

atp | journal

10/2022

PRÍMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

Stojí slovenská energetika na prahu novej éry?



BEZPEČNÁ VZDIALENÁ ÚDRŽBA
Kdekoľvek na svete. Jednoducho. Bezpečne.



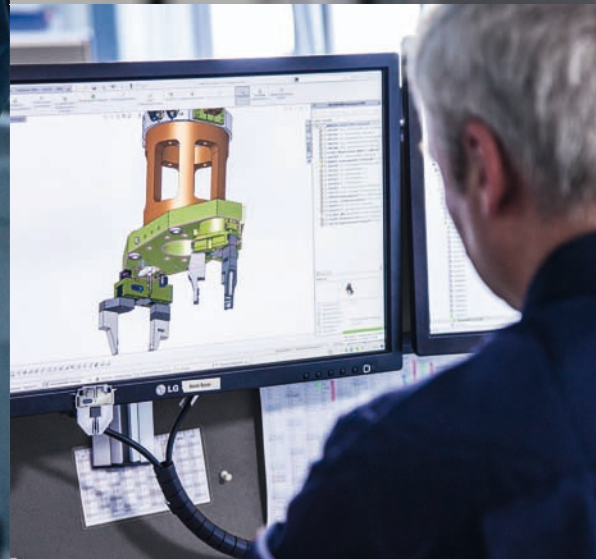
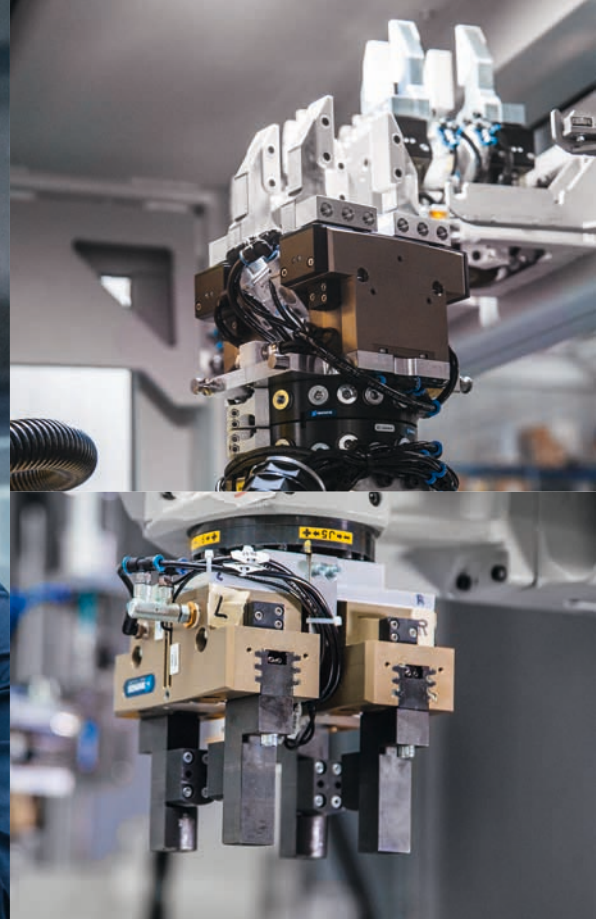
B&R
A member of the ABB Group





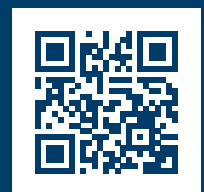
Komplexný
sortiment uchopovačov

PGN-plus-P
makes me
superior



"... vždy správny
uchopovač pre každú
aplikáciu"

Thomas Imme, Projektový manažér pre mechanickú výrobu,
HandlingTech Automations-Systeme GmbH, Steinenbronn
Viac na schunk.com/makesmesuperior

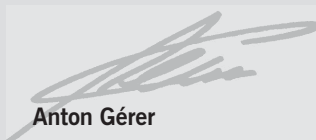


Superior Clamping and Gripping

SCHUNK 

Nové technológie a prístupy môžu energetike pomôcť zvládnuť aktuálne výzvy

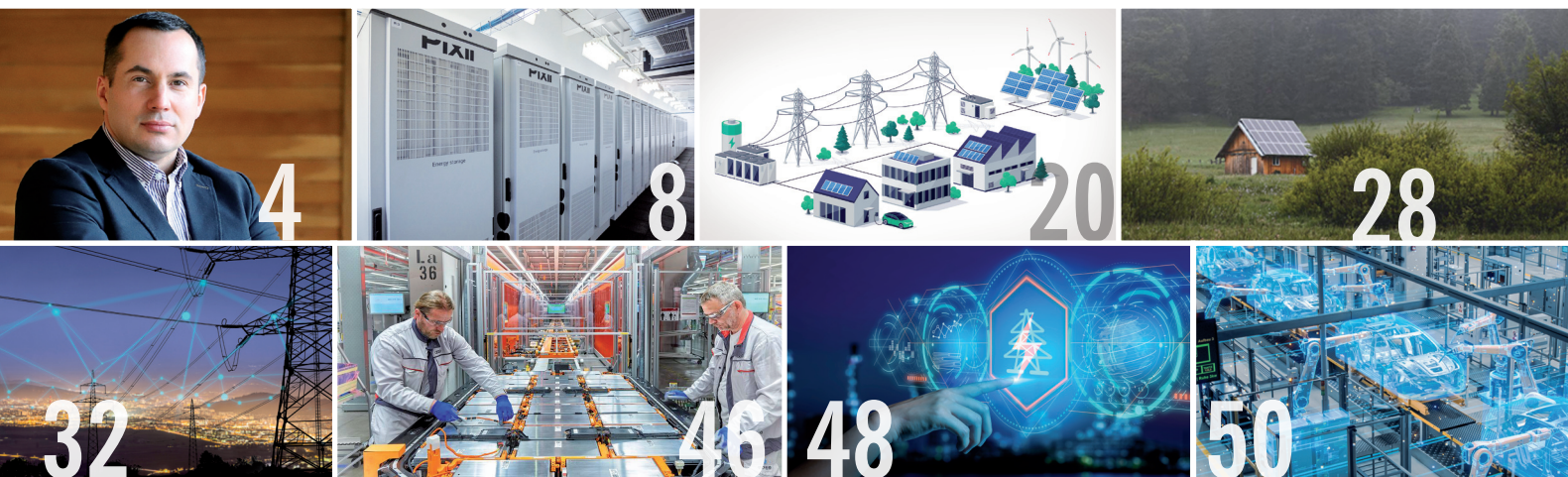
S približne osemdesiat miliónmi kilometrov prenosových a distribučných vedení rozmiestnených po celom svete sú dnes elektrické siete chrbtovou kosťou bezpečných a spoľahlivých energetických systémov. Odvetvie distribúcie elektrickej energie predstavuje približne tri štvrtiny všetkých investícií smerujúcich do digitálnej infraštruktúry, pričom najviac sa investuje do inteligentných meračov a automatizácie rozvodní, vedení a transformátorov, nasadenia snímačov a monitorovacích zariadení. Investície na podporu digitalizácie zahŕňajú aj digitálne dvojčky prenosových a distribučných sústav a nekáblové alternatívy, ako sú služby flexibility a distribuované úložné systémy. Prevádzkovatelia prenosových a distribučných sústav už aj u nás dávajú priestor ďalším technickým inováciám, ako sú systémy na riadenie distribuovaných zdrojov energie, edge riešenia na riadenie koncových zariadení, pokročilé riadenie napätia a jalového výkonu, umelá inteligencia a roboty a drony pre efektívnejšiu prevádzku. Ak sa chceme vyrovnáť s dosahmi aktuálneho diania vo svete vrátane výpadku dodávok energetických surovín, nemôžeme obchádzať ani tieto trendy. Efektívne zapojenie obnoviteľných zdrojov energie do energetických sústav tak, aby boli čoraz väčším prínosom a čoraz menej sa v analýzach, diskusiách a najmä v praxi objavovali ako problém, je to, o čom snívajú všetci zainteresovaní. A tu sa dostávajú k slovu batériové úložné systémy. Do roku 2030 by mala byť inštalovaná kapacita týchto systémov približne 45-krát väčšia, ako v súčasnosti. O tom, že Slovensko nezaostáva ani v tejto oblasti, sa presvedčíte v aktuálnom vydaní ATP Journalu.



Anton Gérer

šéfredaktor

INTERVIEW	4 Úložiská energie a inteligentné siete dláždia cestu obnoviteľným zdrojom energie
APLIKÁCIE	6 Batériové úložiská na Slovensku sú realitou 8 Prvé batériové úložisko v krajinách V4 certifikované na podporné služby 12 Digitálne dvojča v Konštrukta-TireTech: dnes marketingový bonus, zajtra nevyhnutnosť
OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE	14 Úložiská energie sa stávajú nevyhnutnosťou 16 Aktívny odberateľ energií v centre záujmu 18 Nová doba v energetickom svete. Ako uspieť?
ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE	20 Modulbox – univerzálna DIN škatuľka na elektroniku 21 Moderné analyzátory elektrickej siete s webovým rozhraním 22 Digitálne, vzduchom izolované VN rozvádzače od ABB 23 Komponenty pre stavbu bleskozvodov 24 Cesta k perfektnému rozvádzaču 26 Využitie akumulátorov Nichicon SLB v aplikáciách IoT
ELEKTROMOBILITA A INTELIGENTNÉ SIETE	28 Inteligentné riadenie toku energie v mikrosieti 30 Identifikácia poruchových stavov v distribučnej sústave na základe nameraných dát z IMS elektromerov (1) 32 Inteligentné siete pomôžu znižovať spotrebu energie a zapojiť viac OZE



SNÍMAČE	35 Meriame v subnanometroch s Micro-Epsilon – interferoMETER
STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE	36 Priemyselný výskum a vývoj inovačných technológií pre oblasť energetiky
PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA	40 Mini Analog Pro umožňuje signálom 4 – 20 mA byť súčasťou digitalizácie 42 Digitálna transformácia nevyžaduje skriňové rozvádzače
NOVÉ TRENDY	46 Je čas, aby sme recykláciu lítiovo-iónových batérií začali brať vážne
PRIEMYSSEL 4.0	48 Digitálne dvojčatá sú budúcnosťou udržateľnej siete 50 Cesta k autonómnej výrobe
BEZPEČNOSTNÉ SYSTÉMY	54 STN EN 60 204-1:2019
PODUJATIA	43 Efektívna výroba rozvádzačov v podaní troch svetových lídrov 58 SAPI Energy Conference 2022 pod záštitou Prezidentky SR 59 Veľtrh electronica Mníchov so silným sprievodným programom
ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE	61 Elektrotechnické STN
VZDELÁVANIE, LITERATÚRA	62 Odborná literatúra, publikácie
OSTATNÉ	44 30 rokov skúseností v elektropríemysle 45 Už 15 rokov na Slovensku 60 Spomienka na prof. Juraja Bízika

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



Spájame priemysel a energetiku

- ✓ Minimalizujte energetické náklady
- ✓ Implementujte ekologické ciele
- ✓ Inovujte technológie a procesy pre Industry 4.0



Odklon od fosílnych palív k obnoviteľným zdrojom energie má za cieľ znížiť celosvetové emisie uhlíka, ale pravdepodobne to značne zaťaží rozvodné siete. Inteligentné siete a úložiská energie môžu pomôcť širšiemu využívaniu OZE. O stave prijímania obnoviteľných zdrojoch energie, možnostiach a riešeníach sme sa v exkluzívnom rozhovore porozprávali s Jánom Karabom, riaditeľom Slovenskej asociácie fotovoltaického priemyslu a OZE (SAPI). SAPI je profesionálne záujmové združenie, ktorého hlavným poslaním je podpora rozvoja udržateľnej obnoviteľnej energetiky na Slovensku. SAPI je aktívnym partnerom v širšej odbornej aj verejnej diskusii pri tvorbe podnikateľského prostredia v tomto odvetví.

Úložiská energie a inteligentné siete dláždia cestu obnoviteľným zdrojom energie

Slovensko v integrácii obnoviteľných zdrojov energie zaostáva za inými členskými štátmi EÚ. Čo nám bráni používať OZE?

Na začiatok by som poopravil termín integrácia. Nezaostávame len v integrácii, ale v prvom rade vo využívaní a výstavbe obnoviteľných zdrojov. Donedávna platil stop stav na pripájanie, ktorý trval sedem rokov. Preto je logické, že väčšie projekty súvisiace s obnoviteľnými zdrojmi sa nedali vôbec využívať, ba ani realizovať. V podstate sme v situácii, že ešte len minulý rok v apríli sa vyhlásilo uvoľňovanie stop stavu. Takže to bol prvý problém, ktorý je teraz čiastočne zažehnaný alebo je aspoň v inej pozícii. Ostáva však stále veľmi dôležitý, pretože limity na pripájanie sú v podstate vyčerpané, a ten pripojovací proces alebo vôbec schvaľovanie pripojenia je alfa a omega. Druhá prekážka sú povoloňacie procesy, ktoré sú na Slovensku extrémne nepružné a máme veľmi veľa administratívnych prekážok. Najväčšou prekážkou je jednoznačne proces environmentálneho posudzovania, tzv. EIA. Ten platí pre väčšie projekty. Výnimkou je vietor, čo je európsky unikát v oblasti veternej energetiky, pretože povoľovanie v iných štátoch je takmer vždy až od istého výkonu, ale na Slovensku, keď chcete postaviť akúkoľvek, aj malú veternú turbínu, potrebujete vždy veľkú EIA. Ďalej je problém s územným plánovaním, keď štát vlastne nijako neusmerňuje samosprávy a kraje, aby si zaraďovali využívanie OZE do svojich územných plánov. Takisto hovoríme o regulačných prekážkach. Stále platí komponent G, ktorý stanovuje poplatok za pripojenie do distribučnej sústavy. Výška poplatku sa síce znížila, ale stále je pomerne vysoká. To vnímam ako ďalšiu komplikáciu. V neposlednom rade v súvislosti

s energetickou krízou sa zvýšil záujem o inštaláciu obnoviteľných zdrojov, avšak sú obmedzené kapacity na ich realizáciu.

Aké sú niektoré z problémov, ktorým dnes čelia projekty súvisiace s obnoviteľnými zdrojmi? Ako sa dá nepriaznivá situácia vyriešiť? Resp. ako vidíte budúcnosť prijímania obnoviteľných zdrojov energie na Slovensku a v okolitých krajinách a aké bariéry treba prekonať, aby sa splnili všetky národné a regionálne mandáty?

V SAPI sa venujeme práve prekážkam rozvoja; už niekoľko rokov hovoríme, že tie hlavné obnoviteľné zdroje, ktoré majú potenciál rozvoja, ako je fotovoltaika a veterná energia, nepotrebujú žiadnu špeciálnu finančnú podporu. Nepotrebujú výkupné ceny ani dotácie. Potrebujú len to, aby sa uľahčilo ich povoľovanie a aby vo všeobecnosti vznikali tieto projekty. A to súvisí aj s postojom vlády k tomu a vôbec k podpore obnoviteľných zdrojov. Žiaľ, vláda dosť výrazne zlyháva, pretože nedokáže komunikovať občanom a obyvateľom, prečo sú obnoviteľné zdroje dôležité a prečo je aj to prijímanie dôležité. Verejnosť má ešte stále z minulosti dojem, že ide o drahé zbytočné veci, pričom realita je úplne opačná. V súčasnosti sú to najlacnejšie zdroje elektriny a niektoré dokonca aj zdroje tepla. Keby sme v Európe nemali obnoviteľné zdroje, tak by aktuálna energetická kríza bola niekoľkonásobne horšia. Už teraz máme pomerne veľký podiel lacnej elektriny, ktorá zlacňuje elektrinu aj nám na Slovensku. Budúcnosť vidím v tom, že keď vláda konečne pochopí, že to je naozaj strategická priorita, čo iné členské štáty už dávno presadili, tak aj na Slovensku sa začnú rozvíjať pekne, veľmi

zaujímavé a hlavne udržateľné projekty, ktoré budú produkovať lacnú energiu.

Aký vplyv má na prenosovú sústavu pripájanie nových obnoviteľných zdrojov energie do distribučnej sústavy?

Väčšina obnoviteľných zdrojov sa pripája do distribučnej, nie prenosovej sústavy. Prenosová sústava je tá nadradená, ktorá prenáša celý výkon z nižších úrovní, pokiaľ sa na nižšej úrovni nespotrebuje, a to aj medzištátne. Samozrejme, za stabilitu celej elektrizačnej sústavy na Slovensku je zodpovedný prevádzkovateľ prenosovej sústavy. Čo sa týka vplyvu, to je otázka skôr na nich. Je však jasné, že čím väčší bude podiel variabilných zdrojov, to znamená zdrojov, ktoré nedávajú stabilný výkon, tým viac požiadaviek na riadenie a flexibilitu budeme mať na strane elektrizačnej sústavy alebo riadenia. A to je úloha, ktorú teraz v podstate riešia všetky členské štáty EÚ, keďže máme prepojené sústavy. Niektoré štáty sú výrazne ďalej ako my. Na Slovensku sme naozaj ešte veľmi pozadu. Stále nemáme spravenú technickú analýzu na národnej úrovni, ktorá by hovorila o tom, aké opatrenia je potrebné prijať, aby sme zvýšili podiel obnoviteľných zdrojov. Už dlhodobo voláme po tom, aby takáto analýza vznikla. Najnovšia informácia je, že sa konečne začína niečo pripravovať, ale myslím si, že to bude trvať dlhšie. Nie sme z odborného hľadiska jednoducho pripravení. Existujú pritom viaceré opatrenia, ktoré sa dajú využiť. Hovoríme o prvkoch inteligentných sietí, o energetických úložiskách a rôznych formách riadenia. To všetko je už vymyslené a používa sa v praxi. Tie opatrenia existujú; hovoríme o prvkoch inteligentných sietí, o energetických úložiskách a rôznych formách riadenia. To všetko je už vymyslené a používa sa v praxi.

Efektívnejšie siete na dodávku elektriny, ako aj inteligentné siete sú kľúčovým prvkom pri dekarbonizácii energetického sektora. Smart grids je však pojem, ktorý, žiaľ, nie je v strednej a vo východnej Európe príliš trendy a veľa ľudí o ňom nikdy nepočulo. Ako definujete inteligentnú sieť?

Je to dosť všeobecný pojem, môže znamenať všeličo. V skutočnosti je to nejaká forma rôznych hardvérových a softvérových riešení, ktoré umožňujú automatizovane riadiť sústavu na princípoch, ktoré sa zdefinujú. Samozrejme, začína sa od najvyšších úrovní, kde do nejakej miery sú už riešenia smart grid u nás používané prevádzkovateľmi sústav, ale na konci sa ide až na najnižšiu úroveň, úroveň nízkeho napätia, kde smart grid znamená to, že možno riadiť dokonca aj jednotlivé spotrebiče v domácnostiach tak, aby pomáhali vyrovnávať výkonové bilancie v sústave. Spôsob, akým sa to realizuje, sa volá demand response mechanizmus, ktorý na Slovensku, žiaľ, ešte nie je v praxi ani v legislatíve. Očakávame, že sa stane jedným z dôležitých prvkov nového dizajnu trhu s elektrinou. Inteligentná sieť je určite jeden z dôležitých prvkov, ktorý môže pomôcť širšiemu používaniu OZE. Smart grid v podstate v prvom rade znamená, že máte prehľad o dátových tokoch. Dnes máme k dispozícii inteligentné elektromery, čiže inteligentné meracie systémy (IMS). Tieto zariadenia vedia pracovať s dátovými tokmi. Smart grid je dôležitý kvôli tomu, aby sa podchytil potenciál flexibility na jednotlivých napäťových úrovniach. Flexibilita sa dá zbierať, agregovať a ak existuje spôsob, ako to riadiť, a to existuje, možno sieť riadiť tak, aby sa dokázala vyrovnáť s výkyvmi lepšie a citlivejšie ako bez týchto riešení. Smart grid je síce dôležitý pre riadenie, ale nemusí byť nutne spojený s dekarbonizáciou. S dekarbonizáciou sa spája preto, lebo hovoríme o potrebe pripájať a integrovať čoraz väčšie množstvo variabilných obnoviteľných zdrojoch, najmä fotovoltike a vetre, ktoré sú takmer bezemisné.

V akom stave je z pohľadu prevádzkovateľa DSO a TSO príprava legislatívy na to, aby sme v plnej miere mohli využiť benefity inteligentných sietí?

