie prístroje, kontrolné zariadenia a softvér. Podmienkou zatriedenia do tejto skupiny je skutočnosť, že hodnotené zariadenie nebolo obstarané ako celok.

Niektoré hodnotené zariadenia zahrnuté v investičných nákladoch k určenému dátumu hodnotenia nemusia byť dostupné na trhu,



podobne aj zariadenia s ekvivalentnými technickými parametrami a úžitkovými vlastnosťami. Najzreteľnejšie sa to javí pri technologických celkoch, linkách a jednocelových strojoch. V takýchto prípadoch sa pri stanovovaní investičných nákladov používa tzv. koeficient zmeny ceny.

Vývoj výkupnej ceny elektrickej energie v predchádzajúcom sledovanom období (2009 – 2019)

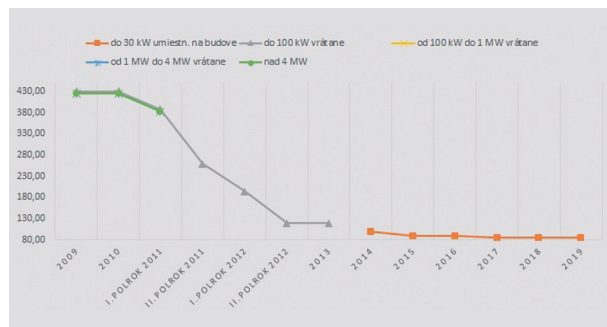
Technologický pokrok sa pri výrobe zariadení na výrobu elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov prejavuje aj vo výkupných cenách. Ako dobrý príklad slúži výroba elektrickej energie zo slnečnej energie, kde je pokles výkupnej ceny najmarkantnejší. Za obdobie posledných desať rokov sa cena znížila približne na pätinu pôvodnej výkupnej ceny. V súčasnosti sa výška investičných nákladov potrebných na vybudovanie fotovoltaickej elektrárne prepočítaná na jednotku inštalovaného výkonu znižuje. Znižovanie výkupných cien možno pozorovať aj pri ostatných obnoviteľných zdrojoch. Pri niektorých vyšších inštalovaných výkonoch sa prestala poskytovať. Podpora veternej a geotermálnej energie sa znížila približne o 45 % a biomasy v závislosti od pôvodu v rozmedzí 30 – 50 % (obr. 1).

Systém podpory výroby elektrickej energie z OZE v roku 2020

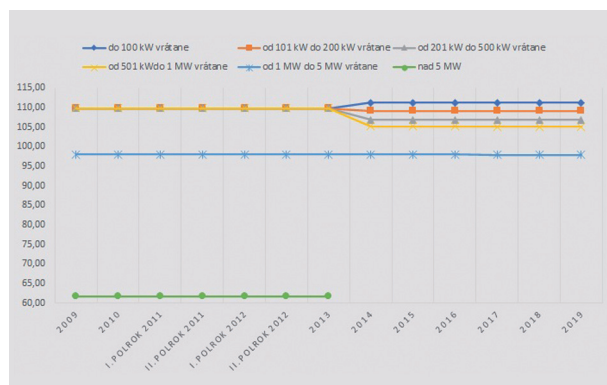
Nový systém podpory výroby bol vypracovaný na základe novelizovania zákona č. 309/2009 Z. z., ktorého posledná novela nadobudla účinnosť od 1. januára 2020 [4]. Systém podporuje energetické odvetvie v súlade s usmernením Európskej únie o štátnej pomoci v oblasti životného prostredia a energetiky [5]. Okrem systému podpory sa v novele zavádza aj inštitút lokálneho zdroja, kompenzácia tarify za prevádzkovanie systému pre odberateľov nad 1 GWh ročnej spotreby, neoprávnená dodávka do sústavy a ďalšie. Zmena systému podpory sa upravila na základe pokročilých technológií na výrobu elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov a množstva elektriny na straty, ktoré prevyšuje reálne straty v regionálnej distribučnej sústave. Pri zachovaní prednostného pripojenia, prístupu a distribúcie elektriny možno systém rozdeliť do troch základných skupín:

- **Doplatok + výkup elektriny + prevzatie zodpovednosti za odchýlku.** Podpora je určená pre výrobcov elektriny s inštalovaným výkonom do 250 kW vyrábajúcich energiu z vody, geotermálneho zdroja a bioplynu. Predmetný typ podpory sa uplatňuje najneskôr do 31. decembra 2033, najviac však 15 rokov odo dňa uvedenia výrobného zariadenia do prevádzky.
- **Doplatok (Feed in tariff).** Podpora je určená pre výrobcov elektriny s inštalovaným výkonom od 251 kW do 500 kW vyrábajúcich energiu z vody, geotermálneho zdroja a bioplynu. Pri tomto type podpory majú výrobcovia nárok na doplatok, avšak vyrobenú elektrickú energiu musia na trh umiestňovať sami. Predmetný typ podpory sa uplatňuje počas 15 rokov odo dňa uvedenia výrobného zariadenia do prevádzky. Výška doplatku sa bude určovať na základe rozdielu medzi cenou elektriny v cenovom rozhodnutí a cenou vykupovanej elektriny stanovenou Úradom pre reguláciu sieťových odvetví.
- **Príplatok.** Podpora je určená pre výrobcov elektriny s inštalovaným výkonom od 10 kW do 50 MW vyrábajúcich energiu z vody, geotermálneho zdroja a bioplynu. Podpora vznikla na základe výsledku aukcie vyhlásenej Ministerstvom hospodárstva Slovenskej republiky. Detaily podpory spresní vyhláska, ministerstvo však rozhoduje o tom, aká technológia bude preferovaná a tiež určí objem vyrobenej elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov [6]. Predmetný typ podpory sa uplatňuje počas 15 rokov odo dňa uvedenia výrobného zariadenia do prevádzky. Výška príplatku sa bude určovať na základe rozdielu medzi víťaznou cenou elektriny v aukcii na ministerstve a cenou vykupovanej elektriny stanovenou Úradom pre reguláciu sieťových odvetví. Rovnako ako v predchádzajúcom type musia vyrobenú elektrickú energiu na trh umiestňovať sami.

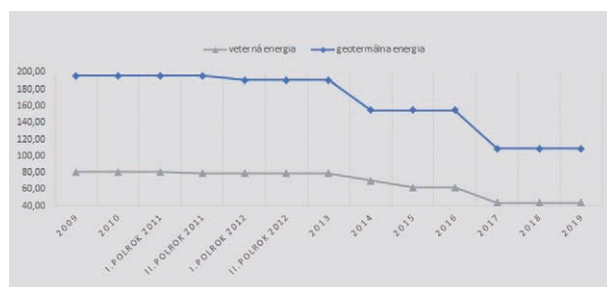
Všetky typy uvedenej podpory závisia od výšky výkupnej ceny, od ktorej sa následne odvíja výška doplatku a príplatku. Výkupnú cenu elektriny bude každoročne stanovovať Úrad pre reguláciu



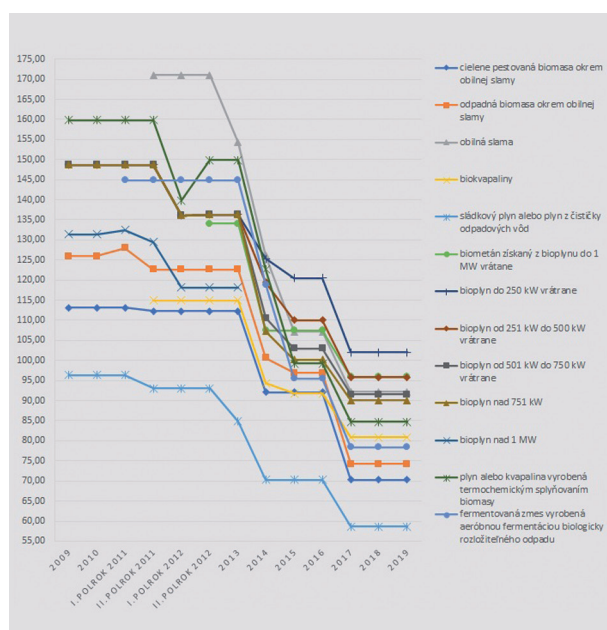
podpora slnečnej energie



podpora vodnej energie



podpora veternej a geotermálnej energie



podpora výroby z biomasy

Obr. 1 Podpora štátu pre jednotlivé obnoviteľné zdroje na základe inštalovaných výkonov

sieťových odvetví ako predpokladanú trhovú cenu elektriny korigovanú koeficientom.

Riziko pre výrobcov predstavuje zavedenie možnosti nevyplácania doplatku a príplatku, ak sú počas dvoch obchodných hodín na veľkoobchodnom trhu záporné ceny. Podobne si podporu nemôžu nárokovať výrobcovia, ktorí predstavujú ostrovnú prevádzku, a teda sú trvale odpojené od distribučnej sústavy. Avšak Úrad pre reguláciu sieťových odvetví si naďalej zachováva výsočné postavenie pri cenotvorbe, kde môže zmeniť výkupnú cenu elektriny na základe ceny vstupných surovín použitých pri výrobe.