Hovorí sa, že sa pripravuje. No v skutočnosti ešte ani z ďaleka pripravená nie je. Legislatíva dostala teraz dosť veľký „kopanec do zadku“ v tom zmysle, že bol prijatý nový zákon o energetike, ktorý bude v celosti platiť od januára 2023. K tomu musí prísť ďalšia sekundárna legislatíva, to znamená vyhlášky od Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, a potom sa budú prispôbovať tým



vyhláškam jednotlivé prevádzkové poriadky a dokumenty, ktoré sú na úrovni prevádzkovateľov sústav. Veľký problém najmä na strane prevádzkovateľov prenosovej sústavy je, že stále ešte nie je pripravený DataHub, konkrétne Energy Data Center, ktorý umožní zbierať a zároveň pracovať s dátovými tokmi. Bez toho je veľmi ťažké niektoré časti inteligentných sietí alebo agregáciu flexibility vôbec posunúť ďalej a implementovať. Najnovšia informácia je, že to bude až v roku 2024, otázne však je, kedy presne. Do roku 2024 budeme čakať, pretože nebudeme vedieť pracovať s dátami skutočne efektívne. Ďalšie obmedzenie bude určite na úrovni distribučných spoločností v tom zmysle, že niektoré pripojovacie procesy sú stále málo transparentné, pomerne veľmi rigidné a nie sú otvorené elektronizácii. Tento stav sme v podstate identifikovali a podali ho ako informáciu príslušným ministerstvám, pričom sa snažíme navrhovať také riešenia a zmeny legislatívy, aby sme sa posunuli vpred.

Aký je potenciál inteligentných sietí na Slovensku?

Potenciál je významný a vidíme to aj v zahraničí. Sú krajiny, ktoré dokážu zvládnuť aj vysoký podiel variabilných obnoviteľných zdrojov, napríklad veterných elektrární. Dobrým príkladom je Dánsko alebo Írsko. Vedia to spojiť, dokonca až na úroveň domácností. Aký bude vývoj, to si netrúfam povedať, pretože to nie je len o sieťach, ale aj o zdrojoch, o riešeniach, akými sú energetické úložiská, ktoré sa budú budovať, a o motivácii, ktorú budeme mať. Všetko sú to súkromné investície a tie vznikajú vtedy, keď majú nejaký rámec, či už legislatívny, ale aj podporný a podnikateľský, ktorý dáva zmysel, aby sa takéto projekty realizovali. V zahraničí jasne vidíme, že sa to rozvíja, že to je cesta k riešeniam zvyšovania podielu obnoviteľných zdrojov, ale ako to bude na Slovensku prebiehať, to bude záležať na viacerých faktoroch než len na inteligentných sieťach.

V poslednom období sa v súvislosti s inteligentnými sieťami čoraz viac hovorí o projektoch Danube InGrid a Acon. Umožňujú tieto projekty širšie využitie zelených riešení? Ak áno, môžete našim čitateľom priblížiť ako?

Cieľom projektov je zvýšiť úroveň automatizácie hlavne na úrovni VVN, čiže 110 kV a vyššie. Z toho, čo viem, sa rekonštruujú niektoré rozvodne a linky. Výsledkom by mala byť modernejšia sústava, ktorá lepšie zvládne rôzne poruchové stavy a výkyvy, ktorá bude lepšie a rýchlejšie reagovať, v ktorej sa nemusia odstavovať významné a veľké sekcie a ktorá sa bude môcť riadiť na omnoho menšej úrovni, čo znamená, že budú nižšie výpadky. Tieto projekty uvádzajú, že sa zvýši pripojiteľnosť obnoviteľných zdrojov energie. Naša asociácia dúfa, že práve tento cieľ bude naozaj dodržaný a že bude aj kvantifikovaný. Nie že sa to tam len niekde napíše, pretože to znie pekne a bolo potrebné to uviesť, keďže sú to projekty nadnárodného významu, ale že sa naozaj aj vyhodnotí, akým spôsobom to prispelo k integrácii obnoviteľných zdrojov.

Dôležitosť uskladňovania elektrickej energie naberá na význame s rozširovaním obnoviteľných zdrojov, ktorých produkcia často závisí od počasia a iných faktorov. V snahe zvýšiť podiel zelenej elektriny bude potreba úložísk energie stúpať. Ako vidíte integráciu batériového úložiska na slovenskom trhu? Nachádza uplatnenie v priemysle? Ako môžu batériové úložiská priemyselným podnikom pomôcť znížiť náklady za energiu?

Batériové úložiská (BESS) sú vynikajúcim spôsobom poskytovania flexibility, ktorej potreba bude rásť pri zvyšovaní podielu variabilných obnoviteľných zdrojov. BESS majú prakticky okamžitú časovú odozvu a možnosti regulácie, ktoré nie je možné dosiahnuť pri žiadnom inom zdroji. Tieto typy energetických úložísk sa preto budú uplatňovať čoraz viac, na Slovensku najmä v tzv. sektore behind-the-meter, čiže na poskytovanie nefrekvenčných služieb. Postupne však určite uvidíme aj aplikácie zamerané na poskytovanie frekvenčných služieb vrátane primárnej a sekundárnej regulácie ES. Aj na Slovensku existujú už prvé lastovičky v podobe na mieru vyhotovených batérií s väčšou kapacitou, ktoré sa používajú na znižovanie platieb za rezervovanú kapacitu a na odloženú spotrebu. Rozsah a miera ekonomického využitia batériových úložísk sa neskôr zvýši vďaka novým obchodným modelom súvisiacim s agregáciou flexibility.

Skladovanie energie sa považuje za kľúčové pri zabezpečení šírenia obnoviteľnej energie a dlhého procesu dekarbonizácie. Power-to-X (P2X) by mohol vyriešiť jednu z najväčších prekážok energetického prechodu, akým je skladovanie. P2X, stále relatívne nový koncept, je teraz vnímaný ako nevyhnutný zdroj energie zajtra, keďže sa svet ubera cestou znižovania uhlíkovej stopy. O čom presne hovoríme, keď používame výraz Power2X a prečo je taký dôležitý pre zmenu v energetickom sektore?

Power-to-X je všeobecné pomenovanie úložiska, ktorým nemusí byť len batéria. Zloženie nie je len chemické, ale môže to byť aj iná forma úložiska. Príkladom môže byť uloženie energie do vody, ktorú ohrejete, dobrým príkladom je uloženie energie do tepla alebo vodíka. Sú to riešenia, ktoré začínajú byť aj po technickej stránke zvládnuteľné. Zaujímavé je riešiť práve spomínaný vodík. Vodík sa považuje za najvhodnejší energonosič, keďže trvalo uchováva energiu. Vodíkové úložiská alebo elektrolyzéry by mohli vyriešiť jeden z dosť významných problémov, ktorý sa rieši na úrovni dopravy. Oblasť dopravy je veľmi ťažké dekarbonizovať, najmä pokiaľ hovoríme o leteckej a nákladnej doprave. Elektrifikáciu a využívanie veľkých batériových úložísk je veľmi náročné v tejto oblasti vôbec realizovať. Navyše, toto všetko musí byť z obnoviteľných zdrojov energie. Práve vodík alebo Power-to-Gas tu má veľké opodstatnenie a zohráva dôležitú úlohu. Všetko bude závisieť od technológií, cien a schopnosti prepojiť jednotlivé sektory, aby to malo aj ekonomické opodstatnenie a aby sa to začalo aj rozvíjať.

Áké sú finančné výhody pre energetickú spoločnosť, ak začlení skladovanie energie do svojho projektového portfólia?

V súčasnom stave na energetickom trhu je to extrémne výhodné. Zrazu dramaticky vzrástla cena elektriny a na spotovom trhu sú pomerne veľké výkyvy. Úložiská energie umožňujú cenovú arbitráž. To znamená, že v nejakom momente sa nabíjajú lacnou elektrinou a v inom momente sa vybíjajú drahou elektrinou, resp. energia sa predáva za výrazne vyššie ceny. Skladovanie energie má určite zmysel. Je to spôsob, akým možno znižovať rezervovanú kapacitu, ktorá je drahá a bude stále drahšia, pretože vyšší podiel OZE zdraží práve tú rezervovanú kapacitu. Pri aktuálnych úrovniach cien nadobúda skladovanie energie omnoho väčší význam. Myslím si, že investori sú si toho vedomí a začínajú sa zaujímať o energetické úložiská, ako ich využiť a zaradiť do svojho portfólia, energetickej bilancie a prevádzky, ale aj priemyselní odberatelia vedia celkom dobre a efektívne využívať tieto technológie.

Ďakujeme za rozhovor.

Petra Valiauga

Batériové úložiská na Slovensku sú realitou

O zelenej technológii na lízing je veľký záujem. Zákazníci jednoducho nechcú znášať všetky náklady a starosti spojené s ich obstarávaním a správou. Zvýšený záujem o túto službu sa následne ukáže aj na celonárodnej úrovni v podobe vyššieho podielu obnoviteľných zdrojov energie na celkovom energetickom mixe Slovenska. Bez technológií na uskladňovanie energie len ťažko prejdeme na zelenú energetiku, avšak vďaka batériovým úložiskám je zelená energia o niečo dostupnejšia.

O tom, že inteligentné batériové úložiská sa stanú novým štandardom na energetickom trhu, svedčí aj iniciatíva Ministerstva hospodárstva SR, ktorá chce do roku 2026 dosiahnuť až 68 MW skladovacej kapacity. Na Slovensku vyrástlo za posledné obdobie niekoľko batériových úložísk a ich počet neustále rastie.

Slovenské elektrárne investovali do riešenia

Po úspešnom spustení vôbec prvého inteligentného batériového úložiska v Senci sa slovenská prenosová sústava rozrástla o ďalšie úložisko s kapacitou 432 kWh. Batéria ukladá aj energiu zo solárnych panelov s výkonom 499 kWh a dbá na to, aby všetka vyrobená energia bola využitá iba pre vlastnú spotrebu. Riešenie zafinancovala dcérska spoločnosť najväčšieho výrobcu elektriny na Slovensku Slovenské elektrárne – energetické služby. Inteligentné batériové úložisko brAln by FUERGY ponúka spolu s fotovoltikou dodávateľ energií na prenájom.

Revolučný koncept EaaS – energia ako služba

Zelenej energie je na Slovensku stále málo, nie však preto, že by sme na ňu nemali vhodné podmienky. Investícia do vlastnej obnoviteľnej energie je často nákladná a jej návratnosť nie je veľmi atraktívna. A to aj napriek štátnej podpore. V kombinácii s akumuláciou sa návratnosť síce zvyšuje, ale zvyšujú sa aj začiatkové náklady. Inteligentné riadenie úložiska a lokálneho zdroja



od dodávateľa batériových úložísk spolu s produktom energetická efektívnosť ako služba od Slovenských elektrární – energetické služby rieši oba problémy naraz.

Inteligentné riadenie zabezpečí, aby bola zelená energia využitá maximálne efektívne a bez zbytočných strát. Implementovaná umelá inteligencia nabíja a vybíja batériu podľa potreby odberného miesta aj celej prenosovej sústavy, čím šetrí finančné prostriedky spojené s dodávkou energie a urýchľuje návratnosť investície.

Na druhej strane je tu koncept EaaS – energia ako služba (z angl. Energy as a Service). Ten funguje na podobnom princípe ako koncept softvér ako služba (z angl. Software as a Service), pri ktorom zákazník nekupuje celú licenciu k softvéru, ale platí iba paušálny poplatok za jeho používanie. Okrem nižších prvotných nákladov sa zákazník vyhne ťažkostiam s implementáciou riešenia a v prípade technických problémov sa môže kedykoľvek obrátiť na poskytovateľa služieb.

Investícia vo väčšom meradle

Inštalácia úložiska spolu s fotovoltaikou v Humennom sa vydarila a Slovenské elektrárne – energetické služby sa presvedčili o efektívnosti technológie a nebáli sa do nej zainvestovať aj vo väčšom meradle. Celková nakúpená kapacita 3,24 MWh sa rozloží do viacerých samostatných batériových úložísk. Tie budú postupne inštalované u neregulovaných zákazníkov Slovenských elektrární, ktorí prejavili záujem o batériové úložisko, prípadne aj fotovoltaiku na lízing v rámci ponuky energia ako služba. Úložiská sa rovnako ako v Humennom postarajú o optimalizáciu spotreby a výroby elektriny odberného miesta a zároveň o reguláciu výkyvov v prenosovej sústave.

Ekologická príležitosť pre dodávateľov elektriny

S rastúcimi cenami energií a tlakom na znižovanie uhlíkovej stopy rastie aj dopyt firmami po ekologických energetických riešeniach. Jednou z najčastejších prekážok inštalovania zelených technológií je ich vysoká obstarávacía cena. Tento problém dokáže vyriešiť financovanie prostredníctvom tretej strany ako v tomto prípade cez dodávateľa Slovenské elektrárne – energetické služby v rámci modelu energia ako služba. V praxi to znamená, že zelené technológie nakúpi dodávateľ, o inštaláciu úložiska a riadenie všetkých technológií sa postará dodávateľ batériových úložísk a samotný zákazník už platí iba mesačný poplatok za ich využívanie a o nič viac sa nestará.

Batériové úložisko aj v Námestove

Rodinka inteligentných batériových úložísk na Slovensku sa neustále rozrastá. Po predošlých inštaláciách má batériové úložisko už aj stredné Slovensko. Úložisko putovalo do závodu Yanfeng Slovakia Automotive Interior Systems sídliaceho v priemyselnom areáli CTPark Námestovo a okrem šetrenia nákladov optimalizuje aj výrobu vlastnej solárnej elektrárne. Pre závod ho sprostredkovala spoločnosť GreenBat v rámci modelu energia ako služba, vďaka čomu sa zákazník odbremenil od množstva administratívnych a technických úkonov.



Strešná fotovoltaická elektrárň v areáli CTPark Námestovo. (Zdroj: esolar.sk)

Batériové úložisko má, tak ako jeho predchodcovia, kapacitu 432 kWh. Tá sa určila na základe energetickej analýzy odberného miesta, konkrétne diagramu spotreby elektrickej energie, výroby fotovoltaickej elektrárne a všetkých prevádzkovaných technológií, ktoré by potenciálne mohli byť regulované prostredníctvom batérie a špeciálneho energetického riadenia poskytovaného dodávateľom batériového úložiska. Pre dosiahnutie maximálneho optimalizačného a finančného efektu je totiž dôležité, aby bola kapacita úložiska pre každé odberné miesto správne dimenzovaná.

Zvolená kapacita tiež ponúka priestor na jej budúce škálovanie, nakoľko už existujúcu solárnu strechu s výkonom 250 kWh chce závod Yanfeng ďalej rozširovať. So svojou vysokou spotrebou elektriny vrátane všetkých špecifik by odberné miesto poňalo celkovo až štyri takéto úložiská, čo predstavuje niečo vyše 1,7 MWh inštalovanej kapacity.



Vnútro batériového úložiska brAln

Aké funkcionality úložisko ponúka?

Spofahlivá dodávka elektriny zo strany distribučnej spoločnosti a technologické procesy menej náchylné na výpadky prúdu pozitívne vplyvajú na využitie celej kapacity úložiska. To znamená, že aj časť, ktorá by mohla poskytnúť funkcionalitu záložného zdroja, sa využíva primárne na regulovanie výroby a elektrickej energie odberného miesta a tým aj na dosahovanie maximálneho finančného efektu.

Okrem uskladňovania prebytočnej solárnej elektriny majú batériové úložiská aj oveľa širší význam. Umožňujú presúvať spotrebu a výrobu elektrickej energie v čase a tým aj znižovať nápor na prenosovú sústavu. Poskytovaním tzv. regulačných služieb tak prispievajú k celkovej stabilite elektrickej siete a k zabezpečeniu vysokej kvality dodávanej elektriny, čím účinne nahrádzajú tradičných fosílnych poskytovateľov týchto služieb.

Zdroj

[1] Almašiová, E.: So Slovenskými elektrárnami a konceptom EaaS štartujeme zelenú obnovu. Fuergy. [online]. Publikované 21. 10. 2020. Citované 13. 9. 2022. Dostupné na: <https://fuergy.com/sk/blog/green-recovery-with-slovenske-elektrarne-and-eaas>.

[2] Almašiová, E.: Slovenské elektrárne nakúpili 3,24 MWh batériových úložísk brAln. Fuergy. [online]. Publikované 10. 3. 2022. Citované 13. 9. 2022. Dostupné na: <https://fuergy.com/sk/blog/slovenske-elektrarne-purchased-battery-storage-brain>.

[3] Almašiová, E.: Naše batériové úložisko brAln je už aj v Námestove. Fuergy. [online]. Publikované 22. 3. 2022. Citované 13. 9. 2022. Dostupné na: <https://www.fuergy.com/sk/blog/battery-storage-namestovo>.

-pev-

Prvé batériové úložisko v krajinách V4 certifikované na podporné služby

Jedinečný projekt energetických inovátorov zo Slovenska prináša do nášho regiónu nové možnosti využitia batériových úložísk. V auguste 2022 sa podarilo úspešne certifikovať prvé batériové úložisko, ktoré môže okrem regulácie odchýlky slúžiť aj na poskytovanie podporných služieb (PpS).



Vysoká cena elektrickej energie sa prejavuje aj na vysokých zúčtovacích cenách za odchýlku. To motivuje účastníkov na energetickom trhu efektívnejšie riadiť vlastnú odchýlku a odchýlku svojej bilančnej skupiny. Môžu tak znížiť náklady spojené s odchýlkou a optimalizovať svoju spotrebu. Čoraz populárnejším nástrojom na riadenie odchýlky sa stali batériové úložiská – BESS (Battery Energy Storage System).

Nedávne zmeny legislatívy spresnili legislatívny rámec a uľahčili využívanie batériových úložísk. Klesajúce ceny batérií a rastúca cena elektriny zároveň výrazne skrátili návratnosťou investícií do danej technológie. Vďaka pozitívnemu vývoju na trhu už dnes mnoho subjektov využíva batériové úložiská na reguláciu odchýlky.

Inovácia v podobe podpornej služby regulácie činného výkonu a frekvencie (FCR)

Najnovšou inováciou na trhu je rozšírenie využitia batériových úložísk o poskytovanie podporných služieb FCR (Frequency Containment Reserve). Primárna regulácia výkonu a frekvencie (FCR) udržiava rovnováhu medzi výrobou a spotrebou elektriny v rámci synchronnej oblasti pomocou regulácie otáčok alebo činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS. Cieľom FCR je zaistenie prevádzkovej bezpečnosti energetického systému v synchronnej oblasti a stabilizácia systémovej frekvencie na rovnovážnej hodnote po poruche v časovom rámci desiatok sekúnd, teda kým nezačne rovnováhu zabezpečovať aktivácia pomalších PpS, najmä aFRR a mFRR (sekundárna a terciárna regulácia výkonu).

Nominálna hodnota frekvencie v sieti je 50 Hz a charakterizuje stav vyváženia medzi okamžitou výrobou a spotrebou elektriny. Ak je frekvencia siete oproti nominálnej hodnote vyššia, treba energiu zo siete odoberať a batéria reaguje prostredníctvom nabíjania. Ak je frekvencia znížená, treba elektrinu do siete dodávať a batéria sa vybíja.

Riadiaci systém batérie musí priebežne udržiavať balansovanie stavu energie v úložisku tak, aby bol zabezpečený dostatok elektriny na reakciu úložiska na ďalšiu odchýlku frekvencie. Systémová odchýlka je v prípade FCR z dlhodobého hľadiska vybilancovaná. To znamená, že pomer zápornej a kladnej odchýlky je približne rovnaký a reguláciu možno zabezpečiť aj pri relatívne nízkej akumuláčnej kapacite zariadenia z hľadiska objemu disponibilnej energie. Práve táto skutočnosť vytvára vhodné predpoklady na využitie BESS na poskytovanie PpS FCR.

Batériové úložisko dokáže regulovať frekvenciu vďaka schopnosti rýchleho nabíjania a vybíjania. Unikátnosť riešenia spočíva v schopnosti poskytovať podporné služby priamo z batériového úložiska bez potreby klasického „točivého“ zdroja elektrickej energie.



Prvé batériové úložisko v krajinách V4 certifikované na podporné služby má kapacitu 1,2 MWh a výkon 1,25 MW.

Projekt batériového úložiska v Martine

Prvé batériové úložisko, ktoré bolo na účely FCR certifikované, sa nachádza v areáli bývalého závodu ZTS Martin. Má kapacitu 1,2 MWh, výkon 1,25 MW a prevádzkuje ho spoločnosť Greenbat. Spoločnosť Greenbat sa ako hlavný investor projektu dlhodobo zameriava na navrhovanie a prevádzku rôznych typov inštalácií batériových úložísk a fotovoltaických elektrární, čím prispieva k rýchlejšej integrácii obnoviteľných zdrojov energie a k zabezpečeniu flexibility energetickej sústavy [1].

„Videli sme príležitosť, ktorá priamo podporovala našu víziu energetického trhu v budúcnosti. Vždy sa snažíme byť lídrom na trhu a prinášať inovácie. Preto sme veľmi radi, že sa nám ako prvým podarilo rozšíriť funkčnosť BESS aj o poskytovanie podporných služieb,“ skonštatoval Michal Pňaček, konateľ a majiteľ spoločnosti GreenBat.

Sme veľmi radi, že sa nám ako prvým podarilo rozšíriť funkčnosť BESS aj o poskytovanie podporných služieb.

*Michal Pňaček,
konateľ a majiteľ
spoločnosti GreenBat*



„S Michalom sme sa pustili do nového riešenia, ktoré bolo neznámou pre stredo európsky región. Hľadali sme správny postup, ako inštalovať batériové úložiská a hlavne nájsť najvhodnejšiu aplikáciu. Bolo potrebné dať dokopy až 10 subjektov, ktorým ďakujeme za ochotu a spoluprácu,“ dopĺňa Marian Smik, konateľ a majiteľ GreenBat.

Na úspešnej implementácii a certifikácii Greenbat BESS v Martine sa podieľalo viacero spoločností zameraných na inovácie v energetike. Dodávateľom batériových systémov pre projekt bola spoločnosť MTS. Tá patrí medzi slovenských lídrov v dodávke komplexných systémov, ktoré sú ľahko škálovateľné na skladovanie, distribúciu a monitoring elektrickej energie. Primárnym odberateľom podobných riešení sú najmä výrobné firmy, lokálne distribučné siete, elektrostanice na nabíjanie áut a ďalšie zariadenia s vysokou a nestabilnou spotrebou elektrickej energie [2].

„Vzhľadom na to, že MTS vyrába batériové úložiská na Slovensku a väčšina sa exportuje, mali sme záujem o inštalovanie BESS pre aplikácie, s ktorými máme skúsenosti v zahraničí. Napríklad primárna regulácia FCR je s našimi výrobkami v prevádzke v Škandinávii už od roku 2020. Úspech projektu na Slovensku závisel od úzkej

Úspech projektu na Slovensku závisel od úzkej spolupráce s GreenBat a Ipesoft a sme radi, že sme našli profesionálny prístup a aj vďaka tomu sme boli schopní v bezkonkurenčne krátkom čase spustiť spomínanú aplikáciu BESS.

*Roman Pavlík,
riaditeľ prevádzky MTS
Liptovský Mikuláš*



spolupráce s GreenBat a Ipesoft a sme radi, že sme našli profesionálny prístup a aj vďaka tomu sme boli schopní v bezkonkurenčne krátkom čase spustiť spomínanú aplikáciu BESS,” uviedol Roman Pavlík, riaditeľ prevádzky MTS Liptovský Mikuláš.

Jeden z hlavných partnerov je aj zelený dodávateľ energií z obnoviteľných zdrojov Right Power, ktorý sa podieľal na realizácii projektu v oblasti pripojenia do sústavy a tiež investičného partnerstva [3]. „Naša spoločnosť sa venuje podpore zelených a inovatívnych riešení. Okrem batérií plánujeme inštalovať fotovoltaické elektrárne a technológie na výrobu vodíka. Takáto skladba energetických riešení prispieva k vyššiemu podielu obnoviteľných zdrojov,” uviedol Lukáš Choma, podpredseda predstavenstva Right Power.

IT podporu inovatívneho projektu zabezpečovala žilinská spoločnosť Ipesoft, ktorá má dlhodobé skúsenosti s dodávaním energetických IT riešení pre súčasných aktérov na trhu s podpornými službami [4]. Preto mohli dlhoročnú expertízu jednoducho využiť aj v jedinečných podmienkach spojených s poskytovaním FCR s využitím batériového úložiska.



Vo využití batériových systémov a ich úlohe v poskytovaní flexibility a regulačnej kapacity vidíme veľký potenciál.

*Tomáš Rajčan,
riaditeľ úseku energetiky a priemyslu
v spoločnosti Ipesoft*

Okrem poskytnutia IT infraštruktúry Ipesoft zároveň ako autorizovaný subjekt pre certifikácie PpS v SR zabezpečil aj technickú prípravu, predkomplexné a komplexné skúšky spolu s finálnou certifikáciou PpS podľa podmienok SEPS, ktorá prebehla 11. – 12. 8. 2022. „Vo využití batériových systémov a ich úlohe v poskytovaní flexibility a regulačnej kapacity, ktorá bude nevyhnutná pre bezpečnú integráciu obnoviteľných zdrojov do energetických sústav, vidíme veľký potenciál. Obnoviteľné zdroje prinášajú do sústavy lacnú a trvalo obnoviteľnú energiu, zároveň však pre premenlivosť počasia predstavujú výzvu pre zabezpečenie stability elektrických sietí. Som rád, že sa nám spolu s partnermi podarilo vyvinúť a certifikovať

riešenie, ktoré prispeje k zvýšeniu bezpečnosti a spoľahlivosti dodávok elektriny nielen v SR, ale v rámci celej EÚ,” hovorí Tomáš Rajčan, riaditeľ úseku energetiky a priemyslu v spoločnosti Ipesoft.

Skúsenosti všetkých zainteresovaných subjektov spolu s ich ochotou inovovať a posúvať hranice slovenskej energetiky sa odrazili v riešení projektu. Batériové úložisko je vďaka poskytovaniu podporných služieb FCR prvé svojho druhu nielen na Slovensku, ale aj v krajinách V4.

IT systém pre podporné služby FCR

Operačnú podporu pre poskytovanie PpS zabezpečuje terminál automatizovaného systému dispečerského riadenia poskytovateľa PpS (ďalej len „terminál ASDR“). Terminál ASDR je technickým zariadením, ktoré je zodpovedné za automatizáciu a formalizáciu komunikácie s dispečingom SEPS. Terminál ASDR na druhej strane komunikuje s riadiacim systémom batérie a zabezpečuje aktiváciu nabíjania a vybíjania na základe odchýlok frekvencie sústavy.

„Jednou z výziev, ktorú sme museli riešiť počas implementácie systému, bolo navrhnutie a otestovanie algoritmu riadenia dobíjacej stratégie batériového systému, ktorého úlohou je zabezpečiť kontinuálny dostatok energie v úložisku na základe prísnych podmienok stanovených v technických podmienkach SEPS. Navrhnutý algoritmus zabezpečuje možnosť poskytovať PpS FCR v nepretržitom režime, 24 hodín denne bez prerušenia dodávky PpS. Dobíjanie energie prebieha paralelne s reguláciou odchýlky a frekvencie, rešpektuje všetky technologické obmedzenia batériového systému a je v plnom súlade s požiadavkami SEPS na kvalitu dodávaných PpS,” vysvetľuje T. Rajčan.

Dôležitou súčasťou IT systému je aj nastavbové riešenie zabezpečujúce podporu obchodných procesov. Nastavbové riešenie je prevádzkované v rámci cloudovej infraštruktúry Ipesoft a zabezpečuje plánovanie chodu batériového úložiska, prípravu prevádzky PpS a kompletnú integráciu na obchodný systém SEPS Damas Energy. Nastavbové riešenie zabezpečuje pre prevádzkovateľa aj kompletné technické a ekonomické vyhodnotenie prevádzky BESS.

Správne vyhodnotenie a predikcia situácie na energetickom trhu sú kritické s ohľadom na ekonomickú efektívnosť regulácie odchýlky aj poskytovania FCR. Vďaka systémom vedú experti z Greenbatu jednoducho cez mobil skontrolovať prevádzku za posledný obchodný deň, sledovať predikcie budúceho vývoja trhu a na základe toho sa kvalifikovanejšie rozhodnúť, či regulovať odchýlku alebo poskytovať



Vďaka nastavbovému riešeniu vedú kompetentní pracovníci jednoducho cez mobil skontrolovať prevádzku za posledný obchodný deň, sledovať predikcie budúceho vývoja trhu a na základe toho sa kvalifikovanejšie rozhodnúť, či regulovať odchýlku alebo poskytovať FCR.



FCR. Celý proces je automatizovaný a všetky potrebné informácie sú v cloude dostupné odkiaľkoľvek.

Perspektíva batériových úložísk a PpS v budúcnosti

Je pravdepodobné, že po prvej úspešnej implementácii budú pridávať ďalšie inštalácie BESS aj s cieľom poskytovania FCR. Situácia na trhu a inovácie v oblasti udržateľnej energetiky tomu určite prajú. „V podobných inováciách na energetickom trhu chceme pokračovať. Ak sa prevádzka BESS v Martine osvedčí, plánujeme pridať ďalšie,“ naznačuje plány M. Smík.



Ak sa prevádzka BESS v Martine osvedčí, plánujeme pridať ďalšie.

*Marián Smík,
konateľ a majiteľ GreenBat*

Ďalším pozitívnym faktorom pre rast popularity podobných riešení je aj pripravované vytvorenie európskeho trhu na výmenu regulačných služieb prostredníctvom európskych platforiem PICASSO a MARI. Tie budú zabezpečovať výmenu regulačnej energie v rámci podporných služieb s automatickou aktiváciou (aFRR) a manuálnou aktiváciou (mFRR) v kontexte celej EÚ. Pripojenie SR do regulačných platforiem PICASSO a MARI je plánované v priebehu roka 2024.

Pre podpornú službu FCR je trh v súčasnosti organizovaný len v rámci Slovenska. Pripravuje sa však spoločný koordinovaný nákup FCR v rámci platformy FCRC (FCR cooperation). Dátum pripojenia SR do spoločnej platformy FCRC zatiaľ nebol spresnený.

Zdroje

- [1] www.greenbat.sk
- [2] www.mts.sk/liptovsky-mikulas
- [3] www.rightpower.sk
- [4] www.ipesoft.com

Ing. Miroslav Rechterik PhD.

IPESOFT spol. s r.o.
rechterik.miroslav@ipesoft.com

atp|journal | Aplikácie



Tvorivosť už nie je len doménou ľudí

Veľmi dlho sme verili, že umenie aj celý kreatívny sektor budú málo ovplyvnené technológiami a umelou inteligenciou. A že sa stanú ostrovom, ktorý je takmer výlučne vyhradený ľuďom.

Dnes už vieme, že to tak nie je a nebude. Celé sa to začalo digitalizáciou kultúrneho a vedeckého obsahu, ktorá viedla k jeho nevidanej dostupnosti a personalizácii. Ľudia dnes môžu kultúru sledovať odkiaľkoľvek a v akomkoľvek čase. Zároveň sa postupne stiera hranica medzi producentom kultúrneho obsahu a jeho konzumentom. Umelá inteligencia, ktorá do oblastí umenia a kultúry vstúpila cez personalizáciu ponuky a sledovanie preferencií, dnes kultúrny obsah – hudbu, vizuálne umenie alebo text – spája, reprodukuje a dokonca tvorí nové umelecké produkty.

Digitalizácia a osobitne umelá inteligencia otvára umelcom a vedcom úplne nové obzory, ktoré boli pre nich nepoznané. Priekopníkom v oblasti umenia bol David Cope, ktorého EMI (Experiments in Musical Intelligence) otvorili novú kapitolu v prieniku medzi umením a technológiami. Vo vede sa pomocou umelých inteligencií pri tvorivom procese kladená vedeckých otázok alebo pri dizajne experimentov stáva čoraz významnejšou. Dobrým príkladom je kvantová optika, kde umelá inteligencia umožnila vytvoriť experimenty, ktoré sa vymykali predchádzajúcim poznatkom a existujúcej vedeckej logike.

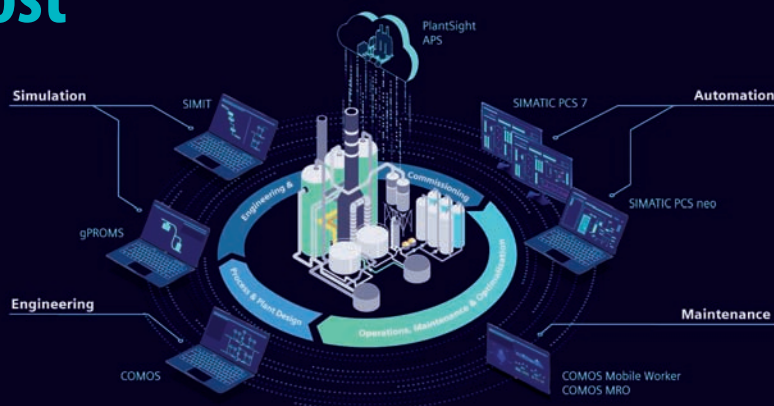
Napredovanie vo fúzii dát, ľudskej a umelej tvorivosti bude prinášať nové kultúrne a emocionálne zážitky, ale zároveň bude otvárať závažné otázky spojené s duševným vlastníctvom. Táto oblasť bude musieť prejsť v nasledujúcich rokoch veľkými zmenami.

Otázka, či sa „stroje“ stanú umelcami alebo vedcami, sa natíska stále intenzívnejšie. Niektorí ju dnes radikálne odmietajú, ale s najväčšou pravdepodobnosťou už čoskoro budeme vidieť aj v umení a vede fúziu ľudského a „strojového“, teda vyprodukovaného umelou inteligenciou. Bude to úplne nová situácia, ktorá môže mnohých vyrušovať, ale v zásade prinesie veľa dobrých a užitočných vecí.

Vladimír Šucha
vedúci Zastúpenia Európskej komisie
v Slovenskej republike

Digitálne dvojča v Konštrukta-TireTech: dnes marketingový bonus, zajtra nevyhnutnosť

Rýchlejšie oživenie novej linky, preverenie jej funkčnosti vrátane optimalizácie a vychytania chýb ešte pred nasadením vo výrobných haliach, ale aj efektívnejšie dodatočné úpravy – to všetko sú reálne prínosy, ktoré trenčiansky strojársky podnik Konštrukta-TireTech dosiahol vďaka vývoju a nasadeniu digitálneho dvojčaťa.



Ak jazdíte na pneumatikách Continental, je veľmi pravdepodobné, že minimálne časť z nich bola vyrobená na strojoch trenčianskej spoločnosti Konštrukta-TireTech, globálneho dodávateľa strojného zariadenia na výrobu automobilových plášťov. Vytlačovacie, strihacie linky a linky na špirálové nanášanie profilov Konštrukta-TireTech využíva viac ako 70 závodov v 32 krajinách sveta vrátane Continentalu.

Priekopníci vo svete

Konštrukta-TireTech neustále hľadá možnosti, ako zefektívniť dizajn, výrobu aj validáciu a dodávku svojich výrobných liniek. Preto jej vedenie privítalo iniciatívu spoločnosti Continental, ktorá sa na vybraných dodávateľov obrátila s návrhom na spoluprácu pri vývoji konceptu digitálneho dvojčaťa pre výrobné linky.

Konštrukta-TireTech nie je jediným dodávateľom výrobných zariadení Continentalu, ale nemecká spoločnosť sa rozhodla vyskúšať tento koncept najskôr pilotne iba u vybraných partnerov. Slovenský podnik bol vybraný na vytvorenie digitálneho dvojčaťa kompletnej linky na extrúziu dokonca ako vôbec prvý na svete.

Dôvodom bolo podľa Adriána Keňa, Extrusion Business Unit Managera v Konštrukta-TireTech, viaceré. Sčasti rozhodlo to, že trenčianska spoločnosť v čase, keď sa o výskumno-vývojovej spolupráci rozhodovalo, vyhrala v Continentale tender na dodávku nových zariadení. V prospech trenčianskeho podniku však hovorí aj vhodná veľkosť a flexibilita – ide totiž o relatívne malú spoločnosť s 250 zamestnancami, ktorá si všetky kľúčové činnosti zabezpečuje vlastnými zdrojmi. „Sme otvorení dobrodružstvám, najmä ak majú potenciál posunúť naše produkty na vyššiu úroveň. Verím, že pružnosť a schopnosť plniť rôzne zákaznicke požiadavky je jednou z našich silných stránok,“ poznamenáva A. Keňo.

Nevyhnutná expertíza od partnera

Dodávateľským a konzultačným partnerom pre výskumno-vývojový projekt sa stala spoločnosť Siemens, s ktorou Konštrukta-TireTech dlhodobo spolupracuje. „Voľba nemeckého koncernu pre digitalizáciu bola prirodzená, keďže naše výrobné linky sú v prevažnej miere postavené práve na technológiách Siemensu, s ktorým spolupracujeme aj pri zavádzaní nových platforiem,“ uvádza A. Keňo.

Konštrukta-TireTech vstupovala do projektu s minimálnymi skúsenosťami, rozsiahle know-how Siemensu v oblasti digitalizácie bolo

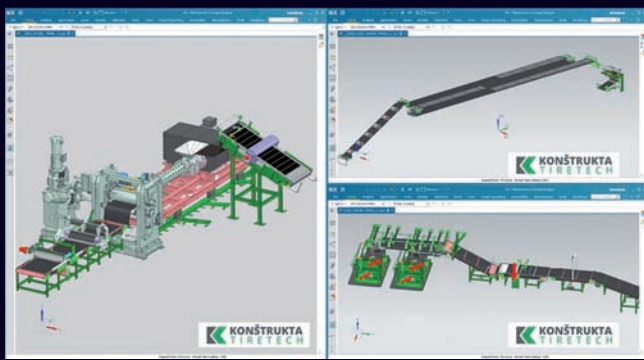


preto pre podnik veľmi užitočné. „Siemens nám poskytol architektúru, softvérové riešenia a nevyhnutnú podporu, čo našim programátorom výrazne uľahčilo prácu. Ak by sme si mali všetko robiť sami, bolo by to oveľa náročnejšie,“ vysvetľuje A. Keňo.

Celý projekt digitálneho dvojčaťa – od prvotného zámeru a definovania funkcionality až po finálnu prezentáciu – trval 12 mesiacov. Samotné implementačné práce zabrali zhruba 7 až 8 mesiacov, pričom okrem troch odborníkov Konštrukty na projekte priebežne spolupracovali dvaja až traja špecialisti Siemensu. Pokrok a výsledky sa priebežne reportovali do Continentalu, odkiaľ prichádzali ďalšie podnety.

Základ do budúcnosti

Výsledkom ročného úsilia nie je len digitálne dvojča linky na výrobu vnútornej vrstvy pneumatík, ktoré vie Konštrukta-TireTech – keďže zostáva vlastníkom riešenia – využívať aj pri dodávkach pre iných výrobcov pneumatík. Trenčiansky podnik získal aj sebedomie a know-how, ktoré dokáže využiť pri vytváraní digitálnych dvojčiat ďalších liniek. „Dnes by sme takúto implementáciu vďaka skúsenostiam, ktoré máme, vedeli pripraviť za tri mesiace a na tretíkrát už možno iba za dva,“ tvrdí A. Keňo, ktorý si je istý, že pre Konštrukta-TireTech zďaleka nejde o posledný projekt digitalizácie linky. „V súčasnosti je toto riešenie možno iba príjemným bonusom, ktorý nám vylepšuje marketingovú pozíciu, ale v budúcnosti bude zrejme vytváranie digitálnych dvojčiat k novým výrobným linkám nevyhnutnosť,“ predpovedá.



Hmatateľné a merateľné prínosy však digitálne dvojča prináša Konštrukte-TireTech už dnes, a to vo viacerých rovinách.

Lahší život s digitálnym dvojčatom

Prvou je možnosť virtuálneho oživovania linky ešte pred samotnou expedíciou zákazníkovi. „Samotné dodanie a nasadenie linky u zákazníka trvá niekoľko mesiacov a vďaka digitálnemu dvojčatu vieme implementačnú fázu zhruba o mesiac skrátiť, čo znižuje náklady a urýchľuje spustenie linky,“ hovorí A. Keňo. Zavedenie nových liniek do praxe sa skraca nielen vďaka kratšiemu času nasadenia a oživenia, ale aj pre možnosť zaškoliť ľudí ešte pred samotným spustením prevádzky. „Zákazník si môže zaučiť obsluhu a dať nám tiež spätnú väzbu, čo by sa dalo ešte vylepšiť napríklad na ovládacích paneloch, a to ešte skôr, ako sa linka spustí,“ ozrejmjuje A. Keňo.

Ďalším benefitom je zefektívnenie dizajnu a validácie linky. Napríklad montážna linka pre Continental, pre ktorú trenčiansky podnik digitálne dvojča vyvinul, mala dĺžku 45 metrov a pozostávala z dvoch poschodí. Inžinieri vedeli vo virtuálnom prostredí vopred preveriť funkčnosť linky, možnosti jej ovládania, ale aj optimalizovať pohyby a cykly, čiže reálne otestovať prevádzku ešte pre fyzickým nasadením.

V neposlednom rade digitálne dvojča pomáha aj pri dodatočných zmenách a vylepšeniach výrobných liniek. Doplnenie o nové zariadenia alebo vylepšenie novým softvérom sa totiž nezaobíde bez dlhšej odstávky, čo býva mimoriadne nákladné. Ak sa zmeny najskôr zavedú a otestujú vo virtuálnom prostredí, odstávka výroby sa výrazne skráti.