Záver

Podpora výroby elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov prispieva k diverzifikácii energetických zdrojov v Slovenskej republike. Zmeny v legislatíve pripravované a v súčasnosti zavádzané na podporu ekologicky akceptovateľnej výroby elektrickej energie sú jednou z hlavných priorit Európskej únie, ktorá prostredníctvom smerníc ovplyvňuje využívanie energetických zdrojov v jednotlivých členských štátoch. Pokroku technológií výroby sa prispôbuje aj systém podpory na Slovensku. Ten sa mení so zvyšujúcou sa účinnosťou získavania elektrickej energie z výrobných procesov, ktorých vstupným médiom je obnoviteľný zdroj energie. Smerovanie k udržateľnosti a energetickej bezpečnosti štátu je prioritou štátnych inštitúcií a regulačného úradu.

Literatúra

[1] Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. Registre Geofondu. Ložiská. [online]. Citované 29. 4. 2020. Dostupné na: <http://aplo.geology.sk/geofond/loziska2/>.

[2] Eurostat. [online]. Citované 16. 6. 2020. Dostupné na: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Share_of_energy_from_renewable_sources_in_gross_electricity_consumption,_2004-2018_\(%25\).png#file](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Share_of_energy_from_renewable_sources_in_gross_electricity_consumption,_2004-2018_(%25).png#file).

[3] Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 – 2030, spracovaný podľa nariadenia EP a Rady (EÚ) č. 2018/1999 o riadení energetickej únie a opatrení v oblasti klímy. [online]. Citované 29. 4. 2020. Dostupné na: <https://www.mhsr.sk/uploads/files/zsrwR58V.pdf>.

[4] Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Účinnosť od 1. 1. 2020.

[5] Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/28/ES z 23. apríla 2009 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene a doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES.

[6] Vyhláška Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 202/2019 Z. z., ktorou sa ustanovujú podmienky účasti v aukcii na výber výkupu elektriny a určenie výšky odmeny výkupu elektriny. Účinnosť od 15. 7. 2019.

prof. Ing. František Janíček, PhD.

Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky
Fakulta elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave
frantisek.janicek@stuba.sk

Ing. Jozef Holjenčík, PhD.

Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky
Fakulta elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave
holjencik@gmail.com

Ing. Radovan Kostelník

ÚEOS – Komercia, a. s.
kostelnik@ueos.sk

FARNELL PRINÁŠA NAPÁJACIE ZDROJE SORENSEN POKRÝVAJÚCE ŠIROKÝ ROZSAH VÝKONU



Spoločnosť Farnell, dodávateľ produktov a riešení pre vývojárov, pridala do svojho portfólia značku Sorensen patriacu do skupiny Ametek, popredného výrobcu programovateľných DC zdrojov napájania. Sorensen je lídrom v oblasti vývoja a výroby presných programovateľných napájacích zdrojov na výskum a vývoj, testovanie a meranie, riadenie procesov, simuláciu napájacích zberníc a sledovanie stavu napájania v širokom spektre priemyselných segmentov. Jeho portfólio pozostáva z priemyselných stacionárnych a modulárnych systémov a riešení na montáž do rozvádzačov vrátane DC programovateľných a DC lineárnych, stacionárnych a modulárnych zdrojov. Každý ponúka výstup od 30 W do 150 kW, výstupné napätie sa pohybuje v rozpätí 5 až 1 000 V a výstupný prúd 1 až 8 000 A.

Medzi kľúčové produkty v rade Sorensen, ktoré sú teraz k dispozícii od spoločnosti Farnell, patria:

- Sériu programovateľných zdrojov jednosmerného napájania DLM600 375 – 600 W poskytujúca vysoko stabilné, spojitostné výstupné napätie a prúd pre široké spektrum aplikácií. K dispozícii je diaľkové ovládanie, analógové programovanie, ethernet LAN/RS-232C kompatibilný s LXI, IEEE-488.2/RS-232C.
- Rad napájacích zdrojov na všeobecné použitie DCS 1 – 3 kW využívajúci jedinečné techniky na dosiahnutie nepretržitého plného výstupného výkonu. Vysoko spoľahlivá výkonová platforma sa dá ovládať na diaľku so širokými možnosťami programovania. K dispozícii je ethernetové rozhranie, režim konštantného napätia a prúdu, diaľkové snímanie, analógové riadenie a monitorovanie.
- Programovateľný rad DC napájacích zdrojov XG 1 500 – 1 700 W 1U ponúkajúci špičkový výkon pre skúšobné, výrobné, laboratórne, OEM aplikácie a aplikácie zabezpečujúce kvalitu. Rad XG je vybavený štandardnými digitálnymi a oddelenými analógovými rozhraniami, univerzálnym vstupom striedavého prúdu s korekciou účinníka, zabudovaným sekvencovaním, programovateľným oneskorením ochrany a „zeleným“ režimom spánku.

„Sme veľmi radi, že sme do nášho portfólia napájacích zdrojov pridali značku Sorensen, čím sme ešte viac posilnili náš už v súčasnosti špičkový sortiment v tejto oblasti. Spoločnosť Sorensen je známa svojou komplexnou ponukou, od stolných a modulárnych zdrojov napájania až po stojanové priemyselné energetické subsystemy; sme radi, že sme jediným distribútorom v regióne EMEA, ktorý ponúka tento široký sortiment. Neustále rozširujeme našu ponuku produktov a služieb o popredné značky, ako je Sorensen, s cieľom zabezpečiť, aby naši zákazníci mali čo najlepšiu podporu v rámci svojich vývojárskych, testovacích a výrobných požiadaviek,“ uviedol James McGregor, globálny vedúci divízie testovania a nástrojov spoločnosti Farnell.

Zákazníci môžu tiež využívať technickú podporu 24/5 a priamy prístup k odborníkom na testovanie a meranie ako súčasť záväzku spoločnosti Farnell podporovať technikov na všetkých úrovniach.

Programovateľné napájacie zdroje Sorensen sú k dispozícii od spoločnosti Farnell v regióne EMEA a element14 vo vybraných krajinách APAC.

www.farnell.com



SLOVENSKO – EURÓPSKY LÍDER VO VYUŽÍVANÍ JADROVÉHO VYKUROVANIA (2)

V prvej časti seriálu sme uviedli ambiciózne plány EÚ smerujúce k získaniu uhlíkovej neutrality v roku 2050, ktoré vyvolávajú absolútnu nevyhnutnosť využívania jadrovej energie. Doplnili sme aj informácie týkajúce sa využívania tepla z činnosti jadrových elektrární na Slovensku aj v ďalších krajinách EÚ. V druhej časti sa bližšie pozrieme na konkrétne zrealizované projekty.

Slovensko – informácie MAAE (IAEA)

Najdlhšia dodacia vzdialenosť známa MAAE je 24 km na Slovensku (JEBO – Trnava – Hlohovec) a 64 km v Rusku (JE Kola). O vybraných existujúcich projektoch sledovaných agentúrou MAAE budú uvedené podrobné údaje v tab. 2. Možno konštatovať, že v čase vynúteného „dosahovania“ uhlíkovej neutrality a tvrdých požiadaviek na bezemisnú energetiku by vzdialenosti v sústavách SCZT mohli a mali byť dlhšie. V tab. 3 sú kvantifikované indikátory využiteľnosti jadrových sústav JEOT – SCZT v jednotlivých regiónoch sveta, v tab. 4 potom štáty s najlepšimi vyhlídkami na úspešné prevádzkovanie JEOT – SCZT. Parametre ďalších SCZT pri JEOT s viacerými blokmi (Rusko: Novovoronež, Kola) sú uvedené v tab. 5.

Najlepšie vyhlídky sú v štátoch EEU (1,4 – má všetkých päť krajín), najmä preto, lebo tam sú existujúce sústavy CZT, potom FSU (1,4 – tri z piatich krajín), WEU (1,4 – dve z piatich krajín, všetky na úrovni „priemerný“), Poľsko nemá JE, nie je v tab. 4 uvedené.