V Konštrukte-TireTech je digitalizácia súčasťou dlhodobej stratégie a digitálne dvojča iba jeden z nevyhnutných krokov, ku ktorým neskôr pribudne napríklad rozšírená realita využiteľná pri odstraňovaní technických problémov. „Rovnako ako sme v minulosti prešli pri návrhu liniek od pantografu k počítaču a neskôr z 2D do 3D prostredia, tak je dnes pre ďalšie zefektívnenie procesu nevyhnutná digitalizácia,“ uzatvára A. Keňo.

www.siemens.sk

|atp|journal | Aplikácie

Farnell ponúka svojim zákazníkom softvérové riešenia na testovanie a meranie

Spoločnosť Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických komponentov, produktov a riešení, teraz dodáva digitálne softvérové riešenia zákazníkom, ktorí kupujú testovacie a meracie produkty od štyroch jej popredných svetových dodávateľov. Farnell je jediným distribútorom špičkových služieb, ktorý ponúka digitálne doručovanie z jedného zdroja na podporu vývojárov a testovacích technikov.



NI, Keysight, Rohde & Schwarz a Tektronix sa spojili so spoločnosťou Farnell, aby spustili túto novú iniciatívu, ktorá umožňuje zákazníkom zabezpečiť si softvérové licencie, upgrady a aplikačné riešenia z transakčnej webovej stránky spoločnosti Farnell po zakúpení produktov. Prístup k tejto službe je jednoduchý, udržateľný, pretože nevyžaduje poštovné a papierovanie a zákazníkom spoločnosti Farnell ušetrí čas a peniaze pri prototypovaní, navrhovaní a testovaní nových produktov.

Balíky softvérovej podpory, ktoré sú teraz dostupné od spoločnosti Farnell, zahŕňajú:

- NITest Workflow – kompletná súprava softvérových nástrojov pre technikov vrátane obľúbeného LabVIEW, ktorá podporuje každý krok procesu testovania pomocou softvéru špeciálne navrhnutého na testovanie a meranie. Obsahuje všetky komponenty potrebné na každodennú prácu a je k dispozícii v dvoch vydaniach v závislosti od požiadaviek aplikácie. Medzi kľúčové súčasti patrí LabVIEW, TestStand, DIAdem, FlexLogger a ďalšie.
- TekScope™ PC Analysis Software prináša možnosti osciloskopu na PC, ktorý umožňuje analýzu priebehov kdekoľvek a kedykoľvek. Podporuje všetky osciloskopy Tektronix od TBS1000C až po TBS60000B.
- Softvér Keysight PathWave BenchVue poskytuje prístup k širokej škále aplikácií na riadenie, automatizáciu a analýzu prístrojov s rôznymi možnosťami na zvýšenie produktivity. Tieto možnosti sa líšia v závislosti od funkčnosti typov nástrojov, aplikácií a modelov, ktoré sú pripojené k počítaču so softvérom BenchVue. Všetky aplikácie na ovládanie prístrojov, napríklad aplikácie BenchVue Fieldfox Handheld Analyzer, umožňujú technikom jednoducho ovládať a vytvárať vlastné automatizované sekvencie pomocou BenchVue Test Flow1
- Softvér Rohde & Schwarz Campus Dashboard Oscilloscope Software zjednodušuje vyučovacie postupy vo veľkých študentských laboratóriách s viacerými pracovnými stolmi a dokáže ovládať až 300 jednotlivých testovacích a meracích prístrojov z jedného pracoviska.

Spoločnosť Farnell ponúka ihneď na odber celý rad špičkových testovacích zariadení, nástrojov a výrobných spotrebných materiálov ako podporu vývoja a testovania zariadení bez minimálnej hodnoty objednávky a vrátane programu zliav pre vzdelávacie inštitúcie. Zákazníci majú bezplatný prístup k online zdrojom, údajovým listom, prípadovým štúdiám, videám a webinárom s vynikajúcou zákazníckou a technickou podporou dostupnou 24 hodín denne, 5 dní v týždni v miestnom jazyku.

www.farnell.com

Úložiská energie sa stávajú nevyhnutnosťou

Ak nesvieti slnko alebo nefúka vietor, ako získame energiu z obnoviteľných zdrojov? Kľúčom je uskladnenie vyrobenej energie, keď je kapacita výroby obnoviteľných zdrojov vysoká, aby sme ju mohli použiť neskôr, keď ju budeme potrebovať. Keďže svetová kapacita obnoviteľnej energie dosahuje rekordnú úroveň, existujú technológie skladovania energie, ktoré sú nevyhnutné na vyrovnanie špičiek a poklesov dopytu po energii bez toho, aby sa museli využiť fosílna palivá.



Energetická účinnosť a obnoviteľná energia, ako je veterná energia a fotovoltika, sú základným kameňom každého prechodu na čistú energiu. No na to, aby sa svet dostal na cestu k splneniu klimatických a iných cieľov udržateľnosti, bude potrebné viac ako len obnoviteľné zdroje a efektívnosť. Analýza IEA opakovane ukázala, že na dekarbonizáciu všetkých častí ekonomiky bude potrebné široké portfólio technológií čistej energie. Batérie a elektrolyzéry produkujúce vodík vynikajú ako dve dôležité technológie vďaka svojej schopnosti premeniť elektrickú energiu na chemickú energiu a naopak.

Skladovanie energie budúcnosti

Skladovanie obnoviteľnej energie vyžaduje nízko nákladové technológie, ktoré majú dlhú životnosť. To znamená, že umožňujú neustále nabíjanie a vybíjanie, sú bezpečné a dokážu efektívne skladovať dostatok energie, aby pokryli dopyt.

Lítiovo-iónové batérie vyvinul britský vedec v sedemdesiatych rokoch a spoločnosť Sony ich prvýkrát komerčne použila v roku 1991 v ručnom videorekordéri. Aj keď sú ekonomicky najvhodnejším riešením skladovania energie, v súčasnosti sa vyvíja množstvo ďalších technológií na ukladanie energie vo väčších rozmeroch. Tie zahŕňajú batériové systémy a vodíkové technológie.

Batériové systémy

Batériové systémy v energetickej sieti, ktoré dokážu uskladniť čoraz väčšie množstvo energie, zaznamenávajú rekordný rast. Doteraz najväčším systémom batériového skladovania energie na svete je Moss Landing Energy Storage Facility v Kalifornii v USA, kde bola v januári 2021 uvedená do prevádzky prvá 300-megawattová lítiovo-iónová batéria obsahujúca 4 500 stohovaných stojanov na batérie. V krajinách ako Austrália, Nemecko, Japonsko, Spojené kráľovstvo, Litva alebo Čile sa plánujú ďalšie batériové energetické systémy. A už aj na Slovensku sú inštalované prvé batériové úložiská.

Čo sú batériové úložiská?

Batériové úložisko alebo batériové skladovacie systémy (Batery Energy Storage Systems, BESS) sú zariadenia, ktoré umožňujú ukladanie energie z obnoviteľných zdrojov, ako je slnečná a veterná energia, a jej uvoľnenie, keď ju zákazníci najviac potrebujú. Pretože obsahujú pokročilú technológiu, ktorú bežné batérie nemajú, môžu v energetických sieťach ľahko vykonávať určité úlohy, ktoré boli predtým ťažké alebo nemožné, napríklad vyrovnanie špičiek a presúvanie záťaže.

Batériové úložiská zohrávajú kľúčovú úlohu pri zabezpečovaní toho, aby domácnosti a podniky mohli byť napájané zelenou energiou, aj keď nesvieti slnko alebo prestal fúkať vietor. Prevádzkovatelia energetických sietí na celom svete musia každý deň zosúladiť ponuku s dopytom. Zvládnutie týchto vrcholov a miním sa stáva náročnejším, keď sa do siete pripájajú premenlivé obnoviteľné zdroje energie.

Softvérové nástroje na riadenie a správu inteligentnej batérie využívajú algoritmy na koordináciu výroby energie a počítačové riadiace systémy sa používajú na rozhodovanie o tom, kedy si energiu ponechať na rezervu alebo ju uvoľniť do siete. Energia sa uvoľňuje z batériového úložného systému v čase špičkového dopytu, čím sa udržiavajú nízke náklady na tok elektriny.

Technológia – čo je vnútri?

Každá jednotka na uchovávanie energie obsahuje niekoľko komponentov: jeden alebo viac batériových modulov, snímače, riadiace komponenty a menič napätia. Vďaka týmto komponentom sú systémy na ukladanie energie viac než len batérie. Viaceré vymeniteľné batériové moduly bránia vypadnutiu celej jednotky na ukladanie energie, ak jeden batériový modul zlyhá. Modul možno vymeniť za iný počas prevádzky.

Snímače zaisťujú bezpečnú prevádzku a umožňujú vzdialené monitorovanie. Pomáhajú udržiavať vhodnú prevádzkovú teplotu, sledujú

zlyhanie batériového modulu a hlásia údaje o spotrebe vám a vašej energetickej spoločnosti. Batérie môžu byť nakonfigurované tak, aby sa automaticky nabíjali, keď je energia najlacnejšia, a automaticky sa vybíjali, keď je najdrahšia.

Doplňovými systémami môžu byť zabudované chladiace systémy, konštrukcia odolná poveternostným vplyvom a škálovateľná architektúra. Zabudované chladenie zaisťuje optimálny výkon. Konštrukcia odolná poveternostným vplyvom znamená, že systémy akumulácie energie možno namontovať vonku bez dodatočných nákladov na ochranné zabezpečenie. Škálovateľná architektúra znamená, že viaceré jednotky na ukladanie energie môžu byť prepojené a vytvárať tak väčší systém. Ďalšie jednotky môžu byť vždy pridané neskôr.

Skladovanie energie umožňuje vlastníkovi ukladať prebytočnú energiu vyrobenú solárnymi panelmi počas dňa a využívať ju v noci. Výhodou je, že v prípade výpadku hlavného dodávateľa energií možno využívať uloženú energiu vyrobenú z obnoviteľných zdrojov. Sú tak bezpečnou a bezproblémovou alternatívou malých generátorov.

Vodíkové technológie

Prírodná vodíková technológia môže nahradiť tradičné batériové systémy. Pre väčšinu z nás predstavuje skladovanie energie len batérie, ale nie je to tak. Jeden kilogram lítiovej batérie dokáže uložiť iba 0,15 – 0,25 kWh elektrickej energie, zatiaľ čo jeden kilogram vodíka obsahuje takmer 40 kWh.

Vzhľadom na to, že batérie môžu slúžiť stacionárnym a relatívne malým používateľom (ako je skladovanie solárnej energie pre malé podniky, rodinné domy alebo autá), nie sú vhodné na prepravu veľkého množstva elektrickej energie. V prípade väčších zdrojov zelenej energie, ako sú solárne farmy, je preprava vodíka lepšia. Vodík možno skladovať a prepravovať v akomkoľvek množstve ku každému používateľovi, podobne ako dnes zemný plyn. Jednou z možností rýchleho rozšírenia infraštruktúry na dodávku vodíka je prispôbiť časť distribučného systému zemného plynu tak, aby prepravovala zmes zemného plynu a vodíka. Konverzia na dodávku čistého vodíka môže vyžadovať podstatnejšie úpravy.

Okrem toho sa vodík môže skladovať aj v prírodných alebo umelých soľných jaskyniach. Soľná jaskyňa Teeside v Spojenom kráľovstve uchováva 25 GWh vodíka pri tlaku 45 barov v troch samostatných priehlbínach, zatiaľ čo soľná jaskyňa Clemens Dome v Texase má kapacitu 92 GWh a tlak v rozsahu 70 – 135 barov. Dve väčšie soľné jaskyne (Moss Bluff a Spindletop tiež v Texase) majú kapacitu 120 GWh. Čo sa týka distribúcie, okrem nákladných áut, lodí a vlakov je v súčasnosti na celom svete len pár tisíc kilometrov komerčných plynovodov na vodík.

Iniciatíva európskej vodíkovej siete (European Hydrogen Backbone, EHB) zintenzívnila svoje ambície vybudovať celoeurópsku sieť vodíkových potrubí v reakcii na návrhy EÚ na podporu výroby a dovozu zeleného vodíka. EHB plánuje vybudovať takmer 28 000 km vodíkových plynovodov do roku 2030 a 53 000 km do roku 2040. Približne 60 % z toho by predstavovali prerobené existujúce plynovody a 40 % by boli nové potrubia.

Čo sú vodíkové technológie?

Elektrina sa môže premeniť na vodík elektrolyzou. Elektrolyza je spôsob, akým sa rozdeľuje voda na vodík a kyslík pomocou elektrickej energie. Vodík sa potom môže skladovať, prípadne znovu elektrifikovať. Efektívnosť spriatočnej cesty je dnes nižšia ako pri iných technológiách ukladania. Napriek tejto nízkej účinnosti rastie záujem o vodíkové technológie vzhľadom na oveľa vyššiu akumulačnú kapacitu v porovnaní s batériami.

Malé množstvá vodíka (do niekoľkých MWh) možno skladovať v tlakových nádobách, rovnako tuhé hydridy kovov alebo nanorúrky môžu uchovávať vodík s veľmi vysokou hustotou. Vo vybudovaných podzemných soľných jaskyniach možno skladovať oveľa väčšie

množstvá vodíka, čo by znamenalo v priemere 100 GWh uskladenej elektrickej energie.

Čistý vodík a palivá získané z vodíka by mohli byť životne dôležité pre sektory dekarbonizácie, v ktorých sa emisie veľmi ťažko znižujú, ako je lodná doprava, letectvo, nákladné autá, železniarsky a oceľiar-sky alebo chemický priemysel. To sú oblasti, kde nie je možné ľahko nasadiť iné technológie čistej energie.

Ide to aj bez batérie

Predstavte si, že by ste energiu mohli skladovať miestnym, bezpečným, cenovo dostupným a recyklovateľným materiálom. Spoločnosť Holcim spolu s partnermi INSA Lyon a ENGIE vyvíjajú prelomovú technológiu skladovania energie, ktorá bude slúžiť ako alternatíva batérií. Riešenie je založené na hydratácii cementu, ktorý uchováva teplo ako energiu a v prípade potreby ho uvoľňuje v nekonečne opakovateľnom cykle, pričom sa vyhýba environmentálnym a materiálным výzvam spojeným s konvenčnými batériami.

Táto inovácia je založená na využití jedinečných vlastností špeci-fického cementového materiálu, ktorý dokáže absorbovať 300 kW energie na meter kubický a neskôr ju uvoľniť hydratáciou. Je navrhnutý tak, aby uložil prebytočnú energiu, ktorá prechádza vykurovacou sieťou, a v prípade potreby ju uvoľnil prostredníctvom hydratačného spúšťača. Spoločnosť bude ďalej skúmať, ako efektívne integrovať toto riešenie do vykurovacej siete, ako aj do širšej energetickej infraštruktúry.

Transformácia našej energetickej budúcnosti

Systémy na ukladanie energie radikálne zmenia spôsob, akým interagujeme s energiou. Vďaka nim sa solárna energia stane samozrejmosťou pre mnohé ďalšie domácnosti a podniky, prinesú väčšiu nezávislosť od tradičných verejných služieb a otvoria dvere veľkej rozmanitosti energetickej možnosti.

Zdroj

- [1] Batteries and hydrogen technology: keys for a clean energy future. IEA. [online]. Publikované 3. 5. 2020. Citované 20. 9. 2022. Dostupné na: <https://www.iea.org/articles/batteries-and-hydrogen-technology-keys-for-a-clean-energy-future>.
- [2] Lipták, B.: Batteries or fuel cells for energy storage? ControlGlobal. [online]. Publikované 21. 3. 2022. Citované 20. 9. 2022. Dostupné na: <https://www.controlglobal.com/home/article/11288233/batteries-or-fuel-cells-for-energy-storage>.
- [3] Storing energy without batteries: Our breakthrough technology. Holcim. [online]. Publikované 3. 2. 2022. Citované 20. 9. 2022. Dostupné na: <https://www.holcim.com/who-we-are/our-stories/storing-energy-without-batteries>.
- [4] What is battery storage? NationalGrid. [online]. Citované 20. 9. 2022. Dostupné na: <https://www.nationalgrid.com/stories/energy-explained/what-is-battery-storage>.
- [5] How hydrogen energy storage works. Energy Storage. [online]. Citované 20. 9. 2022. Dostupné na: <https://energystorage.org/why-energy-storage/technologies/hydrogen-energy-storage/>.
- [6] How battery energy storage works. Ideal Energy. [online]. Citované 20. 9. 2022. Dostupné na: <https://www.idealenergysolar.com/how-battery-energy-storage-works/>.

Petra Valiauga

Aktívny odberateľ energií v centre záujmu

Keď energetické trhy dosahujú cenové maximá, odberatelia hľadajú možnosti úspory energií. Najlacnejšia energia je tá, ktorá sa nespotrebuje. Alternatívou je investícia do vlastných zdrojov energie. Zníži sa tým závislosť od trhových výkyvov a vysoké ceny sa môžu otočiť aj v prospech aktívneho odberateľa.

Nespotrebovaná elektrina sa podľa potreby odloží a použije neskôr.

Nový model trhu s elektrinou plánuje pritiahnúť koncových odberateľov, aby sa stali jeho súčasťou. Budovanie obnoviteľných zdrojov energie priamo na mieste spotreby (lokálny zdroj) môže prispieť k zníženiu závislosti od fosílnych palív. Prírodnou prvou voľbou je zrejme fotovoltaika. Premennivú výrobu elektriny, ktorá závisí od aktuálnej intenzity slnečného žiarenia, vhodne doplní zariadenie na uskladňovanie elektriny. Nespotrebovaná elektrina sa tak podľa potreby odloží a použije neskôr. Prebytky vyrobenej elektriny bude tiež možné zdieľať s inými účastníkmi trhu. Všetky tieto novinky už pozná aj schválená legislatíva a mali by byť pripravené už od apríla 2023.

Na energetickom trhu začne popri dodávateľovi elektriny pôsobiť aj nový hráč – nezávislý agregátor flexibility.

Agregátor flexibility

Na energetickom trhu začne popri dodávateľovi elektriny pôsobiť aj nový hráč – nezávislý agregátor flexibility. Jeho úlohou bude sprístupniť veľkoobchodný trh s elektrinou aj koncovým odberateľom. Agregátor bude od odberateľov vykupovať flexibilitu. Je to riadná zmena odberu alebo dodávky. Ide konkrétne o výkup prebytkov elektriny vyrobenej v lokálnych zdrojoch, využívanie zariadení na uskladňovanie elektriny, využívanie nabíjajúcich staníc pre elektromobily alebo aktivácia spotrebičov v dohodnutom časovom intervale

(napr. zariadenia na vykurovanie, chladenie, ventiláciu). Agregátor získanú flexibilitu skumuluje do väčších objemov a zobchoduje na veľkoobchodnom trhu alebo na trhu s podpornými službami.

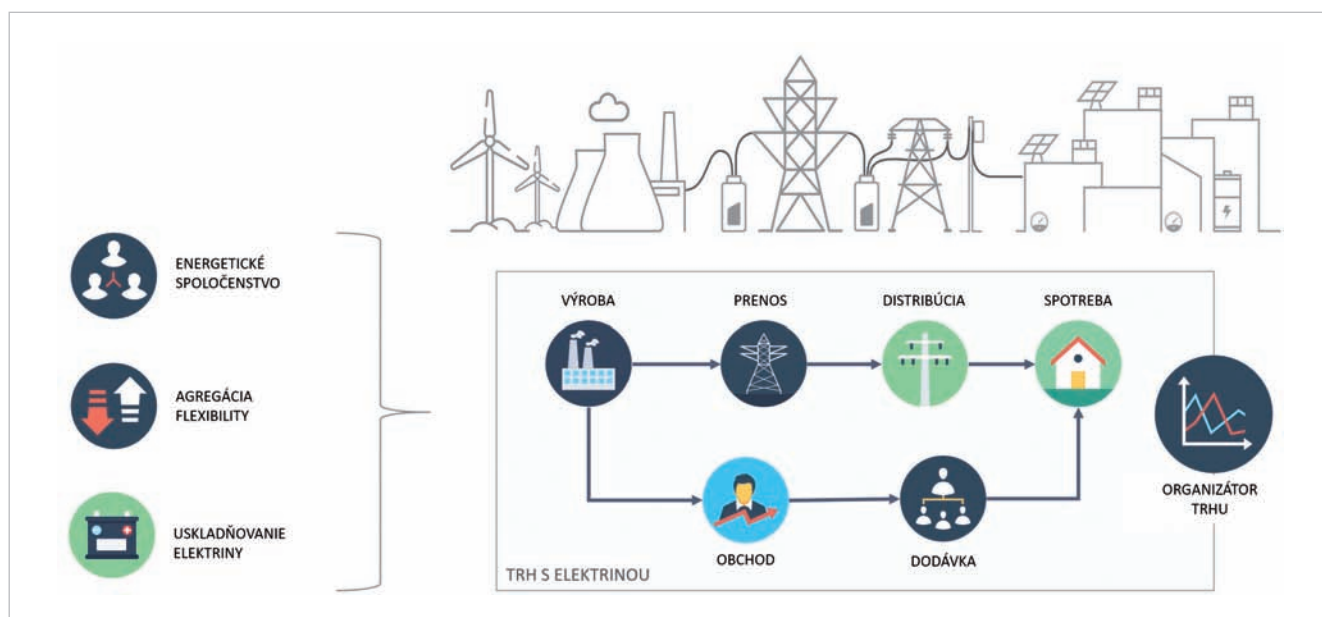
Energetické spoločenstvá

Odberatelia sa budú môcť združovať v energetických spoločenstvách a spoločne investovať do výrobných zdrojov, nabíjajúcich staníc pre elektromobily alebo zariadení na uskladňovanie. O elektrinu vyrobenú vo vlastných zariadeniach sa budú môcť medzi sebou podeliť. Príkladom môže byť bytový dom s fotovoltaickými panelmi na streche a batériovým úložiskom v pivničných priestoroch. Vlastníci a nájomníci bytov si budú môcť vytvoriť energetické spoločenstvo a spoločne využívať elektrinu vyrobenú vlastnými prostriedkami. Spoločenstvo môže tvoriť aj viac bytových domov dokonca aj zo vzdialených lokalít.