SCZT JEBO V2 – Trnava – Hlohovec

Atómové elektrárne (AE) Bohunice V2 s dvoma blokmi VVER, 2 x 440 (500 MWe), sa nachádzajú na západnom Slovensku neďaleko mesta Trnava. V roku 2014 žilo v Trnave 65 713 obyvateľov a bola tak siedmym najväčším slovenským mestom s rozlohou 71,5 km². Trnava je významným jadrovým mestom, pretože v nej sídli Výskumný ústav jadrovej energetiky VÚJE, ktorý sa zaoberá celým rozsahom odboru (výskumom, prevádzkou a diagnostikou, tréningom personálu atď.). Elektrická energia sa tu vyrába v dvoch blokoch s tlakovodnými reaktormi typu VVER 440/V-213, ktoré boli k energetickej sieti postupne pripojené v rokoch 1984 a 1985. Komerčná prevádzka sa začala 10. decembra 1987 (v skúšobnej prevádzke bolo dodaných 60 GJ). Dodávka tepla sa postupne zvyšovala zo 478 GJ v roku 1988 až na maximum 2,14 TJ v roku 2000. Časový rad ročných dodávok tepla od roku 1987 do 2019 je uvedený v tab. 6.

krajina	názov prevádzky	elektrický výkon (MWe)	tepelný výkon (MWt)
Bulharsko	Kozloduy 5	953	20
Bulharsko	Kozloduy 6	953	20
Maďarsko	Paks 2	433	30
Maďarsko	Paks 3	433	30
Maďarsko	Paks 4	433	30
Slovensko	Bohunice 3	408	240
Slovensko	Bohunice 4	408	240
Švajčiarsko	Beznau 1	365	80
Švajčiarsko	Beznau 2	357	80
Ukrajina	Rovno 1	363	58
Ukrajina	Rovno 2	377	58
Ukrajina	Rovno 3	950	233
Ukrajina	South Ukraine 1	950	151
Ukrajina	South Ukraine 2	950	151
Ukrajina	South Ukraine 3	950	232

Tab. 2 Vybrané komerčné prevádzkované jadrové SCZT na paru alebo teplú vodu

región	štruktúra trhu	tlak dopytu	technická základňa	ekonomická konkurencieschopnosť	postoj verejnosti	celkovo
NAM	0,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00 (priemerný)
LAM	0,00	1,00	1,55	0,00	0,84	0,68 (nepatrný)
AFR	0,00	1,00	0,52	0,65	0,52	0,54 (nepatrný)
MEA	0,00	1,00	0,48	0,69	0,78	0,59 (nepatrný)
WEU	0,60	1,00	1,73	1,00	0,73	1,01 (nepatrný)
EEU	1,78	1,00	1,56	1,00	0,94	1,26 (priemerný)
FSU	1,61	1,00	1,77	0,92	0,90	1,24 (priemerný)
CPA	0,00	1,00	1,93	0,99	1,91	1,16 (priemerný)
SAS	0,00	1,00	1,84	0,99	1,84	1,13 (priemerný)
PAS	0,00	1,00	1,31	0,98	1,19	0,89 (nízky)
PAO	0,00	1,00	1,62	1,00	0,81	0,89 (nízky)
Total	0,31	1,00	1,70	0,90	1,09	1,00 (priemerný)

EEU – Eastern European Countries (Východoeurópske krajiny)

Tab. 3 Dlhodobé vyhlídky (2020 – 2050) na penetráciu jadrových SCZT – indikátory

Teplu dodávané z jadrového zdroja je ekologické, najlacnejšie, vyrobené vysokovýkonnou kombinovanou výrobou elektriny a tepla (KVET) bez produkcie emisií a skleníkových plynov. Závod Atómové elektrárne Bohunice (EBO) je jedným z mála dodávateľov tepelnej energie z jadrových elektrární

v Európe, tzn. Slovensko je v tejto oblasti lídrom Európy [10].

Vybudovaním systému centrálného zásobovania teplom sa z regiónov Trnava, Leopoldov, Hlohovec a Jaslovské Bohunice odstránili všetky zdroje znečisťovania ovzdušia, ktoré sa podieľali na vykurovaní

región	štruktúra trhu	tlak dopytu	technická základňa	ekonomická konkurencioschopnosť	postoj verejnosti	celkovo
WEU						
Fínsko	2	1	2	1	1	1,4 (priemerný)
Francúzsko	1	1	2	1	2	1,4 (priemerný)
Holandsko	1	1	2	1	1	1,2 (priemerný)
Švédsko	2	1	2	1	0	1,2 (priemerný)
Švajčiarsko	1	1	2	1	1	1,2 (priemerný)
EEU						
Bulharsko	2	1	2	1	1	1,4 (priemerný)
Česko	2	1	2	1	1	1,4 (priemerný)
Maďarsko	2	1	2	1	1	1,4 (priemerný)
Rumunsko	2	1	2	1	1	1,4 (priemerný)
Slovensko	2	1	2	1	1	1,4 (priemerný)
FSU						
Litva	2	1	2	1	1	1,4 (priemerný)
Rusko	2	1	2	1	1	1,4 (priemerný)
Ukraina	1	1	2	1	1	1,2 (priemerný)
NAM						
Kanada	0	1	2	1	1	1,0 (priemerný)
USA	0	1	2	1	1	1,0 (priemerný)
AFR						
Južná Afrika	0	1	2	1	2	1,2 (priemerný)
MEA						
Irán	0	1	1	1	2	1,0 (priemerný)
CPA						
Čína	0	1	2	1	2	1,2 (priemerný)
SAS						
India	0	1	2	1	2	1,2 (priemerný)
Pakistan	0	1	2	1	2	1,2 (priemerný)
PAS						
Kórea	0	1	2	1	2	1,2 (priemerný)
Taiwan	0	1	2	1	1	1,0 (priemerný)
PAO						
Japonsko	0	1	2	1	1	1,0 (priemerný)

Tab. 4 Krajiny s najlepšimi vyhlídkami na úspech jadrových SCZT (zdroj: IAEA, 2002)

odberatelia	tepelný výkon MW	vzdialenosť od km	jadrová elektrárňa km
1. CZT z JE Novovoronež 2 x 440 + 1 000 + 1 200			
celkový odber	6 950		
odberatelia			
mesto Voronež	6 310	40	55
mesto Novovoronež	640	50	57
2. CZT z JE Kola 4 x 440			
celkový odber	2 665		
odberatelia			
Apatit	2 926	51	57
Kirovsk	571	64	72
Kandalaksha	446	23	28
Polar Zori	360	7	10

Voronež – 1 mil. obyvateľov, Novovoronež – menej ako 100-tisíc obyvateľov

Tab. 5 Projektové údaje sústav CZT v nových JE NOVORONEŽ a JE KOLA (VVER-1000)



Obr. 3 Teplovod JEBO V2 – je to „prírodná rezervácia“ alebo špinavá tepláreň?



Obr. 4 JEBO V2 – teplovod mieriaci do elektrárne

a príprave teplej úžitkovej vody. Teplo v horúcej vode dodáva mestu Trnava tepelný napájač, ktorý je vo vlastníctve spoločnosti Trnavská tepláreňská. Elektrárňa EBO V2 zásobuje vlastným tepelným napájačom mesto Hlohovec, Leopoldov a obec Jaslovské Bohunice. Špecifické dodávky tepla spoľahlivo zabezpečuje tepelná sústava pre konečných odberateľov – rodinné domy v obci Jaslovské Bohunice, spoločenstvá vlastníkov bytov, školy, škôlky, úrady, cirkevné inštitúcie, športoviská, rekreačné zariadenia, tiež železnice, priemysel a výrobné podniky v meste Hlohovec a Leopoldov. Prostredníctvom terciárnych distribučných spoločností sú zásobované spoločenstvá vlastníkov bytov (SVB) v meste Hlohovec a Leopoldov. Okrem vlastnej spotreby dodávajú EBO teplo na vykurovanie a technológie aj významným spoločnostiam v areáli závodu EBO, napr. spoločnosti JAVYS.

Vybudovaním systému centralizovaného zásobovania teplom SCZT mesta Trnava z EBO v roku 1987 prešla elektrárňa V2 na kombinovanú výrobu elektriny a tepla. Odbočkou z líniovej časti tepelného napájača Trnava (16 km) je riešený aj tepelný napájač do Leopoldova, Hlohovca a Jaslovských Bohunic (celkom 24 km). Na obr. 3 a 4. sú fotografie teplovodov EBO V2 – Trnava v teréne.

Pôvodná projektovaná kapacita teplovodu dodávajúceho teplo do Trnavy z EBO bola 240 MWt, reálna kapacita po úpravách bola znížená na 200 – 210 MWt. V súčasnosti je predpoklad pre Trnavu odber v špičke cca 170 MWt. Mesto Trnava je napojené na EBO teplovody 2 x DN 700. Teplofikácia riešeného územia je zabezpečovaná z trvalo sa rozvíjajúcej teplovodnej sústavy, ktorá úplne nahradila parnú sústavu. Vybudovaný HV napájač z EBO sa využíva aj po odstavení dvoch blokov V1 EBO v r. 2006 – 2008.

rok	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
GWh	8	65	83	106	116	123	138	125	151
MWt									
rok	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
GWh	154	158	161	163	165	164	160	158	550
MWt									153
rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GWh	575	520	485	485	550	560	495	460	515
MWt	160	145	135	135	153	155	140	128	143
rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
GWh	434	480	480	507	466	445			
MWt	120	133	133	140	130	124			

Tab. 6 Tepelná dodávka z AE Bohunice – špičkové zaťaženie z hladiska teplej vody

Počas životnosti existujúceho zdroja EBO V2 budú vytvorené podmienky na dodávku tepla teplovodmi v potrebnom množstve pre mesto Trnava. Po uplynutí predpokladanej životnosti existujúceho zdroja EBO treba zabezpečiť jeho obnovu alebo treba v tejto lokalite vybudovať nový zdroj s tepelným vývodom s potrebnou kapacitou pre odberateľa tepla.

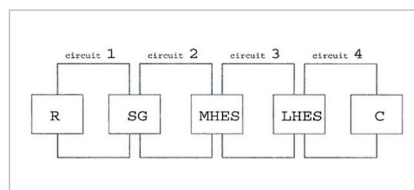
Vykurovací systém tepelného napájacieho (TN) EBO – Trnava, Hlohovec

Vo vykurovacej sústave (VS) sa vykonáva ohrev, cirkulácia, dopĺňanie a odpúšťanie obehovej vody v SCZT EBO – Trnava, Hlohovec. VS je riešená ako horúcovodná stanica vykurovaná parou z 3. a 4. bloku JE V-2 s dvojstupňovým ohrevom s maximálnym výkonom 240 MW a teplotou obehovej vody 150 °C/70 °C. Použitím predizolovaného potrubia sa maximálna výstupná teplota obmedzila na 140 °C. VS je hlavným zdrojom tepla pre SCZT, ktorú tvoria dva tepelné napájacie dodávajúce teplo pre mestá Trnava, Hlohovec, Leopoldov a iným odberateľom napojeným na TN.

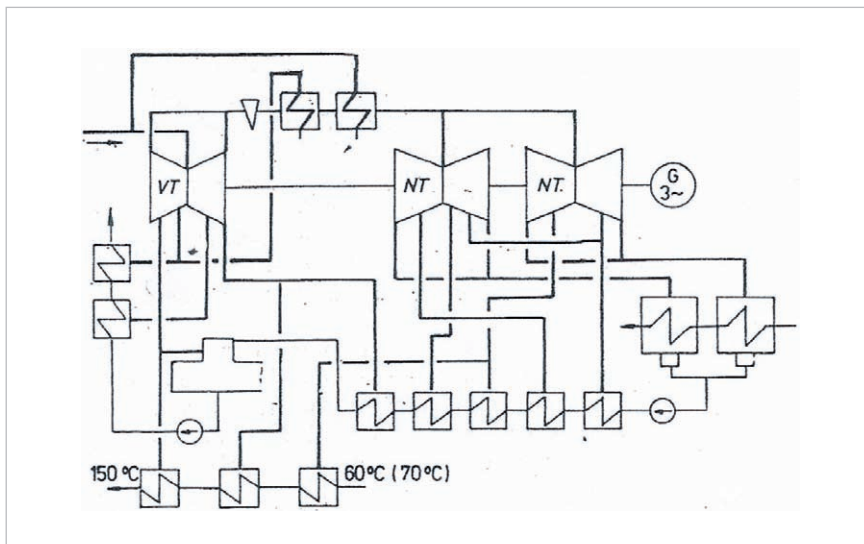
Tepelný napájací pre Trnavu pozostáva z potrubia 2 x DN 700 s dĺžkou 24 km,

ktoré je ukončené v areáli TAT Trnava, kde je umiestnená OST (odovzdávacia stanica tepla) na ohrev, prečerpávanie a rozdelenie obehovej vody ďalším odberateľom tepla. OST zároveň vykonáva úlohu záložného zdroja tepla pre TN Trnava s výkonom 60 MW v prípade prerušenia dodávky tepla z VS. Súčasťou TN je PČS (prečerpávacia stanica tepla) umiestnená pred mestom Trnava (13,5 km od VS). V PČS sú vo vratnej vetve TN umiestnené prečerpávacie čerpadlá, ktoré zvyšujú tlak obehovej vody pred VS, a zmiešavacie čerpadlá, ktoré v prípade potreby zmiešavajú vratnú obehovú vodu do prívodnej vetvy. Na akumuláciu prevádzku TN slúži akumulácia vetva s reguláciou, ktorou sa prepúšťa prívodná (horúca) obehová voda do vratnej vetvy.

TN pre Hlohovec a Leopoldov pozostáva z potrubia 2 x DN 600 s dĺžkou 16 km,



Obr. 6 Schéma jednotlivých tepelných obvodov EBO V2



Obr. 5 Jednoduchá pôvodná tepelná schéma

ktoré je ukončené v Drôtovni Hlohovec. Tu je umiestnená OST pre Drôtovňu Hlohovec a záložný zdroj tepla pre TN Hlohovec, Leopoldov a obec Jaslovské Bohunice s výkonom 27 MW.

Zariadenie VS tvorí terciárny okruh JE-V2, preto sa na ňom vykonáva radiačná kontrola. Kontroluje sa obehová a doplňovacia voda a kondenzát sekundárneho okruhu z NN, ako aj vyšetrovacia úroveň sumárnej aktivity a aktivita trícia. VS je riešená ako horúcovodná stanica vyhrievaná parou s dvojstupňovým ohrevom s maximálnym výkonom 240 MW a parametrami vody 150/70 °C. Pri akumulácii prevádzky maximálne 100 °C má vratná voda teplotu 70 °C. Obehové čerpadlá sú tri. Každé čerpadlo je vybavené hydrodynamickou spojkou s plynulou reguláciou otáčok. Otáčky sa regulujú tak, aby bol zabezpečený požadovaný prietok do celej SCZT Trnava, Hlohovec a požadovaný diferenčný tlak u odberateľov tepla.

V každej vetve sú dva paralelne zapojené základné ohrievače. Obehová voda sa v ZO zohrieva na 125 – 132 °C (i viac), musí byť však dodržaná podmienka, že maximálny ohrev nesmie prekročiť 60 °C. Výkon samotných ZO 1 až 4 je maximálne 160 MW. Každá vetva obsahuje jeden špičkový ohrievač.

ZO sú vyhrievané parou 0,4 MPa z 5. odberu TG, a to takto:

- ZO1 – TG 31, ZO2 – TG 32 z 3. bloku,
- ZO3 – TG 41, ZO4 – TG 42 zo 4. bloku.

ŠO sú vyhrievané parou 0,6 – 1,7 MPa zo 6. alebo 7. odberu TG, a to takto:

- ŠO1 – TG 31, 32,
- ŠO2 – TG 41, 42.

Na obr. 5 je uvedená jednoduchá prehľadná pôvodná tepelná schéma, ktorá slúžila ako návrh na optimalizáciu tepelného cyklu, ale nie je realizovaná pre EBO V2, pretože prívod z turbín do ohrievačov z 3. odberu nemožno použiť pre EBO V2.

Zjednodušená schéma bola uvedená pre ilustráciu, pretože reálne projekčné schémy sú zložité. Na obr. 6 je pre ilustráciu ukázaná jednoduchšia koncepčná schéma za sebou radených tepelných obvodov.

V článku sú uvedené skúsenosti s diaľkovým teplom v Slovenskej republike. Systém vykurovania mesta Trnava je zásobovaný z JE Bohunice (V2) a konvenčnými zdrojmi. Elektráreň Bohunice (V2) má dva bloky 3 a 4 a dodáva teplo do centralizovaného systému zásobovania teplom mesta Trnava a Hlohovec. V blízkosti JE Bohunice sa nachádza stanica výmenníka tepla s inštalovaným výkonom každého bloku 120 MW (th), tzn. z oboch blokov súčasne 240 MW (th).

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Ing. Petr Neuman, CSc.

NEUREG, energetické združenie, Praha
Tel.: +420 777 648 906
neumanp@volny.cz

Digitalizácia transformuje aj odvetvie výroby energie z obnoviteľných zdrojov a je predmetom mnohých seminárov a konferencií. Aby sme však pochopili jej výhody, musíme si najprv uvedomiť, že digitalizácia v tejto oblasti nie je len o technológii. V najjednoduchšom prípade ide o to, ako interagujeme s obnoviteľnou energiou, či už ako súčasť dodávateľského reťazca, zákazníka alebo konečného používateľa/spotrebiteľa. Ide o každého, kto je zapojený do energetického hodnotového reťazca, a o služby, ktoré sa nachádzajú na jeho rôznych úrovniach.

DIGITALIZÁCIA A TRANSFORMÁCIA ENERGETICKÉHO HODNOTOVÉHO REŤAZCA (2)



Umelá inteligencia – pomáha nám pracovať inteligentnejšie

Umelá inteligencia (UI) je z hľadiska obnoviteľných zdrojov o interpretácii údajov a poskytovaní informácií, ktoré môžu zlepšiť energetickú účinnosť. Napríklad obnoviteľná energia môže stále predstavovať energetické siete s nedostatočnou alebo nadmernou výrobou. Preto je na vyhladenie vrcholov a prepádov potrebné využiť záložné zdroje energie a skladovacie systémy.

UI sa bude čoraz viac využívať na predpovedanie dopytu po energii a prijímanie rozhodnutí o úspore energie. Napríklad predpovedanie dopytu po elektrickej energii či počasia možno použiť na zníženie potreby záložných mechanizmov predpovedaním a riadením výkyvov vo výrobe. Pokročilá UI by sa mohla dokonca použiť na zvládnutie výpadkov elektrickej energie krátkym znížením dopytu po energii v komunitách alebo regiónoch. Môže ísť o tisíce elektrických spotrebiteľov v domácnostiach alebo o veľké miesta odberu, napríklad v priemyselných závodoch [1].