Uskladňovanie elektriny je jedným z riešení, ako dostať výrobu a spotrebu pod kontrolu.

Uskladňovanie elektriny

Výroba elektriny z obnoviteľných zdrojov je závislá od aktuálnych meteorologických podmienok. Výrobu riadi príroda, nie potreby odberateľa alebo prevádzkovateľa sústavy. Uskladňovanie elektriny je jedným z riešení, ako dostať výrobu a spotrebu pod kontrolu. Dnes takéto zariadenia nemožno legálne pripojiť do sústavy a využívať ich benefity. Nový model trhu už s uskladňovaním elektriny počítá ako s prirodzenou súčasťou elektroenergetiky.



Trh s elektrinou

Meranie a dáta

Základným stavebným kameňom fungovania energetického trhu sú namerané údaje. Bez nich by nebolo možné vyhodnotiť množstvo odobranej a dodanej elektriny a správne zúčtovať všetky kategórie poplatkov pre jednotlivých účastníkov trhu. Na dátach sú postavené predikcie výroby a spotreby, ktoré sú kľúčové pre minimalizáciu odchýlky v sústave a potrebu jej regulácie. Na Slovensku sa už niekoľko rokov inštalujú inteligentné meracie systémy, ktoré dokážu merať priebeh spotreby a poskytujú namerané údaje na diaľku. Kvalitné a včasné dáta budú nevyhnutnosťou aj pre rozúčtovanie nových energetických služieb, ktoré budú poskytované paralelne s existujúcimi.

Digitalizácia

Pôsobenie v energetike dnes už nie je možné bez kvalitných informačných systémov. Viac ako 30-ročné skúsenosti s vývojom softvéru kontinuálne pretavujeme do našej ponuky produktov XMtrade® a XMatik®. Portfólio sme obohatili o systém Flowbox na autonómne riadenie zdrojov flexibility.

Informácie s pridanou hodnotou

Súčasná situácia na energetickom trhu a pripravované zmeny vzbudili enormný záujem o energetiku. Okrem individuálnych konzultácií na mieru poskytujeme nové informácie z oblasti energetiky aj prostredníctvom rôznych verejných platforiem. Portál ENERGOKLUB.SK prináša každý deň nové správy a dopĺňa ich autorskými článkami. Na najväčšej slovenskej konferencii ENERGOFÓRUM®, ktorá tento rok prebiehala aj online, odzneli prednášky a diskusie renomovaných odborníkov v energetike. Konferencia sa koná pravidelne v októbri v hoteli Partizán na Táloch. Najväčšie medzinárodné podujatie v sektore energetiky Enlit Europe sa uskutoční 29. 11. – 1. 12. 2022 vo Frankfurte. Slovenskú energetiku bude zastupovať SFÉRA, a. s.

Predstavíme naše moderné riešenia na zber a správu nameraných údajov. Tešíme sa na vás!

Podakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Medzinárodné centrum excelentnosti pre výskum inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných technológií a systémov – II. etapa, kód ITMS: 313021W404, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



Mgr. Libor Láznicka, MBA

je riaditeľ úseku vývoja spoločnosti SFÉRA, a. s., a expert v oblasti energetiky a informačných technológií. Spolu so svojím tímom má za sebou mnohé významné projekty: zriadenie organizovaného trhu s elektrinou vrátane európskej integrácie, centrálny dátový

sklad nameraných údajov, zúčtovanie odchýlok, centrálna fakturácia, reportovanie obchodných transakcií podľa REMIT, zúčtovanie podpory a výkupu OZE a VÚ KVET a evidencia záruk pôvodu energií. Zastrešuje tiež podporu procesov dodávateľov energií, prevádzkovateľov sústav a zber a správu nameraných údajov z inteligentných meracích systémov. Svoje skúsenosti uplatňuje aj pri zavádzaní liberalizovaného trhu na Ukrajine.

SFÉRA, a.s.

Karadžičova 2, 811 08 Bratislava
obchod@sfera.sk
utilities.sfera.sk



Grafické informačné systémy

Vývoj a správa informačných systémov

- Súlad použitých technológií, aplikačných programov a systémového prostredia
- Bezpečnosť údajovej základne zákazníka
- Držiteľ štatútu zlatý partner (Microsoft) a jediný vývojový partner v SR (Bentley Systems)

Už 30 rokov tvoríme
priestor pre váš úspech®

XMatik®

XMtrade®

@ obchod@sfera.sk

🌐 utilities.sfera.sk

ENERGOFÓRUM®

Tradičná odborná konferencia
na aktuálne energetické témy
www.energoforum.sk

ENERGOKLUB®

Prvý slovenský
energetický networking
www.energoklub.sk

Ochranné známky ENERGOFÓRUM® a ENERGOKLUB® sú vlastníctvom spoločnosti SFÉRA, a. s.

Nová doba v energetickom svete. Ako uspieť?

Kvôli rekordnému rastu a veľkým výkyvom cien energií v celej Európe sa často hovorí o energetickej kríze. Skúsme si však predstaviť, že nejde o krízu, teda o niečo dočasné, ale skôr o nový normál na niekoľko rokov až desaťročí. Prudké zmeny na trhu často ponúkajú príležitosť uspieť alebo úplne zlyhať. Povedzme si, čo môže slovenský podnik spraviť, aby patril do prvej a nie do druhej skupiny.

Nie v takej dávnej minulosti patrili medzi hlavné zdroje energie a práce kone a voly. Len na našom území žilo v tom čase viac ako 400-tisíc koní, čo je pozoruhodné číslo. Dnes je to len nepatrný zlomok. Ako sme to dokázali? Kónská sila sa postupom času presunula pod kapoty áut, lokomotív aj poľnohospodárskych strojov. Veľkú časť našej modernej civilizácie a blahobytu poháňajú ropa, plyn a uhlie.

Energie, ktoré ako ľudstvo zvykneme využívať, sú na Zemi rozmiestnené veľmi nerovnomerne. Preto sú niektoré krajiny exportéri a iní importéri. Z celého sveta len ¼ krajín má viac energií, ako potrebuje na svoj chod, a môžu sa teda s prebytkami podeliť. Až ¾ krajín má energií menej, ako samy spotrebujú, a musia chýbajúce množstvo kupovať a dovážať. V krajinách EÚ je situácia ešte horšia. Okrem Nórska nemá žiadna krajina EÚ dostatok vlastných energií, krajiny musia teda vo veľkom dovážať.

Spolupráca medzi ľuďmi, a aj národmi, je základom prosperity všetkých. Ak niekto napadol svojho suseda, je pochopiteľné, že s ním už spolupracovať nechceme. Treba si však uvedomiť, že desaťročia budovaná infraštruktúra zásobovania Európy sa nedá za pár rokov nahradiť ničím iným. Dobre známou informáciou je, že Európa odoberá viac ako 60 % ruského exportu ropy a plynu a je hlavným zdrojom ruských devízových príjmov. Rusko je pritom najväčším vývozcom energií na svete. Z exportu energií na celej zeme dosahuje podiel až 20 %. Po ňom nasleduje Saudská Arábia, Austrália, Indonézia, Kanada a Irak. Energie zvyčajne korelujú s veľkosťou a lukratívnosťou obsadeného územia. Nie náhodou patria viacerí svetoví exportéri energií ku krajinám s menej rozvinutou demokraciou. Producenti energií sú preto značne monopolizovaní a obchodné vzťahy komplikované. Producentov je ťažké diverzifikovať a práve preto rôzne geopolitické udalosti výrazne ochromujú fungovanie energetického trhu pre všetkých.

Aj predsedníčka EK Ursula Von der Leyen sa vyjadrila, že súčasný dizajn trhu s elektrinou má svoje obmedzenia a vznikol za okolností, ktoré už dnes neplatia. Je pravdepodobné, že do „dizajnu trhu“ budú úradníci zasahovať rôznymi pokusmi a dlhšej stability sa tak skoro nedočkáme.

Pre aspoň čiastočné zmiernenie dosahu na priemysel sa ponúka niekoľko opatrení: znížiť vlastnú spotrebu energií; odstaviť zariadenia, ktoré neprinášajú výrazný úžitok; presunúť výrobu do pásiem s nižšou cenou; čo najviac elektriny si vyrobiť vo vlastných zdrojoch; využívať synergiu výroby a spotreby; zdieľať energiu so susednými závodmi a dosiahnuť tak nižšiu cenu. Na to slúžia energetické siete typu microgrid, ktoré vytvára aj prevádzkuje naša spoločnosť. V takejto sieti sú nasadené inteligentné prvky, ktoré zabezpečujú



harmóniu medzi výrobou a spotrebou, uskladňovaním a spoločným využívaním energií. Na microgrid sa pozeráme ako na samostatný energetický ekosystém, ktorý má vlastné možnosti obchodných aj energetických transakcií a vlastné pravidlá. Ak energiu nevyužijete, poskytnete ju inému závodu. Podobne ak vyrobíte viac, ako v danej chvíli potrebujete, nájde sa v rámci siete možnosť synergického efektu. Pomerne drahé uskladňovanie energie je až posledným krokom, po využití iných obchodných efektov.

Samostatnou témou je výroba energie, kde prichádza v širokom rozsahu do úvahy najmä fotovoltaika a geotermál. Celý systém by mali navrhnúť špecialisti, nemožno sa spoliehať len na dodávateľov, ktorí samotné zariadenia zapájajú. Nie je jedno, ako sa dimenzujú vrty, ani či panely otočíme priamo na juh alebo s nízkym sklonom na východ/západ. Diagram výroby musí rámcovo korešpondovať s vlastným odberom alebo so záťažovým profilom územia. Na doplnenie diagramov sa dajú využiť aj nové typy vertikálnych veterných turbín s nízkym výkonom, malé batériové úložisko a tiež nabíjacie stanice elektromobilov, ktoré sú inteligentne riadené.

Pri úložiskách si treba dať pozor napríklad na typ batérií. Povedzme klasické, najviac rozšírené lítiovo-iónové batérie majú v ideálnych podmienkach okolo 1 000 nabíjajúcich cyklov. Ak zásobník spraví len jeden cyklus za deň, životnosť a kapacita takýchto batérií sa vyčerpá do troch rokov prevádzky. Zákazník sa potom čuduje, prečo zásobník už nepracuje tak ako predtým. Dôležité je správne dimenzovať aj pracovný výkon usmerňovačov a striedačov, ako aj rýchlosť nabíjania a vybíjania samotných batériových modulov.

Pre slovenského spotrebiteľa je novinkou posledných mesiacov aj ocenenie odobratých energií podľa spotového trhu. Doteraz bola situácia jednoduchšia a bežný priemyselný odberateľ platil celý rok fixnú jednotkovú cenu elektriny aj plynu. To, že sa cena počas dňa mení, je znova komplikácia aj príležitosť zároveň. Naši zákazníci preto potrebujú poradenstvo aj v týchto oblastiach. Práve vysokou odbornosťou a skúsenosťami sa dajú aj súčasné nepriaznivé udalosti v energetickom svete aspoň čiastočne zmierniť.



Ing. Michal Kolimár
riaditeľ strediska distribúcie energií PPA Power DS s.r.o.

PPA CONTROLL, a.s.
Vajnorská 137
830 00 Bratislava
www.ppa.sk

We see

Vidíme nové informácie týkajúce sa spotreby energie podporujúce ciele environmentálnej udržateľnosti.

Výrobné závody zvyčajne strácajú 30 % stlačeného vzduchu v dôsledku netesností pneumatického systému. To má vplyv na energetickú efektívnosť a ciele environmentálnej udržateľnosti. Riešenia a analytický softvér „Industrial Internet of Things (IIoT)“ spoločnosti Emerson poskytujú užitočné informácie na zníženie odpadu a optimalizáciu spotreby energie vašich strojov.

Zistite, ako môže digitálna transformácia vašich operácií pomôcť splniť vaše ciele udržateľnosti:



EMERSON

CONSIDER IT SOLVED™

Logo Emerson je ochranná známka a servisná značka spoločnosti Emerson Electric Co. © 2022 Emerson Electric Co.

Zásadné zvýšenie produktivity s dostupnou technológiou RFID

Pridelte každej položke majetku jedinečnú digitálnu identitu a spravte zásadný krok k dosiahnutiu vyššej efektivity práce. Vďaka kompletným riešeniam, ktoré možno prispôbiť potrebám zákazníka do najmenšieho detailu, je technológia RFID v súčasnosti dostupná širokej škále firiem. Dokonca aj v prostredí, ktoré sa považovalo za náročné na umiestnenie väčšiny štítkov a čítačiek.

Vďaka kompletnému riešeniu RFID od spoločnosti Brady získajú položky majetku v akomkoľvek priemyselnom prostredí svoju jedinečnú digitálnu identitu, a to len nalepením štítku. Používatelia tak dokážu identifikovať a vyhľadať označené položky naraz, z diaľky, v reálnom čase a bez potreby priamej viditeľnosti. Zoznámte sa s kompletným riešením RFID od spoločnosti Brady!

Vaše potreby. Vaše riešenie

Na zvýšenie efektivity akéhokoľvek pracoviska vďaka technológii RFID využíva spoločnosť Brady svoje globálne výrobné možnosti a služby a dokáže prispôbiť každú element kompletného riešenia RFID požiadavkám zákazníka. Možno prispôbiť nielen dosah čítania, ale aj ďalšie vlastnosti



štítku, ktoré zaručia pevnú príľnavosť na akejkolvek položke majetku v širokej škále priemyselných prostredí. Riešenie môže zahŕňať aj snímače na zber údajov z prostredia vrátane teploty a vlhkosti. Snímače možno vybaviť prispôbenými naprogramovanými aplikáciami, ktoré spracúvajú údaje a umožňujú využívať výhody osobitných firemných potrieb, pričom spoločnosť Brady zároveň dokáže integrovať celé riešenie do existujúcej IKT infraštruktúry.

Výrazný nárast efektivity na pracovisku

Dobre implementované kvalitné riešenia RFID vedú k výraznému nárastu prevádzkovej efektivity v mnohých odvetviach. Pomocou ručného skenera RFID možno vyhľadať, identifikovať, sledovať a stopovať

viacero položiek naraz zo vzdialenosti až 15 metrov bez potreby priamej viditeľnosti. Pevné skenery RFID môžu pokrývať dokonca celé pracovisko a výrazne zrýchliť sledovanie položiek. Vďaka tomu môžu zamestnanci rýchlo nájsť akúkoľvek označenú položku, ktorú potrebujú, zautomatizovať inventúry a skontrolovať úplnosť odchádzajúcich zásielok za pár sekúnd.

Podnikanie ako na dlani

Automaticky získané údaje o označených položkách môžu pomôcť pri strategickom rozhodovaní o počte kapitálového majetku, jeho umiestnení, preventívnej údržbe a faktoroch prostredia. Rozhodnutia o úrovni zásob možno podporiť najnovšími automaticky generovanými a získavanými údajmi s cieľom dosiahnuť ešte vyššiu efektívnosť a ziskovosť vášho podniku, a to všetko vďaka jedinečnej digitálnej identite každej položky majetku.

WWW.ATPJOURNAL.SK/36158

Brady s.r.o.

www.brady.sk/rfid-stitky-inteligentne-oznacovanie

Modulbox – univerzálna DIN škatuľka na elektroniku

Pod názvom Modulbox sa skrýva univerzálna škatuľka vhodná na umiestnenie elektroniky na nosnú DIN lištu (podľa STN EN 60715), ktorú najčastejšie nájdeme v rozvážačoch. Modulboxy pochádzajú z výrobného závodu talianskej firmy Italtronic, ktorú zastupuje spoločnosť ENIKA.SK. Viac ako dve dekády trvajúce partnerstvo týchto dvoch firiem preverilo, že škatuľky Modulbox sú univerzálnym a kvalitným prvkom, ktorý sa hodí do širokej škály elektroinštalácií.



MODULBOX ONE

Prvá verzia Modulboxov, ktorá bola uvedená na slovenský trh.

Parametre:

- rozsah 1 M až 9 M (1 M = 17,5 mm),
- materiál PPO,
- verzia H68 s vyklápacím vekom,
- sivá farba (RAL 7035),
- základná zostava: telo, základňa a zámok,
- možnosť rozličného farebného vyhotovenia.

MODULBOX XT

Na základe potrieb zákazníkov, sledovania aktuálnych trendov a dostupnosti nových materiálov predstavili talianski vývojári ďalší rad s názvom Modulbox XT (obr. 1). Tento typ zaujme na prvý pohľad hlavne svojím nezameniteľným tvarom.



Parametre:

- rozsah 2 M až 12 M (1 M = 17,5 mm),
- sivá farba (RAL 7035),
- základná zostava: telo, základňa a zámok,
- možnosť rozličného farebného vyhotovenia,
- materiál: PC/ABS.

MODULBOX XTS

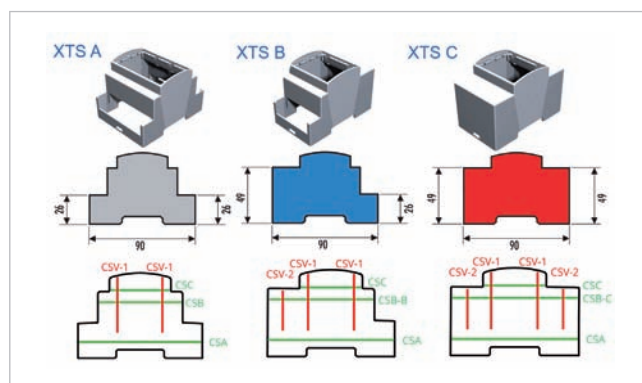
Kombináciou Modulboxu ONE a typu XT vznikol nový rad XTS, ktorý sa stal najpredávanejším a je k dispozícii v troch verziách, podľa vyhotovenia bočnice.

Parametre:

- rozsah 1 M až 15 M (1 M = 17,5 mm),
- sivá farba (RAL 7035),
- základná zostava: telo, základňa a zámok,
- možnosť rozličného farebného vyhotovenia,
- materiál: PC/ABS.

Rad XTS je k dispozícii v troch verziách (obr. 2):

- A – zapuzdrenie ponúka prístupné bočnice z oboch strán,
- B – zapuzdrenie prístupné z hornej strany panelu a jednej strany svorkovnic,
- C – zapuzdrenie s plnými vysokými bokmi bez možnosti svorkovnic, prístup iba z hornej strany panelu.



Poslednou novinkou vo verzii XTS je vyhotovenie s dĺžkou 15 M (263 mm), čo zaradilo tieto škatuľky do najdlhších na trhu DIN zapuzdrenia. Takýto Modulbox sa hodí pre riadiacu a riadenú elektroniku v jednom obale (zariadenia pre HVAC, domáca automatizácia, zdroje atď.). Nie je potrebné prepájať viac škatuliek cez drahé konektory a pri montáži a demontáži sa zamedzí prípadnému poškodeniu.

Moderný materiál v základnej sivej farbe s triedou horľavosti UL94-V0 ponúka okrem dobrých lisovacích vlastností aj ľahkú upraviteľnosť CNC obrábaním alebo povrchovú úpravu v podobe UV atramentovej tlače či laserového gravírovania. K všetkým škatuľkám typu Modulbox ponúka ENIKA.SK bohaté spektrum univerzálneho príslušenstva v podobe širokej škály krytiel, ktoré poskytnú zákazníkovi ďalšie varianty riešenia.