Rýchlejší prehľad

UI nám už pomáha zlepšovať našu každodennú prácu, poskytuje nám viac poznatkov, rýchlejšie informácie a umožňuje pôvodným výrobcam zariadení rýchlejšie reagovať na potreby trhu a zákazníkov. Je to rýchlo sa rozvíjajúci sektor a dnes vidíme množstvo startupov, ktoré komercializujú svoj obrovský potenciál. Jedným z príkladov je izraelský startup Raycatch, ktorý vyvinul technológiu založenú na UI pre fotovoltaické (FV) elektrárne. Vysoko inovatívne softvérové riešenie spoločnosti Raycatch DeepSolar™, ktoré ako jedno z prvých využíva UI na vykonávanie analýzy výkonnosti na úrovni reťazca s cieľom predpovedania možných incidentov a rušivých faktorov, používa algoritmy na diagnostiku problémov a optimalizáciu

prevádzky solárnych elektrární. Softvér DeepSolar™ berie všetky údaje vytvorené solárnou elektrárnou a mení ich na denný akčný plán v reálnom čase bez akýchkoľvek ďalších hardvérových inštalácií. „Náš softvér pomáha vlastníkom a prevádzkovateľom fotovoltaických zariadení zmeniť celú svoju činnosť tak, aby bola založená na údajoch a digitalizovaná, pričom by sa maximalizoval ich výnos a zisk,“ konštatuje Haggai Hofland, zakladateľ a výkonný riaditeľ spoločnosti Raycatch.

Od prediktívnej k normatívnej údržbe

To je príklad, v ktorom možno UI a strojové učenie ako jednu z vetiev UI použiť na informovanie technikov na prevádzkovej úrovni, koľko panelov je chybných alebo nedostatočne produkujúcich. UI potom urobí krok ďalej a nielen zistí, čo treba nahradiť, ale aj v akom okamihu to urobiť z hľadiska návratnosti investícií. Inými slovami identifikuje „bod zvratu“, keď sa oplatí investovať do nového panelu a nie zachovať pôvodný niekoľko mesiacov, pričom by fungoval s menšou účinnosťou. Presnosť výsledkov, samozrejme, závisí od kvality zozbieraných údajov z FV elektrárne a ekonomických údajov získaných pri hodnotení FV elektrárne. V súčasnosti do týchto procesov stále vstupuje ľudský faktor, ale to sa s čoraz väčším podielom automatizácie môže zmeniť. UI bude nielen sledovať a skúmať prevádzku, ale aj interakciu technika s ňou. Bude analyzovať všetky prevádzkové činnosti a navrhne zlepšenia pracovných postupov.

Hĺbkové a strojové učenie a UI ako súčasť procesu digitalizácie spájajú analýzu všetkých interných procesov aj celej prevádzky, aby sa zvýšila účinnosť. Čoskoro bude UI neoddeliteľnou súčasťou všetkého, inteligentných sietí, energetickej účinnosti v domácnostiach a dokonca aj predpovede počasia [3]. Kombináciou prebiehajúcich prevádzkových a údržbárskych prác, ktoré vykonávajú technici, s informáciami o obchodovaní s energiou môžeme tiež využiť inteligentný systém na naplánovanie a odoslanie technikov v správnom



čase, čím sa znížia preстоje a vplyv na zákazníka [4], [5]. Tento prístup ponúka vlastníkom aktív a investorom ešte väčšie obchodné hodnoty.

Blockchain – príležitosť pre obnoviteľné zdroje energie

Ako najznámejší základ kryptomeny bitcoin predstavuje technológia blockchain vo svojej najzákladnejšej podstate neporušiteľnú, nemennú a stále decentralizovanú databázu a pre odvetvie obnoviteľnej energie znamená množstvo príležitostí [6]. Najnovší vývoj algoritmov v oblasti tejto technológie zároveň zlepšuje využitie energie potrebnej na údržbu takejto siete, čím sa stáva šetrnejšia k životnému prostrediu.

Dôveryhodná história

Vzhľadom na to, že s údajmi umiestnenými do blockchainu sa nedá manipulovať, možno túto technológiu použiť ako dôveryhodnú účtovnú knihu na zaznamenávanie histórie transakcií s produktmi a aktívami. V automobilovom priemysle je už blockchain nejaký čas prítomný a pravdepodobne to nebude trvať príliš dlho, kým bude každé novo postavené auto zaznamenané a pridané do tejto siete. Takže namiesto spoliehania sa na to, čo bolo napísané do servisnej knižky, sa všetky informácie objavujú v hlavnej knihe blockchainu, ktorá poskytuje komplexnú a dôveryhodnú históriu servisu automobilov. To isté sa dá uplatniť pri obnoviteľných zdrojoch energie. Ak si napríklad vezmeme veternú turbínu, v priebehu niekoľkých desaťročí vzniknú digitálne a tlačené záznamy o každom zásahu, údržbe a servisných prácach. Tieto dokumenty budú existovať v rôznych formách v e-mailoch, priečinkoch a firmách. Avšak s meniacimi sa poskytovateľmi služieb (čo môže byť každých päť rokov) možno veľkú časť histórie ľahko stratiť, nehovoriac o tom, či dokumenty predstavujú skutočnú históriu majetku.

Použitím siete blockchain môžu byť všetky záznamy a história diela uložené na jednom mieste s úplnou transparentnosťou a dôverou. Účtovná kniha blockchain v tomto prípade predstavuje užitočný spôsob, ako odovzdať históriu aktív od jedného vlastníka alebo poskytovateľa inému.

Pre poskytovateľov pôvodných služieb znamená transparentnosť blockchainu to, že technické prostriedky používané pri výrobe energie z obnoviteľných zdrojov môže sledovať a analyzovať ktokoľvek oprávnený na účasť v decentralizovanom reťazci. Vďaka kompletnej znalosti histórie projektu možno identifikovať akékoľvek odchýlky od výkonnosti a proaktívne prijať nápravné opatrenia.

Blockchain má tiež potenciál zlepšiť prevádzkovú bezpečnosť projektov výroby elektrickej energie z OZE. Samotná povaha šifrovania blockchainu je zárukou, že projektové údaje sú menej poškoditeľné, ťažko získateľné hackermi a pomôžu pri overovaní identifikácie kohokoľvek, kto sa pokúša získať prístup k systému obnoviteľných zdrojov.

Vyvažovanie energetických sietí a podpora obchodu

Keďže sa uvádza do prevádzky a zapája do národných elektrizačných sietí čoraz viac projektov v oblasti OZE, skladovacích systémov a energetických projektov typu peer-to-peer, blockchain by mohol poskytnúť užitočnú technológiu, ktorá pomôže riadiť stabilitu siete. Nakoľko sa svet stáva čoraz závislejším od OZE a zmeny ročných období a počasia vytvárajú špičky a prepady z hľadiska dopytu a výroby, budeme potrebovať čoraz sofistikovanejšie mechanizmy na ich riadenie a využívanie. Blockchain a UI by preto mohli spolupracovať so sieťovými úložnými systémami na ukladanie alebo uvoľňovanie energie podľa potreby a mohli by sa stať záznamovým a monitorovacím systémom v pozadí celého procesu.

Zatiaľ čo uvedené je skôr teóriou, už sme svedkami toho, ako sa blockchain používa pri obchodovaní s energiou v širšom meradle. V októbri 2018 EDF Energy a UK Power Reserve úspešne realizovali obchod s rezervnou kapacitou trhu pomocou platformy podporovanej blockchainom. Bolo to prvýkrát, keď sa obchod uskutočnil týmto spôsobom a mohlo by to pripraviť cestu pre efektívnejšie obchodovanie v budúcnosti [8].



Digitalizácia v prevádzke – praktické aplikácie

Digitálne technológie nielen zlepšujú naše chápanie technológií FV elektrární a zvyšujú energetickú účinnosť, ale tiež pomáhajú pri riešení problémov týkajúcich sa účinnosti a bezpečnosti pri práci s OZE. Zvýšenie objemu portfólia poskytovateľa pôvodných služieb môže spôsobiť zníženie efektívnosti služieb v prevádzke, a to nielen na základe zvýšeného počtu aktív, ktoré sa majú spravovať na mieste, ale aj na základe viacerých zdrojov údajov, ktoré sa majú spracovávať, a rozsahu automatizácie, ktorú treba pri danej úlohe spravovať. Vďaka využitiu dronov na analýzu stavu lopatiek turbíny nie je potrebné fyzicky vyslať technikov do veterných turbín. Letecká termografia je ďalším príkladom využitia moderných technológií pre FV elektrárne. Technológia infračervených kamier, spracovanie obrazu, neurónové siete a mechanizmy digitálnej komunikácie sú kombinované tak, aby poskytovali automatizovaný a optimalizovaný výkon na mieste v súlade s najprísnejšími normami ochrany zdravia a bezpečnosti.

Optimalizácia činností elektrárne pomocou predpovede dopytu založenej na digitálnych nástrojoch je tiež nevyhnutná pre lepšiu štrukturalizáciu nákladov na strane výrobcu pôvodných zariadení a služieb, komunikáciu so zákazníkmi a menší vplyv na hodnotu, ktorú FV elektrárne vytvára. To sa používa ako vstup na výkon servisných služieb priamo na mieste prevádzky, ktorá je založená na zvýšenej produktivite spolu so zvýšenou prevádzkovou kapacitou a výrobou energie servisovaných prevádzok.

Digitálne technológie na dosiahnutie tejto úrovne efektívnosti v riadení servisných služieb už existujú. Jedným z takýchto príkladov je telematika založená na technológiách IoT, ktorú využívajú mobilní technici jazdiaci na služobných vozidlách, čo vedie k lepšiemu plánovaniu práce a smerovaniu výjazdov k jednotlivým prevádzkam. Ďalším príkladom je využitie UI pri optimalizácii zdrojov, od prevádzkových pracovníkov až po presun zásob. A potom je tu použitie rozsiahlych údajov pri analytike a podávaní správ s cieľom lepšieho rozhodovania a neustáleho zlepšovania systému údržby prevádzky. Výzvou je, samozrejme, korelácia všetkých týchto technológií, súborov údajov a systémov, aby sa zabezpečili merateľné výsledky a hodnotové ukazovatele výkonnosti, čo vedie k zlepšeniu spokojnosti zákazníkov.





Kybernetická bezpečnosť – základná súčasť digitálneho sveta OZE

Zvyšovanie digitalizácie vo všetkých oblastiach, často veľkou rýchlosťou, prináša nielen otváranie zaujímavých príležitostí, ale aj nežiaduci účinok zvýšeného rizika kybernetických útokov. Ak sa neprijmú správne preventívne opatrenia, ohrozená je akákoľvek veterná alebo solárna elektrárňa, ktorá v súčasnosti na svete existuje. Vďaka vzdialenej povahe projektov v oblasti OZE môžu hackeri relatívne ľahko nájsť a získať prístup k IT systému na mieste prevádzky bez toho, aby ho rušili jednoduché zámky a smerovače.

Hackeri však môžu dosiahnuť rovnaké výsledky aj vzdialeným spôsobom. Osobitným problémom je použitie starého softvéru a pevne zakódovaných hesiel. V zásade ide o heslá, ktoré boli pridané do zdrojového kódu softvéru a často sa dajú ľahko nájsť a dá sa k nim získať prístup. Hackeri sa potom pomocou bežne dostupného IT hardvéru pripoja k serveru alebo smerovaču prevádzky, následne prevezmú kontrolu nad prevádzkou a zablokujú vývojára a operátora mimo ich vlastného systému. „Nedostatočnú pripravenosť v oblasti bezpečnosti IT vidno predovšetkým v odvetviach, ktoré podceňujú stupňujúce sa kybernetické hrozby. V konečnom dôsledku ide o oveľa ľahšie ciele bez vládnej ochrany, ako je napríklad jadrová elektrárňa. Stále treba urobiť veľa práce, ale progresívnejší vývojári a poskytovatelia služieb už teraz vnímajú vážnosť potenciálnych hrozieb,“ vysvetľuje Mohamed Harrou, technik SCADA v spoločnosti BayWa r. e. Operation Services GmbH.

Prvým krokom je zvýšenie bezpečnosti zariadení a smerovačov priamo na mieste prevádzky, čo sťažuje prístup k tomuto zariadeniu. Prevádzkovatelia musia potom vykopať všetok neštandardný hardvér používaný v prevádzke. Týmto bežne dostupným systémom chýba dlhodobá podpora a vhodná aktualizácia firmvéru a dajú sa pomerne ľahko prelomiť. Ďalej treba minimalizovať akýkoľvek prístup na internet a skryť IP adresu projektu. Podobne ako v prípade telefónneho čísla, ani tu nie je dôvod zviditeľňovať ju. Namiesto toho treba vždy používať minimálne VPN (Virtual Private Network) a šifrované údaje. Odporúča sa tiež používať iba siete mobilných telefónov, aby ste sa uistili, že neexistuje žiadne pripojenie na internet, kým údaje neprídu k bezpečnostnej bráne.

Nakoniec je dôležité pamätať na to, že technológia sa od svojej podstaty neustále vyvíja, a takisto aj počítačové hrozby. Kybernetická bezpečnosť musí zahŕňať všetko, je dôležité školiť zamestnancov, aby zaznamenali akúkoľvek podozrivú aktivitu alebo nečestné e-maily a neustále monitorovali, udržiavali a zlepšovali hardvér aj softvér.

Záver

Uvedené príklady sú len výberom toho, ako digitálne technológie fungujú v sektore OZE. Digitalizácia nie je o žiadnej samostatnej technológii, ale o prepojenosti technológií, systémov a procesov na všetkých úrovniach OZE. Tieto vzájomne prepojené digitálne systémy pomáhajú rozvíjať sektor OZE, vytvárajú nové modely sietí a nakoniec pomáhajú poskytovateľom pôvodných produktov a služieb ponúkať inteligentnejšie služby so zvýšenou prispôbitnosťou a efektívnosťou prevádzky prostredníctvom automatizácie a zefektívnenia procesov.



Vidno, že „digitalizácia“ nie je iba novou marketingovou bublinou, ale najmä spôsobom, ako umožniť poskytovateľom pôvodných služieb a produktov pokračovať vo vývoji, spolupracovať s projektmi OZE zo svojho portfólia a poskytovať klientom tie najlepšie služby. Tieto výhody sa prejavujú v celom energetickom hodnotovom reťazci až po konečného spotrebiteľa elektrickej energie.

S pribúdajúcim časom sa význam energetických údajov bude iba zvyšovať. S rozvojom nových technológií sa bude naďalej zvyšovať aj digitalizácia v rámci OZE. To v konečnom dôsledku pomôže pri riešení nestability dodávky energie, podporí rast sektora a umožní vlastnú výrobu. Získavanie energie z obnoviteľných zdrojov je kľúčové pri znižovaní využívania fosílnych palív, je to pokračujúci technologický vývoj umožňujúci riešiť problémy týkajúce sa ponuky a dopytu a ukazujúci svoj plný potenciál.

Publikované so súhlasom spoločnosti BayWa r. e. renewable energy GmbH.

Literatúra

- [1] Gagan, O.: How AI can help meet global energy demand. [online]. Publikované 23. 5. 2018. Dostupné na: <https://www.raconteur.net/technology/giving-power-to-the-people-with-ai-tech>.
- [2] DeepSolar™ – AI diagnostic system. [online]. Citované 2. 6. 2020. Dostupné na: <https://raycatch.com/>.
- [3] How Artificial Intelligence Can Improve Renewable Energy. [online]. Publikované 12. 11. 2018. Dostupné na: <https://www.nanalyze.com/2018/11/artificial-intelligence-renewable-energy/>.
- [4] What does blockchain mean for the renewable energy sector? [online]. Publikované 12. 4. 2018. Dostupné na: <https://www.ekoenergy.org/what-does-blockchain-mean-for-the-renewable-energy-sector/>.
- [5] Malony, P.: Blockchain Could Change Everything for Energy. [online]. Publikované 16. 2. 2018. Dostupné na: <https://www.renewableenergyworld.com/articles/2018/02/blockchain-could-change-everything-for-energy.html>.
- [6] Baraniuk, CH.: Microgrids and the blockchain are powering our energy future. [online]. Publikované 12. 10. 2017. Dostupné na: <https://www.wired.co.uk/article/microgrids-wired-energy>.
- [7] Pratt, D.: EDF Energy and UK Power Reserve make „historic“ Capacity Market trade using blockchain. [online]. Publikované 17. 9. 2018. Dostupné na: <https://www.current-news.co.uk/news/edf-energy-and-uk-power-reserve-make-historic-capacity-market-trade-using-blockchain>.

Zdroj: Digitalisation and transformation of the energy value chain. White Paper. BayWa r. e. renewable energy GmbH. [online]. Publikované máj 2019. Dostupné na: <https://www.rethink-energy.com/digitalisation#white-paper>.

<https://www.rethink-energy.com>

VSE UNIT CONFERENCE SPOJILA SVETOVÝ FUTURIZMUS S LOKÁLNymi INOVÁCIAMI

mediálny partner

atp | journal

Tretí ročník VSE unIT Conference organizovaný spoločnosťou VSE Holding a.s., bol smart, inšpiratívny, inovatívny, futuristický a reprezentoval spoluprácu východného Slovenska so zahraničnými spoločnosťami vo virtuálnej podobe.



„Konferencia opäť poukázala na fakt, že zahraničné partnerstvá a záujem o modernizáciu rôznych pracovných odvetví posúvajú spojenie IT a biznisu vpred, a to nielen na východnom Slovensku, ale na celom svete,“ uviedla Andrea Danihelová, hovorkyňa spoločnosti VSE Holding a.s. Diváci mali možnosť počas troch popoludní sledovať šesť hlavných prednášok so zahraničnými a lokálnymi spíkrami, nechýbali dynamické panelové diskusie a možnosť interakcie. V rámci každej prednášky bol vyhradený priestor na zodpovedanie otázok, ktoré priebežne prichádzali z publika. Po prednáške mali diváci možnosť ostať v kontakte so spíkom v chatroome, kde mohli tému prebrať do hĺbky.