Viac informácií o uvedených škatuľkách získate po naskenovaní QR kódu.



...business and technology

ENIKA.SK s.r.o.

Vlkov 33, 509 01 Nová Paka
Tel.: +420 493 773 311
enika@enika.cz
www.enika.cz

Moderné analyzátory elektrickej siete s webovým rozhraním

V súčasnosti sú viac než kedykoľvek predtým žiadané spoľahlivé prístroje na sledovanie kvality dodávanej energie, ale aj dokonalý dohľad nad spotrebou. A to všetko najlepšie so vzdialeným prístupom z PC alebo mobilu. Francúzska firma Chauvin Arnoux prichádza na trh s novým modelom prenosného analyzátora siete z radu Qualistar. Tento modelový rad je už roky obľúbený medzi údržbármi a technikmi, ktorí potrebujú sledovať kvalitu elektrickej siete a včas odhaliť prípadné problémy. Nový trojfázový analyzátor C.A 8345 je navyše prvým zástupcom tohto radu, ktorý spĺňa parametre triedy A (podľa STN EN 61000-4-30 a IEC 61000-4-30).



Analyzátor siete C.A 8345 umožňuje sledovať údaje na mobilnom telefóne v reálnom čase.

Prístroj má inovované tenké vyhotovenie a je doplnený veľkým 7" farebným dotykovým displejom, ktorý zaisťuje jednoduché ovládanie. Zároveň si zachováva aj klasické tlačidlá a rovnakú logiku ovládania ako pri predchádzajúcich úspešných modeloch z tohto radu. Prácu s prístrojom uľahčuje tiež integrovaný pomocník, vďaka čomu môžu toto zariadenie používať aj menej skúsení používatelia. Samozrejmosťou je firmware plne v českom jazyku. Okrem Li-Ion akumulátora možno prístroj napájať aj z meranej inštalácie.

Posun sa týka aj komunikačných možností prístroja, keďže je teraz vybavený ethernetovým a wi-fi rozhraním. Analyzátor možno ovládať aj vzdialene prostredníctvom zabudovaného webového servera (VNC). Možno ho aktivovať z ľubovoľného prehliadača (Chrome, Firefox, Edge, Qwant...) spusteného na počítači či smartfóne (s operačným systémom iOS alebo Android). Všetky namerané údaje sa ukladajú na SD kartu a do PC ich možno preniesť prostredníctvom softvéru či ich duplikovať na USB flash disk. Analyzátor umožňuje aj prenos údajov do PC v reálnom čase pomocou USB kábla. Softvér k prístroju slúži na stiahnutie a zobrazenie údajov aj na pohodlné nastavenie parametrov na ďalšie meranie. Takto prednastavený prístroj potom stačí iba pripojiť na pracovisku a spustiť meranie.

Analyzátor je zaradený v najvyššej bezpečnostnej kategórii CAT IV 1000 V a má štyri izolované prúdové vstupy a päť izolovaných napätových vstupov. Umožňuje meranie napätia od 5 V až do 1 000 V AC aj DC. K analyzátoru možno pripojiť široké spektrum prevodníkov na meranie prúdu, takže možno merať prúd od mA až do 10 kA. Zaznamenávať možno až 900 ľubovoľne voliteľných parametrov elektrickej siete s možnosťou nastavenia alarmov pri prekročení stanovenej hranice. Tento analyzátor elektrickej siete určite vyhoví požiadavkám aj tých najnáročnejších zákazníkov.

Pri stálych inštaláciách možno s výhodou využiť najnovší panelový analyzátor siete od ďalšieho francúzskeho výrobcu SOCOMEK – model DIRIS A40, ktorý sa vyznačuje vynikajúcim pomerom ceny a výkonu.



Analyzátor siete DIRIS A40

Spolu s unikátnymi senzormi tvorí veľmi flexibilný a precízny systém s presnosťou merania až 0,5, navyše s veľmi širokým rozsahom zaťažiteľnosti, keď napríklad najpoužívanejší TE-35 je schopný merať minimálne v rozsahu od 1,26 do 300 A. Na výber je z troch typov

vyhotovenia senzorov. Pevné jadro s označením TE, rozpojiteľné jadro TR alebo iTR a Rogowského cievky TF. Sensory sú s prístrojom prepojené dátovým káblom s RJ12, takže je zaručená vysoká presnosť, spoľahlivosť merania a tiež veľmi jednoduchá inštalácia.

DIRIS A40 je v základe vybavený dvoma logickými výstupmi, tromi vstupmi, rozsiahlymi možnosťami komunikácie a nastavením výpočtov, sledovaných veličín a alarmových udalostí. Na výber je model Modbus RS-485, ďalej veľmi žiadaný Ethernet Modbus TCP so zabudovaným webovým serverom Webview a tretím variantom je PROFIBUS DPV1. Rozhranie Webview slúži nielen na sledovanie veličín v reálnom čase a z ľubovoľného webového prehliadača, ale má aj bohaté možnosti spätných analýz a exportu meraných dát (napr. FTP). Desiat' dotykových tlačidiel robí z DIRIS A40 elegantný prístroj plniaci všetky potreby merania a analýzy elektrickej siete v súlade s IEC 61557-12, UL E257746 a EN 50160. Ide teda o ďalší veľmi podarený kúsok z dielne Socomecu, ktorý svojou kompatibilitou a jednoduchosťou použitia patrí medzi prvotriedne zariadenia dostupné na našom trhu.



Špeciálne meracie senzory Socomec

Viac sa o týchto prístrojoch môžete dozvedieť na našom webe:

<https://www.ghvtrading.cz>

www.ghvtrading.cz/merici-pristroje/analyzatory/ca8345.html

<https://www.ghvtrading.cz/rozhadecove-pristroje/multifunkcni-zarizeni/diris-a40n.html>



Ing. Lenka Nemcová
Ing. Ján Jaroš

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

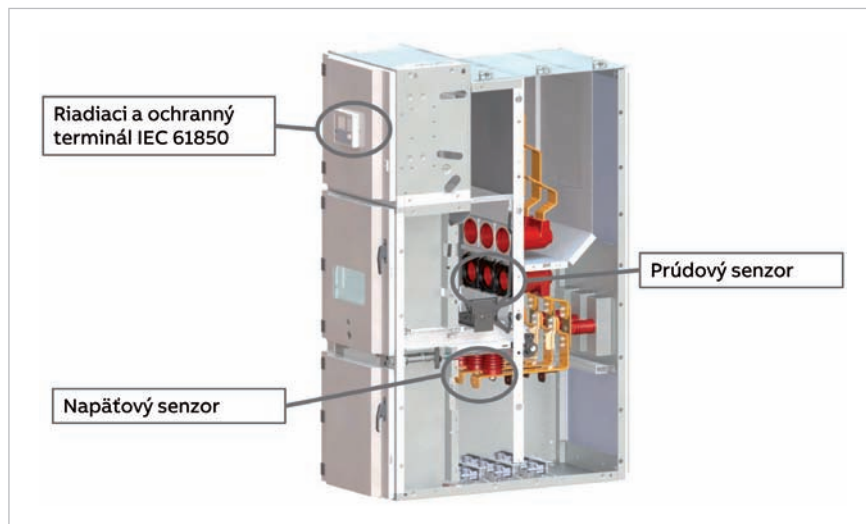
Digitálne, vzduchom izolované VN rozvádzače od ABB

Rozvádzač vysokého napätia je jedným z kľúčových prvkov VN sietí. Spoločnosť ABB ako popredný výrobca vzduchom izolovaných VN rozvádzačov má inovatívne digitálne riešenie pre distribučné siete.

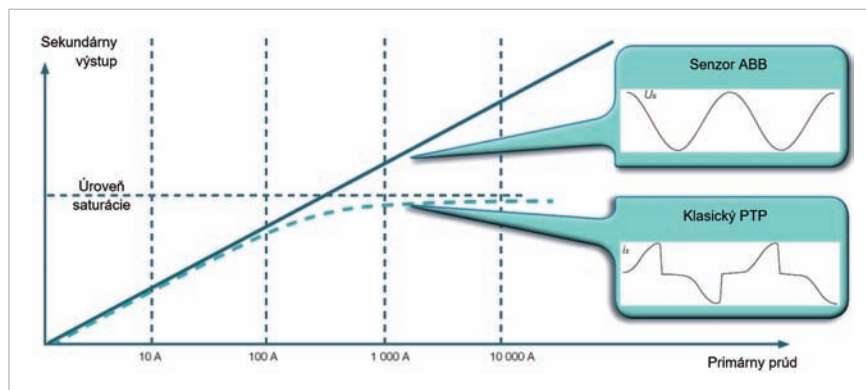
Nový koncept bol prvý raz aplikovaný na primárnom rozvádzači UniGear ZS1, ktorý je vlajkovou loďou spoločnosti ABB. V krátkom čase bolo riešenie rozšírené na kompletne portfólio vzduchom izolovaných VN rozvádzačov pre napätové hladiny 12 – 24 kV, ako sú napríklad sekundárne rozvádzače UniSec a primárne rozvádzače ZS8.4. Digitalizácia znamená moderné riešenie zapracované do konvenčných rozvádzačov vysokého napätia. Je výsledkom použitia osvedčených komponentov, ako sú napätové a prúdové senzory a inteligentné ochranné terminály Relion® na jednej strane, a zavedenia digitálnej komunikácie protokolom podľa normy IEC 61850 – GOOSE. Hlavnou snahou bolo zvýšenie bezpečnosti a poskytnutie lepších parametrov pri použití v širšom rozsahu aplikácií.

Prúdové a napätové senzory ABB sú navrhnuté bez použitia feromagnetického jadra. Prúdový senzor je založený na princípe Rogowského cievky, napätový senzor pracuje na princípe odporového napätového deliča. Hlavnou výhodou je, že správanie senzora nie je ovplyvnené magnetizačnou krivkou, čo vedie k veľmi presnej a lineárnej odozve v širokom rozsahu meraných veličín. Lineárna a vysoko presná charakteristika senzora naprieč celým meracím rozsahom umožňuje skombinovať niekoľko meracích a ochranných tried v jednom vinutí. Aj keď sa prúdové a napätové senzory vyznačujú vysokou triedou presnosti (až do triedy 0,5), na fakturačné meranie spotreby elektrickej energie treba inštalovať konvenčné prístrojové transformátory prúdu a napätia. Tieto transformátory môžu byť v prípade potreby inštalované v danom poli rozvádzača súčasne so senzormi.

Ochranné a riadiace terminály ABB z radu Relion® poskytujú kompaktné a univerzálne riešenie na distribúciu elektrickej energie vo výrobných a priemyselných aplikáciách. Norma IEC 61850 bola zavedená v roku 2004 ako globálna medzinárodná norma, ktorá definuje architektúru komunikačných sietí a systémov automatizácie energetických sietí. To zahŕňa aj požiadavky na súvisiace systémy a informačnú štruktúru ochranných a riadiacich funkcií. Normalizované modelovanie funkcií rozvodne otvára cestu k vzájomnej kompatibilitate zariadení.



Konštrukčné usporiadanie rozvádzača UniGear Digital



Porovnanie výstupného signálu Rogowského cievky a klasického PTP

Ochranné terminály Relion®

V štandardných konfiguráciách ponúkajú:

- rozsiahly súbor možností ethernetovej a sériovej komunikácie,
- okamžitú pripravenosť po nastavení parametrov ochrany pre špecifickú aplikáciu,
- ovládanie vypínača priamo cez HMI rozhranie terminálu alebo systém diaľkového ovládania,
- patentované plug-in vyhotovenie urýchľuje inštaláciu, údržbu a preskúšanie,
- vysoký výkon a operatívnosť zabezpečenú na štandarde IEC 61850 (staničná úroveň IEC 6185081 s vertikálnou a horizontálnou GOOSE komunikáciou a procesná úroveň IEC 618509-2LE na prenos nameraných analógových hodnôt

z meraní pre všetky ochranné a riadiace terminály rozvádzača),

- ochranu zemnej poruchy/zemného spojenia vrátane možností zábleskovej ochrany,
- možnosť pripojenia troch senzorov na meranie prúdu, troch senzorov napätia a jedného konvenčného súčtového transformátora prúdu na Io.

ABB

Zoltán Bálint

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

Komponenty pre stavbu bleskozvodov

Aby sme mohli o projektantovi povedať, že je profesionál a špecialista, je potrebné, aby mal hlboké odborné teoretické a praktické vedomosti v problematike, ktorej sa venuje. V profesionálnom prístupe je dôležitá precíznosť pri technickom riešení detailov, ktoré tvorí.

Ani splnenie týchto požiadaviek však nie je postačujúce, ak projektant nesleduje trendy vo svojom odbore a navrhuje technické riešenia, ktoré sú postavené na zastaraných, prežitých a dobou prekonaných komponentoch a technológiách.

O súčasných projektových dokumentáciách tvorených projektovými organizáciami alebo projektantmi súkromníkmi v problematike ochrany pred účinkami blesku nemožno tvrdiť, že dosahujú požadovanú kvalitu, precíznosť a profesionalitu. Projektanti elektrotechnici, ktorí navrhujú technické riešenia ochranných opatrení pred účinkami blesku, väčšinou dobre poznajú novinky a trendy výrobcov automobilov alebo výrobcov telekomunikačných a audiovizuálnych elektronických zariadení. V problematike ochrany pred účinkami blesku, v ktorej sa vyhlasujú za odborníkov a profesionálov, sa však ich poznatky končia pri jednoduchých pozinkovaných komponentoch, z ktorých v mnohých prípadoch nemožno zostrojiť bleskozvod spĺňajúci požiadavky súčasných noriem, požiadavky na kvalitu či životnosť týchto komponentov a v neposlednom rade požiadavky na estetiku. Informácie o nových komponentoch a materiáloch u nich absentujú.

Dnes sa v praxi bohužiaľ najčastejšie používajú materiály z pozinkovanej ocele, ktorá sa začala masívne využívať v medzivojnovom a povojnovom období. Hlavným dôvodom používania pozinkovanej ocele na výrobu komponentov ochrany pred bleskom bola jej relatívna dostupnosť a nízka cena. Pri dnešných požiadavkách na kvalitu a životnosť komponentov bleskozvodu je pozinkovaná oceľ dávno za svojím zenitom. Z pohľadu životnosti, vodivosti, hmotnosti a náročnosti pri opracovaní je FeZn už dávno prekonaná dostupným a cenovo nenáročným materiálom AlMgSi. Jeho cena je nižšia ako cena komponentov z medi alebo nehrdzavejúcej ocele. Tento materiál sa používa hlavne na vedenia zachytávacej sústavy a zvodov a na výrobu svoriek. Jeho nevýhodou je, že nie je vhodný na uloženie do zeme a betónu.

Pozinkovaná oceľ FeZn sa teda v súčasnosti používa hlavne na budovanie uzemňovacích sústav uložených v zemi a v betóne. Tu treba zdôrazniť, že vrstva zinku musí

dosahovať hrúbku minimálne 70 μm . V opačnom prípade uzemňovač zhotovený z nedostatočne pozinkovanej ocele zdegraduje a úplne skoroduje za 10 až 20 rokov. Dlhoročné skúsenosti však potvrdili aj fakt, že k jeho rýchlej degradácii, napriek dostatočnej vrstve zinku, veľkou mierou prispieva aj elektrochemická korózia. To je hlavný dôvod, prečo sa na uloženie do zeme jednoznačne odporúča používať komponenty vyrobené s nehrdzavejúcej ocele. Takto vyhotovená uzemňovacia sústava zabezpečí používateľovi dlhodobú správnu elektrickú funkčnosť a z praktického hľadiska neobmedzenú životnosť.

Z nevodivých materiálov sa na výrobu komponentov využíva hlavne plast alebo kombinácie plastu so sklenenými vláknami a nehrdzavejúcej ocele. Plast a jeho kombinácie sa využívajú hlavne na výrobu komponentov na prichytenie a podporu vedení. Vyrábajú sa z nich rôzne podpery a držiaky zachytávacích vedení, zachytávacích tyčí a vedení zvodov.

Výberu komponentov z plastu treba venovať veľkú pozornosť, nakoľko vyrobiť plast vysoko odolný proti UV žiareniu a nízkej teplote nie je pre lacných výrobcov vôbec jednoduché. Výberom výrobku od špičkového výrobcu vylúčime možnú nekvalitu a riziko zlyhania alebo rýchlej degradácie komponentu. Takýmto výberom tiež zabezpečíme dlhú životnosť a funkčnosť navrhnutého bleskozvodu.

Ostáva nám už len dúfať, že okrem nepodstatných oblastí sa začnú projektanti a montážne firmy zaujímať aj o informácie a napredovanie v odbore, o ktorom tvrdia, že sú v ňom odborníci a profesionáli, a že ich „odborne a profesionálne vypracované“ projektové dokumentácie nebudú plné označení komponentov SS, SK, SP, JT, OU, PV a pod., z ktorých už mnohé patria do hromozvodného praveku.



Jiří Kroupa

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



DEHN chráni.

Vaša bezpečnosť v:

- ochrane pred prepätím
- ochrane pred bleskom
- ochrane pri práci
- v mnohých priemyselných odvetviach



Veterná energia



Fotovoltaika



Komunikácie



Priemyselné procesy



Doprava



Zabezpečovacie systémy

DEHN SE + Co KG

www.dehn.de www.dehn.cz

Kancelária pre Slovensko:

Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13
962 12 Detva
Tel.: 0907 877 667
j.kroupa@dehn.sk

Cesta k perfektnému rozvádzaču

Závod Rittal, Herborn, leto 2012. Keď ide o bestseller spoločnosti s 10 000 zamestnancami, je čas pozrieť sa na jej šéfa. V apríli 2012 sám profesor Friedhelm Loh zadal jasnú úlohu: „Potrebujeme pre našich zákazníkov vyvinúť nový rozvádzač. To najlepšie, čo existuje.“ Na opačnej strane stola sedel Dr. Thomas Steffen, výkonný riaditeľ výskumu a vývoja, ktorý pochopil dôsledky najväčšej výzvy za posledných viac ako 15 rokov. „V Rittale nemôže byť významnejší projekt. Veľký rozvádzač je naša systémová platforma, naše jadro, náš základ.“



Priemysel 4.0 ako hnacia sila

Proces vývoja nabral na obrátkach. Kde začneme? Evolúcia alebo revolúcia? Čo predstavuje to „najlepšie“? Čo potrebujú technici pracujúci s rozvádzačmi? V tejto chvíli je jasná len jedna vec, nový fenomén Priemysel 4.0 nastavuje nové štandardy – a nový veľký rozvádzač od Rittalu bude musieť byť 100 % pripravený plniť tieto požiadavky. To je absolútna nutnosť. Koniec koncov, iba kombinácia skutočného rozvádzača a jeho digitálneho dvojčata uspokojí všetky potreby digitalizácie, od online konfigurácie a inžinieringu až po montáž, automatizáciu a údržbu. „Nová realita“ je fenomén, akým T. Steffen označuje vysoko efektívne spojenie reálnych a fyzických pracovných tokov v životnom cykle produktu. „Pred 20 rokmi to pri stavbe rozvádzača nebol veľký problém, ale bez konzistentných, komplexných údajov alebo pravidiel založených na softvéri sa o rozvádzači budúcnosti nedá hovoriť.“

Späť ku koreňom

Potreba vrátiť sa k jadrú všetkého motivovala vývojárov Rittalu k štúdiu praktických potrieb v rokoch 2012 až 2014 – a to prinieslo skutočnú odpoveď na tento problém. V skutočnosti T. Steffen nezačal hľadanie perfektného rozvádzača na rysovací doske alebo v laboratóriu. „Späť ku koreňom – to bolo riešenie. Predtým ako sme nášmu tímu dovolili, aby pokračoval vo vývoji nového rozvádzača, museli sme znova navštíviť prevádzky našich zákazníkov, aby sme zistili, akým výzvam práve čelia, a analyzovali problémy.“ Rittal spolupracoval s inštitútom PMO so sídlom v Mníchove na realizácii rozsiahleho prieskumu. Výskumní pracovníci boli vyslaní do desiatich priemyselných spoločností v Nemecku, ôsmich v USA a šiestich v Číne – s veľkým zastúpením malých a stredných firiem – a v každej spoločnosti strávili tri dni dokumentovaním každodenného pracovného života písomne, obrázkami a videami.