Konferenciu otvoril moderátor Ján Gordulič 9. júna o 15.00 hod. Prvé z troch konferenčných popoludní sa nieslo v znamení dosahu koronakrízy na IT a biznis. Prednáškou s názvom Transformácia vo svete po COVID-19 nás sprevádzal Dr. Jim Walsh z GlobalLogic. „Okrem obrovských strát na životoch a devastácie svetovej ekonomiky bude COVID-19 ešte dlho vplývať na to, ako žijeme, pracujeme a ako sa voči sebe navzájom správame.“ J. Walsh hovoril aj o kľúčových oblastiach priemyslu a typoch zmien, ktorými museli a ešte budú musieť prejsť v reakcii na túto pandémie.

Po J. Walshovi sa predstavil Peter Nagy s prezentáciou na tému Covid-19 je na nič. Čo to znamená pre vývoj hier? P. Nagy je výkonným a kreatívnym riaditeľom vývojárskeho štúdia Games Farm a produkčnej spoločnosti Grindstone. V rámci VSE unIT odpovedal na otázku, či je dnes ten pravý čas na založenie vlastného podnikania v tomto segmente – a ak áno, ako začať?

Utorkové popoludnie uzavrela panelová diskusia týkajúca sa digitalizácie a jej vývoja počas koronakrízy. Otázky o aktuálnej téme zodpovedali Mária Gamcová z Technickej univerzity v Košiciach, Thomas Jan Hejcman z VSE Holding a.s., Marián Zorkovský zo Siemens Healthineers a Juraj Girman z T-Systems Slovakia.

Počas druhého popoludnia sa program VSE unIT rozšíril o témy spájané s dátami, ich zberom a vyhodnocovaním. Peter Fusek z Market Locator SK hovoril o bezpečnej populačnej analytike a o geolokačných dátach mobilných operátorov. Matej Misik

z Instarea zase o rýchlych dátach v čase krízy s využitím GPU (technológia grafických kariet). Na panelovej diskusii sa zúčastnili Radoslav Haluška z Východoslovenskej distribučnej, a. s., Peter Blaas z Antik Telecom a Peter Dolíhal, vedúci odboru informatizácie a digitalizácie mesta Banská

Bystrica. Hostia diskutovali o modernizácii a digitalizácii miest v rámci témy Smart cities vo svete zmien.

Program posledného popoludnia VSE unIT 2020 bol kombináciou zahraničného futurizmu a lokálnych inovácií. Podnikateľ, aktivista a futurista Igor Beuker prednášal na tému Dosah priemyslu 4.0 – Mad Men vs. Math Men. „Priemysel 4.0 zmení ľudstvo v najbližších 20 rokoch viac, ako sa zmenilo za posledných 300 rokov. Dokáže naše lineárne zmýšľanie udržať krok s exponenciálnymi technológiami?“ Miroslav Kulla s Andrejom Majorošom zo spoločnosti Východoslovenská energetika, a. s., ukázali, ako dokáže umelá inteligencia bojovať proti žrútom energie. Vysvetlili, prečo vznikla spolupráca s Bidgely, ako funguje nástroj Elektrozoom a v čom spočíva jeho pomoc zákazníkom a zamestnancom.

Na štvrtkovej panelovej diskusii o vývoji IT sektora na východnom Slovensku sa zúčastnili Norbert Skákala z VSE Holding a.s., Jozef Dodan Vojtko z FPT Slovakia, Ivan Hruška, člen Správnej rady Košice IT Valley a Jaroslav Porubän z Technickej univerzity v Košiciach.

„Každý ročník konferencie je jedinečný, tentoraz vzhľadom na aktuálnu situáciu to bolo niečo úplne nové aj pre nás. Uvedomili sme si, že virtuálne prostredie ponúka veľa možností, napr. aj to, ako prezentovať aktuálne témy inovatívnym spôsobom. Veríme, že každý divák našiel vo VSE unIT Conference pridanú hodnotu či už v rámci rozširovania obzorov, alebo v spoznaní inšpiratívnych ľudí pracujúcich v moderných spoločnostiach na Slovensku i v zahraničí,“ uviedla A. Danihelová.

Redakcia ATP Journal ako mediálny partner podujatia prinesie v nasledujúcich číslach rozhovory s vybranými prednášajúcimi, ktorí na tohtoročnej konferencii prezentovali zaujímavé témy.

Petra Valiauga

ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Advances in Control Systems and its Infrastructure

Autor: Mehta, A. – Rawat, A. – Chauhan, P., rok vydania: 2019, vydavateľstvo: Springer, ISBN 978-981-15-0225-5, publikáciu možno zakúpiť www.springer.com

Uvedená publikácia zahŕňa vybrané výskumné práce prezentované na Medzinárodnej konferencii o energetickej, riadiacej a komunikačnej infraštruktúre 2019 (ICPCCI 2019), ktorú usporiadal Inštitút infraštruktúry, technológie, výskumu a riadenia (IITRAM) India 2019. Predstavuje najnovšie pokroky, trendy a výzvy v technológiách a infraštruktúrach riadiacich systémov. Tematicky sa zameriava na celý rad riešení problémov,

ktorým čelia technici a vedci pri navrhovaní a vývoji riadiacich systémov pre vznikajúce oblasti, ako sú inteligentné siete, integrácia obnoviteľnej energie, automatizované diaľničné systémy, aplikácie s dotykovými snímačmi, bezpilotné vzdušné prostriedky, senzorové siete, robotika, riadenie formácie a iné. Riešenia, o ktorých sa v publikácii diskutuje, povzbudzujú a inšpirujú výskumníkov, profesionálov v priemysle a tvorcov politik, aby tieto metódy uviedli do praxe.

Automation 2020: Towards Industry of the Future

Autor: Szewczyk, R. – Zieliński, C. – Kaliczyńska, M., rok vydania: 2020, vydavateľstvo: Springer, ISBN 978-3-030-40970-8, publikáciu možno zakúpiť www.amazon.com

Vedecké príspevky z konferencie predstavuje aj ďalšia publikácia, tentoraz z medzinárodného podujatia AUTOMATION 2020, ktoré sa konalo 18. – 20. marca 2020 vo Varšave v Poľsku. V nasledujúcich 30 rokoch dôjde k radikálnym inováciám vo výrobných procesoch, v riadení dopravy a spoločenskom živote. Zmeny, ktoré priniesla transformácia na priemysel s nulovými emisiami, vyžadujú pokrok v mnohých oblastiach, najmä v priemyselnej automatizácii, robotike a meraní, spojených s kybernetickými systémami

využívajúcimi umelú inteligenciu, ktorá bude kľúčom k zníženiu nákladov a umožní európskej spoločnosti udržať si kvalitu života. V tejto súvislosti predstavuje kniha najnovší výskum zameraný na ďalší rozvoj inžinierstva a tiež ponúka návody a usmernenia, ktoré sú užitočné pre výskumníkov a technikov pri riešení problémov spojených s prebiehajúcimi radikálnymi zmenami.



Manufacturing Execution Systems: An Operations Management Approach

Autor: Seubert, T. – Vokey, G., rok vydania: 2020, vydavateľ: ISA, ISBN 978-1-64331-064-0, publikáciu možno zakúpiť na www.isa.com

Táto praktická príručka, ktorú pripravili skúsení a dlhoroční odborníci Grant Vokey a Tom Seubert, prináša pohľad na výrobné informačné systémy (MES) v rôznych typoch prevádzok.

Autori prezentujú holistický pohľad na riadenie výrobných operácií (MOM) a vysvetľujú vzájomné prepojenie medzi kľúčovými prvkami – MES, ERP (plánovanie podnikových zdrojov) a PLM (riadenie životného cyklu produktu) – a ako MES prispieva k efektívnemu procesu, ktorý vytvára kvalitné výrobky.

Publikácia rozoberá potenciál, vďaka ktorému by MES mohol viesť k zlepšeniu výkonnosti v reálnom čase využívajúc prevádzkové údaje. Autori sa zaoberajú nasledujúcimi oblasťami:

- ako využitie MES podporuje plánovanie, analýzu a reportovanie v rámci prevádzok,
- ako MES identifikuje problémy s kvalitou a poskytuje údaje potrebné na určenie príčin a vyriešenie problémov,
- celú problematiku plánovania a implementácie MES a jeho vplyv na výrobné prevádzky,
- IT koncepty súvisiace s MES a ich aplikácia v rámci výrobných prevádzok,
- ako možno MES aplikovať na IIoT,
- ako možno údaje z MES použiť na neustále zlepšovanie.

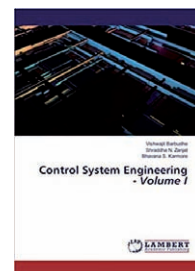
Kniha slúži ako vynikajúci zdroj pre profesionálov vo výrobe, ktorí majú záujem o zlepšenie efektívnosti, kvality a produktivity výrobného závodu.

Control System Engineering – Volume I

Autor: Barbudhe, V. – Zanjat, S. N. – Karmore, B. S., rok vydania: 2020, vydavateľ: Lambert, ISBN 978-6202524612, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Cieľom tejto knihy je priblížiť nasledujúce oblasti: úvod do riadiacich systémov, ciele riadiaceho systému, klasifikácia riadiaceho systému z technického hľadiska, história vývoja riadiacich systémov, analógové systémy, prenosová funkcia systémov, reprezentácia blokového diagramu, graf toku signálu (SFG), vlastnosti spätnej väzby

riadiacich systémov a meranie citlivosti, koncepcia spätnoväzbovej regulácie a regulácie v uzavretej slučke, výhody použitia, riadenie so spätnou väzbou, regeneratívna spätná väzba.



STN EN 60335-2-84/A2: 2020-06 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-84: Osobitné požiadavky na toalety.

STN EN 60335-2-98/A11: 2020-06 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-98: Osobitné požiadavky na zvlhčovače vzduchu.

STN EN 12845+A1: 2020-06 (92 0408) Stabilné hasiace zariadenia. Automatické sprinklerové systémy. Navrhovanie, inštalovanie a údržba.*)

STN EN 54-13+A1: 2020-06 (92 0404) Elektrická požiarňa signalizácia. Časť 13: Posúdenie kompatibility a pripojiteľnosti súčastí systému.*)

Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2020-06“.

**) Normy boli vydané v anglickom jazyku.*

Ing. Ludovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk



MLADÍ EXPERTI SA STRETNÚ NA SEMINÁRI IEC V ŽENEVE

Seminár Medzinárodnej elektrotechnickej komisie (IEC) pre expertov od 20 do 35 rokov, ktorí majú skúsenosti s technickými normami alebo posudzovaním zhody v oblasti elektrotechniky, sa uskutoční v dňoch 9. – 11. novembra 2020 v Ženeve vo Švajčiarsku.

Seminár je určený budúcej generácii odborníkov a vedúcich pracovníkov zameraných na normalizáciu v oblasti elektrotechniky. Účastníci budú mať možnosť zažiť generálne zasadnutie IEC – kľúčové každoročné stretnutie, ktoré spája komunitu expertov a technikov. Zúčastnia sa na tvorbe medzinárodných noriem s možnosťou zapojiť sa do zasadnutí technických či riadiacich komisií.

Podujatie je jedinečnou príležitosťou na nadviazanie kontaktov s viac ako 2 500 medzinárodnými odborníkmi, prehĺbenie znalostí a na interaktívne stretnutia s rovesníkmi. Nápady účastníkov budú prednesené vedeniu IEC. Seminár prináša výhody aj pre zamestnávateľov účastníkov – získajú prístup k najnovším informáciám, takže



budú o krok vpred pred konkurenciou a môžu prispieť k transferu poznatkov a technológií či podpore inovácií.

O nomináciu na účasť treba požiadať vášho zamestnávateľa do konca júla 2020 vyplnením formulára na stránke www.unms.sk v časti venovanej informáciám k tomuto semináru. Národný komitét vyberie po osobných pohovoroch s nominovanými dvoch uchádzačov, ktorých zaregistruje na seminár. IEC hradí náklady na ubytovanie, ostatné náklady hradí uchádzač, resp. jeho zamestnávateľ.

Viac informácií nájdete na stránke:

www.iec.ch/youngprofessionals



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

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



Televízor SMART LED 43" Samsung

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kamera do auta DOD LS500W+



Vinotéka AMICA 57 I

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 7/2020

Partneri kola súťaže:



Phoenix Contact, s.r.o.



Premier Farnell UK Ltd.



ATP Journal

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



dáždnik, skrutkovač, kliešte



sada skrutkovačov



sada náradia

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. Výhody ktorých technológií pripojenia kombinuje nový rad svorkovnic PTV od spoločnosti Phoenix Contact?
2. Spoločnosť Farnell oznámila pridanie spoločnosti Sorensen do svojej rozsiahlej ponuky napájacích zdrojov. Aký je rozsah výstupných prúdov programovateľných, lineárnych, stolných a modulárnych jednosmerných napájacích zdrojov tejto spoločnosti?
3. Vymenujte typy porúch v oblasti 4-žilových NN káblov bez tienenia.
4. Od čoho závisí požadovaná dĺžka vedenia uzemňovača uloženého v zemi alebo v betóne a ktorá STN to špecifikuje bližšie?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 7. 8. 2020

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2020 na str. 55 a na www.atpjournalsk/sutaz

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ

ATP JOURNAL 5/2020

VYHODNOTENIE

Správne odpovede

- 1. Ktoré tri kľúčové cieľové skupiny ťažia podľa Jamesa McGregora, globálneho vedúceho testovania a nástrojov spoločnosti Farnell z ponuky produktov ESD spoločnosti Farnell?**
Technici, vývojári elektroniky a výrobcovia.
- 2. Ako sa volá nová služba spoločnosti Universal Robots, ktorá zmierňuje riziká a kontrolu nad neočakávanými nákladmi súvisiacimi s neplánovanými požiadavkami na servis, nákupom náhradných dielov alebo s prerušením výroby?**
UR Service360.
- 3. Akú víziu sa podarilo skĺbiť v rámci riešenia Machine Centric Robotic?**
Synchronizácia robotických ramien s ostatnými časťami stroja v mikrosekundách, jeden program pre PLC, robota, jednotná funkčná bezpečnosť aj vizualizácia, spoločný systém parametrov a správy alarmov pre celú linku.
- 4. Aké slovo chcel pôvodne použiť český autor Karel Čapek vo svojej divadelnej hre R.U.R. na označenie hlavných postáv vytvorených zo syntetickej organickej hmoty a vybavených inteligenciou?**
Labor (ako odvodený tvar z anglického „Labour“).

Výhercovia

Pavol Chrenko, Považská Bystrica

Martin Džumela, Ružomberok

Ján Šedík, Púchov

Srdečne gratulujeme.

Bezplatný odber
www.atpjournalsk/registracia

tlačenej alebo digitálnej verzie

ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 16, 28 – 29
Balluff Slovakia, s.r.o. • 20
Beckhoff Automation s.r.o. • o4, 10 – 11, 21
B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1
ControlSystem, s.r.o. • 20
DEHN, s.r.o. • 33
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 22 – 23
EWWH, s.r.o. • 35
KALIBRÁTORY, s.r.o. • 30 – 31
Lenze Slovakia, s.r.o. • 17
MARPEX s.r.o. • 20
MTS, s.r.o. • 41
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 26 – 27
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 48 – 49, 53
PROELEKTRO, s.r.o. • 24 – 25
SIEMENS, s.r.o. • o3, 13, 18 – 19
Schaeffler Skalica, spol. s r.o. • 27
Universal Robots A/S • o2, 32
Venio, s.r.o. • 29

Redakčná rada

prof. Ing. 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. Hulko Gabriel, DrSc., SJF 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
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice
doc. Ing. Ždánky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Babic Branislav,
výkonný riaditeľ 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+SÖHNE

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

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

Mík 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
vydavatelstvo@hmm.sk
www.atpjournalsk

Ing. Anton Gézer, šéfredaktor
gerer@hmm.sk

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

Dagmar Votavová, obchod a marketing
podklady@hmm.sk, mediamarketing@hmm.sk

Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmm.sk

Mgr. Bronislava Chocholová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMM, s.r.o.
Tavarikova 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 adre-
se & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia
nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov
& Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania:
júl 2020

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



SIEMENS

Ingenuity for life

THINK neo



Vstúpte do nového sveta riadenia procesov

SIMATIC PCS neo: Riadenie procesov s výnimočnou efektívnosťou a jednoduchosťou používania

Nové spôsoby myslenia prinášajú nové príležitosti. SIMATIC PCS neo je toho najlepším príkladom. Objavte budúcnosť riadenia procesov a vyskúšajte inovácie, ktoré prinášajú úplne nový prístup. Plne webový systém zameraný na objektovo orientovanú správu údajov, ktorá poskytuje maximálny výkon pre globálnu spoluprácu vo všetkých disciplínach.

siemens.com/simatic-pcs-neo

Vysoce výkonná I/O pro extrémní prostředí.

EtherCAT boxy v krytí IP 67.

EtherCAT®



www.beckhoff.com/EtherCAT-Box

- Velký výběr EtherCAT boxů v krytí IP 67 pro extrémní prostředí
- Vysoce kompaktní a robustní I/O moduly
- Vynikající odezvy díky technologii EtherCAT
- Každý EtherCAT box je zároveň EtherCAT slave, vše na jedné sběrnici
- Flexibilní topologie, jednoduchá konfigurace, dokonalá diagnostika
- Technologie eXtreme Fast Control (XFC) v krytí IP 67

New Automation Technology

BECKHOFF