Bez kompromisov

„Analýza u používateľov nám otvorila oči. V niektorých prípadoch sme zaznamenali problémy, ktoré samotní zákazníci ešte neidentifikovali,“ spomína na prieskum T. Steffen. Konečným výsledkom bolo celkovo 150 špecifických požiadaviek na nový rozvádzač, ktoré Rittal doplnil o zistenia poradnej rady pre zákazníkov, ktorá bola do prípravy tiež zapojená. „Počas nasledujúcich vývojových prác sme sa nevzdali jediného z hlavných bodov.“ Čo sa teda napríklad bralo do úvahy? „Zjednodušená montáž, rozstup 25 mm, pridaná flexibilita v radení, vyššia nosnosť, menej dielov príslušenstva a extrémne stabilná základná časť. Štúdia použiteľnosti odstránila akékoľvek pretrvávajúce pochybnosti o strategickom smerovaní

nového veľkého rozvádzača. Trh potrebuje rozvádzač, ktorý okamžite skráti čas výroby a montáže, minimalizuje zložitosť v dôsledku veľkosti šarže 1 a úhľadne zapadne do veľkého trendu digitalizácie.“

Prirodzenosť a dopyt

Prišla však krátka prestávka na zamyslenie, kým sa mantra „digitálnejšie – jednoduchšie – rýchlejšie“ pretransformovala do skutočnej dizajnerskej práce. „Bol to skvelý krok,“ hovorí T. Steffen na margo rozhodnutia profesora Loha postaviť proti sebe tri vývojové tímy. Výskumný a vývojový tím so sídlom v Herborne, tím zo závodu v Rittershausene a tím zostavený z externej vývojovej spoločnosti so sídlom v južnom Nemecku, ktorú podporovali dvaja známi veteráni Rittal, Heinrich Styppa a Hans-Jürgen Graf. Tieto tri tímy pracovali úplne izolovane od seba na rovnakej primárnej úlohe – navrhnuť dokonalý profil pre najlepší rozvádzač všetkých čias. Všetci dostali podrobné zadanie vychádzajúce zo zistení prieskumu, ale pracovali úplne autonómne a bez obmedzení návrhu.“

Na dobré tri mesiace boli dva tímy Rittal oslobodené od všetkých ostatných povinností a vytrhnuté zo svojho obvyklého pracoviska, rozvrhu a dokonca aj priestoru. „Telefóny zrušili, e-maily boli presmerované, existujúce projekty boli odovzdané – to všetko bolo pridelené iným ľuďom.“ Nové kancelárie sa stali inkubátormi, aké sa bežne spájajú so začínajúcimi podnikmi v technologickom sektore – bolo to všetko o formovaní budúcnosti s chladnou hlavou a zameraným srdcom. T. Steffen vysvetľuje: „Vývojové tímy sa v novej výzve museli samozrejme najprv, nájsť, to sa nedá vynútiť. No potom už išli na vec. Navzájom sa inšpirovali, zásobovali sa nápadmi a povzbudzovali. Keď sa veci naozaj rozbehli, využívali všetky detaily každého nápadu, ktorý sa im zrodil v hlave za 20 rokov konštrukcie rozvádzačov. Samozrejme, všetci chceli vedieť, čo robia ostatné tímy. Neistota môže priniesť veľa nových nápadov.“

Správna cesta

V októbri 2013 boli predložené porote dva návrhy profilov od každého z troch tímov. Profesor Loh stanovil primárne kritérium. „Týka sa to funkcií a výhod pre zákazníkov. Nový profil od výskumného a vývojového tímu Rittal zvíťazil.“

Závod dodávateľa, Schopfheim, november 2015. Situácia bola vážna. Krátko po jedenástej dopoludnia viseli na vlásku tri roky vývojovej práce. Vyzeralo to tak, že proces testovania profilu rámu rozvádzača by sa mohol skončiť katastrofou: „Všetko išlo dobre, až kým sa systém neprerazil,“ spomína Heiko Holighaus, viceprezident pre výskum a vývoj v Rittale, „ale potom sa materiál začal

lmať. Nepodarilo sa nám získať spoľahlivý laserový zvar. Nedalo sa to urobiť čisto.“ Stovky návrhov nového krytu VX25, nespočetné množstvo simulácií, intenzívny používateľský prieskum, krv, pot a slzy – bolo to všetko zbytočné?

Všetko alebo nič?

Vo vzduchu visela nejasná predtucha. „Akýkoľvek návrh veľkého rozvádzača stojí a padá na profile – je to technologicky najnáročnejšia časť,“ vysvetľuje Frank Himmelhuber, výkonný viceprezident pre výskum a vývoj v spoločnosti Rittal. „Profil do veľkej miery určuje inštalačný priestor, inžiniersku a montážnu efektívnosť, možnosti rozšírenia, stabilitu a tým aj bezpečnosť, flexibilitu v prevádzke u zákazníka atď. To znamená, že ak profil zlyhá, musíme začať od začiatku.“ Nakoniec to až tak ďaleko nezašlo.

Otočka o 180°

Technici spoločnosti Rittal dali hlavy dokopy a v priebehu mesiacov prešli všetkými možnosťami. Na samotnom symetrickom profile sa nedalo nič zmeniť, preto bolo potrebné nájsť riešenie v spôsobe výroby. Nakoniec jeden malý geniálny ťah prelomil patovú situáciu – zvarový šev sa obrátil presne o 180°. „Profil sme otočili o 180°, takže sme začali profilovať zvnútra a potom zvráť zvonku namiesto opačne,“ vysvetľuje H. Holighaus. Pre upravenú verziu bola zorganizovaná nová skúšobná prevádzka. A podarilo sa. V skutočnosti testy stability a tuhosti priniesli špičkové výsledky. Krátko nato boli prvé vzorové rozvádzače VX25 na ceste k pilotnej aplikácii so starostlivo vybranými zákazníkmi.

Len rozvádzač?

Rittal Innovation Center, Haiger, jeseň 2016. Centrum stavia svoju činnosť na vývojárskom myslení, je otvorené inováciám a využíva metodológie lídrov. Inovácie zvyčajne nepriechádzajú z tichej kontemplácie, ale skôr z interakcie a rozhovorov so starostlivo vybranými používateľmi. Nastavenie optimálneho používania nového veľkého rozvádzača VX25 priviedlo spoločnosť Rittal priamo do prevádzok svojich dôležitých zákazníkov.

Závod Rittal v Haigeri, december 2017. Pevný stisk ruky a priateľské slovo – prezentácia nového VX25 v jasne osvetlenom Rittal Innovation Center sa začala dobre. Matthias Müller, hosťiteľ a riaditeľ Product Management Enclosures, je jednoznačne presvedčený o výnimočnosti, ktorú môže Rittal ponúknuť. Nastal čas odhaliť hviezdnu atrakciu – nový veľký rozvádzač VX25 od spoločnosti Rittal.

Za dverami

Nenápadné svetlosivé dvere oddeľovali návštevníkov od objektu ich záujmu. Mnohí si mysleli, že sú to len dvere do skladu. Bola to len čiastočná pravda. Za nimi bol skutočne sklad, no nabitý atmosférou očakávania. Tam to bolo, v strede miestnosti, zahalené do prikrývky – VX25. Určite je to však len rozvádzač s dverami a základňou. Oči automaticky preletia z čerstvo vytlačených plagátov na stene, ktoré predstavujú nové vlastnosti a funkcie VX25, k samotnému novému rozvádzaču. Osvedčený dvojúrovňový prístup zostal zachovaný, montážna doska je tu stále a všetky kľúčové funkčné a pripojovacie rozmery sú rovnaké. „Veľmi cielene sme prepracovali len oblasti, kde by to bolo prospešné pre zákazníkov. Z veľkej časti sme nechali dobre zavedené a osvedčené prvky na pokoji, aby si naši zákazníci tento nový rozvádzač ľahko osvojili.“ Pohľad do brožúry to všetko potvrdzuje. Tak čo je na tom vlastne nové? „Novinkou je, že rozvádzač ‚tiká‘ tak, ako zákazník myslí a pracuje – vo funkciách a procesoch. To sú veľké zmeny,“ vysvetľuje M. Müller.

Know-how z prevádzok

Jedným z príkladov je skutočnosť, že k VX25 možno pristupovať zo všetkých štyroch strán. „Komponenty môžu byť teraz pripavené

na vonkajšiu montážnu úroveň zvonku, čo je obrovská praktická výhoda. To s potešením prijalo 40 % našich zákazníkov,“ konštatuje M. Müller. Táto jedna výmena ušetrí 30 minút v porovnaní s bežnými montážnymi postupmi. To isté platí pre novú funkciu, ktorá umožňuje používateľom inštalovať montážne dosky zozadu. To je argument, ktorý víťazí u používateľov a konštruktérov rozvádzačov na celom svete, najmä pokiaľ ide o inštaláciu veľmi ťažkých konštrukcií. Keď už hovoríme o zadnej časti, dodatočných 20 mm montážnej hĺbky (prostredníctvom príslušenstva) poskytuje viac priestoru.

Aby sa optimalizoval hodnotový reťazec zákazníkov, ploché časti VX25 obsahujú „jedinečný“ QR kód, ktorý zaisťuje, že komponenty možno priradiť k príslušným položkám na kusovníkoch v ERP systéme zákazníka. Ploché diely teraz možno sledovať počas celého pracovného toku a priradovať ich správnym programom obrábania, zaznamenávať aj čas obrábania a oveľa viac. Je to oveľa priamočiarejšie a jednoduchšie z hľadiska konštrukcie a inštalácie. Tieto výhody spočívajú predovšetkým v zníženej zložitosti v sortimente dielov, ktorú Rittal dosahuje použitím multifunkčných komponentov. „V prípade VX25 sme boli schopní dodať všetky funkcie TS 8 s oveľa menším počtom doplnkových dielov a tiež vytvoriť nové funkcie a pridanú hodnotu,“ dopĺňa M. Müller. Nové „automatické vyrovňovanie potenciálu“ je pôsobivým dôkazom poverenia systémovej platformy, ktorým sa VX25 môže pochváliť. Zákazníci vďaka uvedeným novinkám nebudú musieť v budúcnosti používať uzemňovacie pásy pri montáži komponentov Rittal pod napätím, ako sú ventilátorové a filtračné jednotky a jednotky klimatizácie na tieto ploché časti.

Žiadne nástroje

Vracajúc sa späť do prevádzky zákazníka, poukazuje M. Müller na nové kľučky dverí. Vďaka zacvakávaciemu systému možno rukoväť meniť dvakrát rýchlejšie ako predtým: „Stačí chytiť, zatlačiť a práca je hotová. V minulosti musela byť rukoväť osadená skrutkami.“ Muselo sa použiť aj lepidlo, konkrétne na tesnenie, ale teraz sa kľučka len zatlačí na miesto. V budúcnosti zákazníci nebudú musieť otáčať dvere na inštaláciu závesov o 180°. „Vŕtanie ôsmich otvorov, odhroťovanie, maľovanie – doteraz ste potrebovali asi 30 minút na dvere, aby ste ich pootočili o 180°. Teraz je inštalácia dverí hračkou. Dajú sa ľahko zložiť z pántov a nasadiť späť ako dvere v domácnosti a keď sa zatvoria, automaticky sa zabezpečia,“ konštatuje M. Müller.

Pevný základ

Nová základňa VX25 spája všetky funkcie zo základne TS a systému základne/sokla Flex-Block v jednom riešení. Do základne možno zabudovať dokonca aj príslušenstvo krytu. Napríklad tam môžu byť inštalované konzoly na radenie a káblové príchytne lišty a káble môžu byť jednoducho a efektívne uchytené a zaistené pomocou dierovaných častí. Nielenže to šetrí čas a peniaze, ale zvyšuje to aj bezpečnosť. Integrovaná centrovacia pomôcka v rohovom diele a možnosť upevnenia základne priamo zhora ukončili zložité stavebné a ladiace práce. Rýchla inštalácia, rýchle použitie – o to tu ide.



Rittal s.r.o.

Mokrán záhon 4
821 04 Bratislava
Tel.: +421 2 3233 3911
rittal@rittal.sk
www.rittal.sk

Využitie akumulátorov Nichicon SLB v aplikáciách IoT

Technológie internetu vecí sú tu s nami už roky. Hoci si to mnohí používatelia týchto zariadení neuvedomujú, za svoje pohodlie vďaka malým, energeticky úsporným zariadeniam, ktoré vykonávajú zložité merania a výpočty v našom okolí. Môžu zhromažďovať presné údaje o doprave, počasi, kvalite ovzdušia v mestách, zdravotnom stave, ktoré zefektívňujú kuriérske zásielky, zber objednávok v skladoch, cestnú, železničnú a dokonca aj leteckú dopravu, a zvyšovať tak bezpečnosť našich domovov a pracovísk. A to všetko ešte predtým, ako sa dostaneme k vymoženostiam smart zariadení: senzory aktivity mobility, automatizácia domácnosti atď. Základom všetkých týchto technológií sú energeticky úsporné bezdrôtové komunikačné čipy založené na moduloch Bluetooth BLE alebo LoRa, napájané miniatúrnymi, ale účinnými zdrojmi energie.



Miniatúrne články série SLB v porovnaní s veľkou bežnou písaciu perou

V súčasnosti prebieha technologická revolúcia práve v oblasti mobilných metód napájania. Donedávna nebola hlavnou prekážkou pokroku kapacita integrovaných obvodov, ale technika ich zásobovania dostatočným množstvom energie. Medzi najmodernejšími metódami skladovania energie vynikajú miniatúrne riešenia, ktoré sa používajú v diaľkových snímačoch alebo osobných zariadeniach typu wearable. Na svetových trhoch sú k dispozícii stovky produktov určených pre takéto aplikácie, ale málo z nich sa vyrovná výkonu, ktorý ponúkajú lítiovo-iónové batérie Nichicon, zoskupené do série SLB. Sú založené na technológii SCiB™ spoločnosti Toshiba, ktorá sa využíva predovšetkým na ukladanie energie s vysokým prúdom. V miniaturizovanej podobe, ktorú dodáva spoločnosť Nichicon, si zachovávajú vynikajúci elektrický výkon, ale sú uzavreté v puzdre s veľkosťou malého elektrolytického kondenzátora.

Japonský dodávateľ, ktorý sa špecializuje na výrobu komponentov pre napájacie a zosilňovacie systémy, predstavil sériu SLB s ohľadom na výrobcov prenosných zariadení, priemyselných senzorov, ako aj spotrebného tovaru. Tieto batérie umožňujú maximalizovať účinnosť skladovania energie v malých systémoch napájaných tradične alebo pomocou tzv. energy harvesting.

Technologické výhody akumulátorov SLB od Nichicon

Skôr ako sa zameriame na možnosti, ktoré ponúkajú batérie radu SLB, pozrime sa na ich vlastnosti. V porovnaní so štandardnými riešeniami, za ktoré možno považovať napríklad priemerný článok formátu 18650, výrobky Nichicon vynikajú prakticky v každej oblasti.

Sú navrhnuté tak, aby spĺňali vysoké požiadavky nielen z hľadiska rozmerov, ale aj z hľadiska elektrického výkonu a fyzickej odolnosti.

Mnohoročná životnosť a bezpečnosť

Životnosť článkov SLB je 25 000 nabíjajúcich/vybíjajúcich cyklov. Vďaka tomu sa môžu používať v obvodoch, do ktorých sa vonkajšia energia dodáva nepravidelne, periodicky alebo dokonca sporadicky. Môžu to byť napríklad zariadenia, ktoré využívajú fotovoltaické panely, miniatúrne veterné turbíny alebo spotrebné výrobky, ktoré sa umiestňujú na nabíjačku len vtedy, keď to používateľovi vyhovuje. Opakované dobíjanie batérie počas dňa (napr. v dôsledku oblačnosti alebo meniaceho sa vetra) nebude mať výrazný vplyv na schopnosť článkov SLB ukladať energiu.

Nabíjací a vybíjací prúd

Súčasná možnosť batérií Nichicon si zaslúžia pozornosť. Ich nabíjací/vybíjací prúd dosahuje faktor 20C, t. j. 20-násobok kapacity batérie vydelenej 1 hod. Znamená to, že v prípade modelu SLB12400L1511CV (150 mAh) môže byť dodávaný a odoberaný prúd až $150 \text{ mA} \cdot 20 = 3 \text{ A}$. Pri nabíjaní s týmito parametrami dôjde k úplnému nasýteniu článku energiou približne po 3 minútach. Naopak, batéria môže dodávať vysoký prúd v krátkom čase, napr. na zapnutie svetla/alarmu či odoslanie správy pomocou rádiového modulu s dlhým dosahom. V kombinácii s dlhou životnosťou táto vlastnosť umožňuje konštrukciu zariadení, ktoré budú: a) nabíjané len periodicky (počas údržby, pri odčítaní hodnoty merača), pričom sa denne šetrne využíva akumulovaná energia; b) nabíjané postupne, napr. pomocou malého solárneho článku, ale za určitých

podmienok schopné aktivovať nielen elektronické obvody, ale aj elektromechanické komponenty, ako sú servopohony, elektromagnetické ventily atď.

Odolnosť vonkajším podmienkam

Ako sme už naznačili, mnohé z aplikácií, v ktorých sa používajú a budú používať články radu SLB, sú spojené s náročnými podmienkami prostredia. To platí pre diaľkové snímače používané v poľnohospodárstve aj pre spotrebné a nositeľné zariadenia, t. j. elektroniku nosenú na tele, ako sú lekárske náramky, lokalizačné štítky alebo inteligentné hodinky. Preto je mimoriadne dôležitou vlastnosťou lítiovo-iónových batérií od spoločnosti Nichicon ich tepelná odolnosť. Tieto výrobky môžu bez problémov fungovať pri teplote od 30 °C do 60 °C. Okrem toho, aj keď sú tieto parametre prekročené, je veľmi nízka pravdepodobnosť poruchy, samovznietenia alebo výbuchu týchto výrobkov. To bude obzvlášť dôležité pre výrobcov spotrebičov.

Energy harvesting – prišiel čas splniť Teslov sen

Jedným z najpopulárnejších príbehov o počiatkoch elektroniky je projekt Nikolu Teslu: rozsiahla sieť, ktorej cieľom by bola bezdrôtová distribúcia elektriny. A hoci sa projekt nikdy nedostal z fázy demonštračných prototypov, ktoré by sme dnes nazvali proof of concept, moderná technológia do istej miery legitimizuje koncept srbského vynálezcu. Tu, v ére energeticky úsporných obvodov internetu vecí (Internet of Things), sa konštrukcia zariadení napájaných „zo vzduchu“ už nezdá byť nespĺniteľným snom.

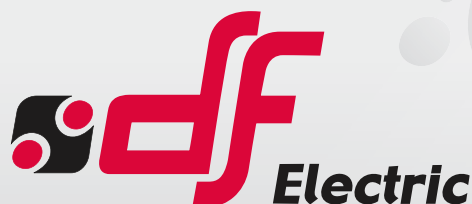
Technológie zoskupené pod termínom energy harvesting zahŕňajú celý rad metód na získavanie malého množstva energie z prostredia. Patria sem bežné riešenia, ako sú fotovoltaické články a veterné turbíny, ale aj menej tradičné techniky. Okrem pohybu spôsobeného atmosférickými javmi môže energia pochádzať aj z každého prúdenia plynov a kvapalín, napríklad vo vodovodných a kanalizačných potrubiach, ako aj v blízkosti ciest alebo v klimatizačných kanáloch. Piezoelektrické prvky sa používajú aj na agregáciu energie, pričom napätie je generované zmenou tlaku (napr. na chodníkoch alebo vozovkách). S rozvojom technológie internetu vecí sa čoraz viac využívajú aj termoelektrické zdroje založené na Peltierovom jave, ktoré umožňujú využívať teplotný rozdiel (napr. medzi atmosférou a tepelným zdrojom, zdrojom teplej vody alebo dokonca ľudským telom) na generovanie malého elektrického prúdu. Nie je to veľa, ale stačí to napríklad na napájanie modulov Bluetooth typu BLE. A nakoniec treba spomenúť metódu, ktorá je najbližšie k Teslovej myšlienke: zber energie pomocou rádiových vln. RF harvesting využíva ako zdroj energie všadeprítomné rádiové signály (WiFi, TV a dokonca aj satelitné signály).

Akumulátory Nichicon SLB poskytujú výkon ideálne prispôbený potrebám zariadení využívajúcich technológiu energy harvesting. Keďže ich možno nabíjať nielen veľmi vysokým, ale aj veľmi nízkym prúdom (v prípade modelu SLB03070LR351BS je to 3,5 μ A), možno ich implementovať do obvodov využívajúcich vyššie uvedené riešenia. To znamená konštrukciu úplne nového typu elektronických zariadení – sebestačných. Ďalej to znamená obrovské úspory vďaka zníženej potrebe budovania infraštruktúry na dodávku energie a údržby, ako aj možnosť budovať škálovateľné a komplexné siete v priemysle (napr. obchod, skladovanie, lodná doprava) a vo verejnom priestore (systémy riadenia dopravy, verejná doprava, siete meteorologických a seizmických senzorov atď.). Beacons alebo environmentálne senzory napájané článkami SLB od spoločnosti Nichicon (nabíjané pomocou bežne dostupných zdrojov energie) sú ďalším krokom k počítačovej, bezpečnej a ekologickej budúcnosti.

Text spracovala spoločnosť Transfer Multisort Elektronik, Sp. z o. o.

TME Slovakia s.r.o.

Martina Rázusa 23A/8336
010 01 Žilina
Tel.: +421 415 002 047
tme@tme.sk
www.tme.sk



Poistky pre priemysel a inštalácie obnoviteľnej energie



Electronic Components

TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

TME Slovakia, s.r.o.
Martina Rázusa 23A/8336, Žilina 010 01
+421 415 002 047, tme@tme.sk, tme.sk

tme.eu

tme.com

facebook.com/TME.eu
youtube.com/TMElectronicComponent
instagram.com/tme.eu



Inteligentné riadenie toku energie v mikrosieti

Umelá inteligencia a smart riešenia sa v súčasnosti objavujú už takmer v každom odvetví – výnimkou nie je ani energetika. Výskumom v tejto oblasti sa intenzívne zaoberáme v tíme so zameraním na dátovú analytiku a zelenú energiu v Kempelenovom inštitúte inteligentných technológií (skrátene KIINT). Pozitívne prínosy aplikácie inteligentných metód v energetike ukazujeme na príklade inteligentného riadenia toku energie v miestnej distribučnej sieti – mikrosieti, ktoré môže pomôcť znížiť závislosť na používaní palivových generátorov.

Obnoviteľné zdroje energie sú už samozrejmosťou

Rozširovanie obnoviteľných zdrojov elektrickej energie výrazne napreduje. Pomáhajú tomu nižšie ceny zariadení a tiež štátne dotácie. Je bežné, že v obciach a mestách sú už domy vybavené zariadeniami na výrobu elektrickej energie, akými sú napríklad fotovoltaické panely. A to nielen v hustejšie obývaných oblastiach, ale tiež na ťažšie dostupných miestach, kde je komplikované alebo dokonca nemožné zrealizovať napojenie na verejnú elektrickú sieť.

Keďže výroba energie z obnoviteľných zdrojov výrazne závisí od počasia, často sú tieto zdroje inštalované spolu s veľkokapacitnými batériami alebo palivovými generátormi, ktoré ich nahrádzajú v čase nedostatočnej produkcie energie. Palivové generátory, žiaľ, nie sú veľmi priateľské k prírode – znečisťujú ovzdušie a navyše sú



Chata s fotovoltaickými panelmi
(Zdroj: <https://unsplash.com/photos/Uuz7yti7SQA>)

hlučné. Ako sa teda dá obmedziť ich používanie bez straty komfortu používania elektrickej energie?

Spoločné využívanie energie v mikrosieťach

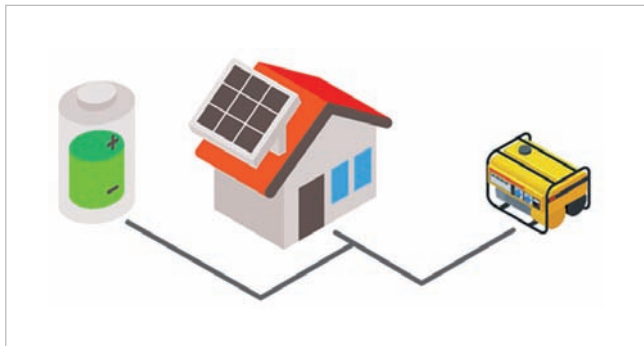
Popri spoločnom využívaní áut, bicyklov či ubytovania, ktoré je už bežné, sa objavujú aj snahy o spoločné využívanie strategických komodít, akou je aj elektrická energia. Umožňuje to nový koncept energetickej siete, kde okrem klasických odberateľov energie pribudli aj účastníci siete, ktorí energiu nielen odoberajú, ale aj produkujú. O vyprodukovanú energiu sa môžu deliť blízki odberatelia a producenti.

Prepojenie podobných objektov, ako sú napríklad chaty v rekreačnej oblasti, s cieľom efektívnejšieho spoločného využívania energie z obnoviteľných zdrojov, má potenciál obmedziť používanie palivových generátorov v prírode. Prepojením viacerých chat bez prístupu na verejnú elektrickú sieť možno vytvoriť tzv. mikrosieť v ostrovnom režime, ktorá predstavuje komunitu účastníkov energetickej siete, schopnú samostatne hospodáriť s nimi vyrobenou elektrickou energiou.

Mikrosiete možno vnímať ako stavebný kameň budúcich inteligentných energetických sietí. Ich hlavnými výhodami sú zvýšená energetická sebestačnosť účastníkov mikrosiete, ekonomická výhodnosť lokálne vyrobenej energie a nižšia uhlíková stopa jej výroby. Mikrosieť spájajúca napríklad viacerých majiteľov chat im umožňuje spoločné využívanie ich batériových úložísk. Inteligentným riadením toku elektrickej energie v mikrosieti možno elektrickú energiu vyrobenú z fotovoltaických panelov efektívne spotrebovať počas celého dňa podľa potrieb obyvateľov chat, aj keď jej výroba je najvyššia najmä v čase okolo obeda.

Simulácia chatovej oblasti na Orave

Potenciál optimálneho riadenia toku elektrickej energie v mikrosieti sme overili matematickou simuláciou na príklade ôsmich chat na Orave, ktoré sú vzdialené od obce niekoľko kilometrov a nie sú napojené na verejnú sieť. Chaty sú obývané len niekoľko dní do roka a ich obyvatelia používajú elektrinu počas pobytu na svietenie, na napájanie rádia, chladničky alebo dlhodobu na napájanie alarmu či diaľkovo riadené elektrické kúrenie.



Každá chata v simulácii bola modelovaná ako spotrebič s fotovoltaickými panelmi, palivovým generátorom a batériou.

Cieľom simulácie bolo dosiahnuť optimálnu distribúciu elektrickej energie medzi chatami s ohľadom na obsadenosť chat, dlhodobé fungovanie diaľkovo ovládaných spotrebičov a predpoveď počasia. Namiesto spúšťania palivového generátora simulácia uprednostňovala využívanie energie z batérie najbližšej chaty, ktorá ju práve nepotrebovala a dokázala by ju získať z obnoviteľných zdrojov do ďalšieho príchodu jej obyvateľov.

Simuláciu sme implementovali v nástroji MATLAB Simulink. Na optimalizáciu toku energie sme postupne využili tri rôzne metódy: lineárne programovanie, lineárne programovanie s ohraničením a optimalizáciu rojom častíc. Všetky metódy optimalizovali toky energie na najbližšiu hodinu a optimalizácia prebiehala chronologicky v čase.

Prvá metóda brala do úvahy iba aktuálnu spotrebu obyvateľov chat a výrobu fotovoltaických panelov. Druhú metódu sme doplnili aj o plán prítomnosti obyvateľov, na základe ktorého sa vedelo, ktoré batérie obyvatelia v blízkom čase nevyužívali. V tretej metóde sa zohľadnili aj meteorologické údaje, na základe ktorých sme získali predstavu o budúcej výrobe fotovoltaických panelov a budúcom stave nabitia batérií v jednotlivých chatách. Na rozdiel od predchádzajúcich dvoch metód pri tretej bolo možné optimalizovať tok energie vzhľadom na dlhšie obdobie – najbližších šesť hodín. Výstupom všetkých metód bolo množstvo energie, ktoré potrebovala každá chata odoberať od ostatných chat najbližšiu hodinu, a príznak, či by mal v chate bežať palivový generátor. V prípade druhej a tretej metódy aj príznak, či bola batéria v danej chate prístupná pre ostatné chaty alebo bola rezervovaná pre obyvateľov prítomných v chate.

So zreteľom na vyhodnotenie a porovnanie metód sme najskôr simulovali pôvodný stav bez optimalizácie toku energie a potom sme výsledky porovnali s výsledkami pre optimalizované toky. Mikrosieť sme simulovali na štvortýždňovom období. Simulácia preukázala, že ak boli chaty obývané len tri až sedem dní do mesiaca, palivové generátory po optimalizácii neboli vôbec potrebné. Pri simulácii s obsadenosťou šesť až deväť dní do mesiaca, dokázala optimalizácia zredukovať používanie palivových generátorov na zhruba štvrtinu času ich pôvodného využívania. V prípade využitia meteorologických dát a informácií o obsadenosti chat a použitia metódy optimalizácie rojom častíc bola redukcia ešte výraznejšia – na desatinu pôvodného času.

V praxi by výsledky optimalizácie do veľkej miery záviseli od kvality vstupných údajov o prítomnosti obyvateľov, ich predpokladanej spotrebe a počasí, podľa ktorého sa predpovedá výroba energie z fotovoltaických panelov. V simulácii sme uvažovali, že obyvatelia oznámili svoj príchod minimálne 12 hodín dopredu.

Umelá inteligencia a strojové učenie v energetike

Aj tento pozitívny príklad nás motivuje skúmať a vyvíjať nové inteligentné riešenia v energetike. Dlhodobé zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov energie v elektrickej sieti posilňuje dôležitosť mikrosietí aj v rámci verejnej elektrickej siete.

Schopnosť spotrebovať čo najväčšie množstvo energie lokálne tam, kde sa vyrobila, bude pri vyššom podiele zdrojov obnoviteľnej energie ešte dôležitejšia, nakoľko nespotrebovaná nadbytočná elektrická energia dodaná do hlavnej siete môže mať negatívny dosah na jej stabilitu. Zároveň sa vynárajú nové výzvy ako spoločné využívanie energie a obchodovanie s ňou medzi jednotlivými účastníkmi mikrosiete alebo aj medzi viacerými mikrosietami a hlavnou sieťou. Dôležitú úlohu v nasledujúcich rokoch budú zohrávať aj nové koncepty – flexibilita a agregátor flexibility.

Výskumníci pracujúci v KInTe sa venujú dátovej analytike a inteligentným riešeniam už niekoľko rokov. Majú výsledky v rôznych úlohách súvisiacich s využitím merania senzormi v energetike, ale aj v smart budovách a mestách. Napríklad predikcia spotreby elektrickej energie, obsadenosti kancelárií, výroby energie z obnoviteľných zdrojov, disagregácia spotreby, detekcia anomálií alebo segmentácia zákazníkov. KInIT spolupracuje s viacerými partnermi z tejto oblasti ako ZSE Energia, sféra, a. s., či SOFTEC. Viac informácií o tejto spolupráci nájdete na stránke <https://kinit.sk/research/>.

Podakovanie

Ďakujeme Ing. Adriánovi Kubicovi, ktorý sa výrazne podieľal na návrhu riešenia.

Petra Vrablecová

Kempelenov inštitút inteligentných technológií
info@kinit.sk



NES
Od roku 1992

nes.sk

Naše produkty sú vyrábané a vyvíjané na Slovensku už 30 rokov

- Zdroje, Nabíjače, Striedače
- Meniče, Testery, Budiče
- Regulátory, Ochrany, Usmernovače

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

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

Identifikácia poruchových stavov v distribučnej sústave na základe nameraných dát z IMS elektromerov (1)

Distribučné spoločnosti v Slovenskej republike mali do konca roku 2021 povinnosť na základe vyhlášky č. 358/2013 Z. z. nainštalovať inteligentný merací systém (IMS) na 80 % odbornom mieste spĺňajúcom kritériá podľa tejto vyhlášky.

Nainštalovaním veľkého množstva IMS získala distribučná spoločnosť (DS) obrovské množstvo priebehových 15-minútových nameraných hodnôt spotrebných profilov, 10-minútových hodnôt kvality, ako aj iných kumuláčnych registrových hodnôt, servisných registrov, prípadne udalostí. Príklad: Pre 200 000 ks IMS predstavuje ročne viac ako 70 miliárd nameraných dát.

Na základe rôznych analýz a spracovaní údajov z IMS si DS uvedomujú výhody zberu takýchto údajov a inštalovania IMS do siete, ale treba brať do úvahy aj aspekt ceny IMS, ktorá je v porovnaní s obvyčajnými elektromermi za životnosť 12 rokov až osemnásobne vyššia. Inštalácia IMS a vhodné spracovanie a analýza nameraných dát sa ukazujú ako jeden z kľúčových aspektov budúcnosti každej modernej DS. Niekoľko príkladov, ako možno spracovávať a analyzovať namerané dáta z IMS, uvádzame v nasledujúcich kapitolách, konkrétne nastavenie nových validačných algoritmov na základe dát z IMS, identifikovanie poruchových stavov na základe prevádzkových hodnôt z IMS, ako aj analýza poruchových parametrov tretích strán.

Detekcia poruchových stavov odborného miesta na základe štatistických profilových spotrieb

Kľúčovým predpokladom stanovenia korektnej hodnoty spotrebovanej elektrickej energie odberateľovi je fakt, že hodnota odpočtu elektromera za dané fakturačné obdobie zodpovedá skutočnej spotrebe. Na prvý pohľad triviálna vec, no v skutočnosti sa môžu vyskytnúť situácie, ktoré to vyvracajú. Na zabezpečenie kontroly odpočtu každého počítadla, prípadne spotreby existuje mnoho validačných algoritmov, ktorými sa minimalizuje počet chybných odpočtov zväčša reprezentujúcich poruchový stav zariadenia, prípadne chybné zapojenie inštalácie u odberateľov. Jeden z najpresnejších je validačný algoritmus detekcia poruchových stavov odborného miesta na základe štatistických profilových spotrieb.

Situčný príklad:

Odborné miesto (OM) má tarifu XD1, trojfázový istič s hodnotou 20 A. Odpočet elektromera:

Deň odpočtu: 1. 9. 2021 Stav počítadla: 17 638 kWh
Deň odpočtu: 1. 10. 2021 Stav počítadla: 24 534 kWh

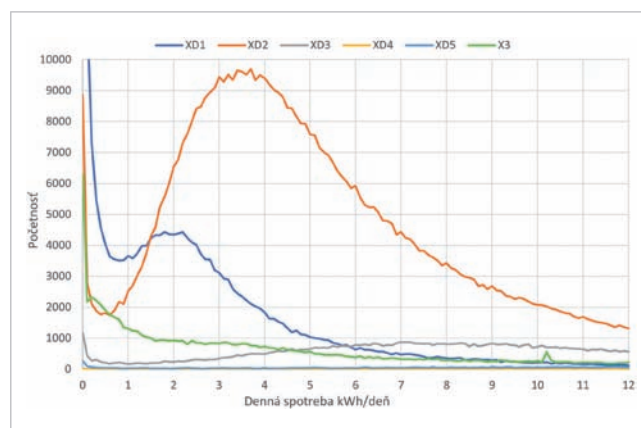
Jednoduché úvahy o korektnosti spotreby využívajú výpočty zohľadňujúce maximálnu kapacitu, ktorú je možné preniesť prostredníctvom ističa, prípadne históriu spotreby na danom OM, pokiaľ nejaká existuje. To znamená, že výpočtom technického maxima môže OM spotrebovať 9 936 kWh. Aktuálna hodnota nameranej spotreby 6 896 kWh predstavuje 69,4 % z technických možností daného OM. Na prvý pohľad sa zdá, že nameraná spotreba je v poriadku a je možné, že odberateľ dokázal využiť technickú kapacitu na 69,4 % počas daného obdobia.

Počet dní medzi odpočtami: 30
Nameraná spotreba: 6 896 kWh (24 534 – 17 638)
Technické maximum: 9 936 kWh (20 A x 3 fázy x 230 V x 24 h/deň x 30 dní)
Priemerné využitie: 69,4 %

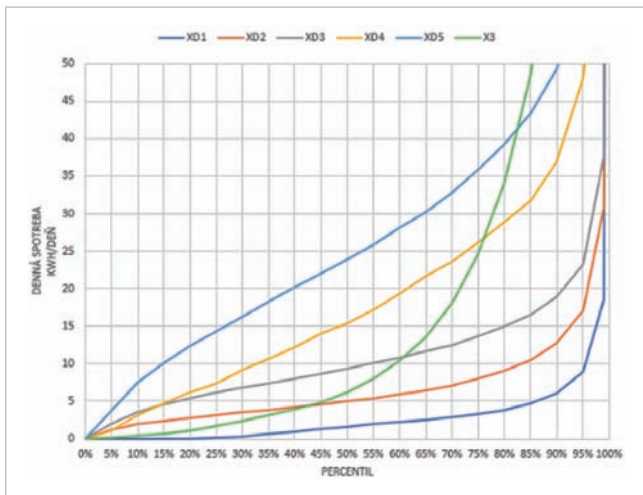
Existujú aj iné komplexnejšie metódy, ktorými sa omnoho presnejšie analyzujú štatistické odchýlky v spotrebe. Implementácia štatistickej metódy profilových spotrieb je omnoho presnejšia, nakoľko kategorizuje OM, ktoré sa na seba podobajú svojou spotrebovanou, a následne porovnáva spotrebu s OM v danej kategórii, čím sa zistí neštandardnosť v spotrebe medzi OM v danej kategórii. Najprv treba roztriediť odborné miesta, ktoré sa na seba podobajú svojou spotrebovanou, do kategórií. Existuje mnoho metód, ako napríklad segmentácia odborných miest, ktorá zoskupí OM na základe ich profilovej spotreby. Na zjednodušenie sa uskutočnilo rozdelenie OM do jednotlivých kategórií na základe aktuálnej tarify (sadzby) OM (D1, D2, D3 atď.). Tieto kategórie identifikujú podobné správanie v spotrebe medzi OM navzájom. Následne po rozdelení jednotlivých OM do jednotlivých kategórií treba porovnať vzájomne denné spotreby týchto OM v každej kategórii samostatne. Histogram porovnaných denných spotrieb OM v jednotlivých kategóriách (rozdelených podľa tarify) znázorňuje obr. 1.

Každá tarifa vykazuje rôznu početnosť odborných miest pri rôznych denných spotrebovaných. Každý kategórii odborného miesta exponenciálne klesá početnosť OM pri inej dennej spotrebe. Na základe tohto zobrazenia možno identifikovať hodnoty dennej spotreby, ktoré dosahujú minimum odborných miest, čím sa stávajú podozrivé z pohľadu nepravdepodobnej hodnoty spotreby. OM zo situačného príkladu má tarifu XD1 znázornenú modrou. Obrázok znázorňuje zvýšenú spotrebu v danej tarife už nad 10 kWh/deň (300 kWh za 30 dní). Na presnejšie pochopenie hodnoty štandardnej alebo neštandardnej dennej spotreby pre dané OM sa použije metóda štatistickej analýzy. Na základe štatistickej metódy bol vytvorený graf na obr. 2 znázorňujúci percentil OM v danej kategórii OM a k nim prislúchajúcu hodnotu dennej spotreby. Percentil reprezentuje počet OM vyjadrených v percentách zo všetkých OM v danej kategórii. Na základe štatistického predpokladu sa vyberie percentil, pri ktorom denná hodnota spotreby exponenciálne narastá (čo reprezentuje malý počet OM s neštandardne vysokou spotrebovanou).

Z obr. 1 je zrejmé, že krivka exponenciálne narastá okolo 97 %, čo reprezentuje, že cca 3 % OM má štatisticky neštandardne vysokú spotrebu.



Obr. 1 Histogram dennej spotreby pre vybrané tarify



Obr. 2 Denná spotreba v tarife/percentil

Práve hodnota percentilu definuje limitnú hodnotu, ktorou je definovaný validačný algoritmus zachytávajúci neštandardné spotreby OM. Na základe validačného algoritmu sa zachytávajú rôzne poruchy meracích prístrojov, nesprávne zapojenie inštalácie, odpojenia nulových vodičov, neoprávnené odbery atď.

Na ešte presnejšiu analýzu možno skupinu OM rozdeliť s menšou granularitou, napríklad podľa počtu fáz a hodnôt ističov, čím sa docielí omnoho presnejšia hodnota percentilu, až na úroveň 99,5 %. Zvýšením percentilu sa odfiltruje mnoho OM, ktoré majú síce neštandardnú spotrebu, ale sú stále v tolerancii. Zo všetkých nameraných spotrieb v danej tarife s daným ističom a počtom fáz malo spotrebu menšiu ako 23 kWh/deň 99,5 % všetkých OM. Denná spotreba odberného miesta z príkladu je 229,9 kWh/deň, čo

reprezentuje 69 % z technického maxima ističa, ale v praxi vysoko presahuje obvyklú mieru spotreby pre danú tarifu, istič a počet fáz, a to 10-násobne.

Na základe štatistickej odchýlky je odpočet vyhodnotený ako vysoko nadlimitný, na základe čoho sa generuje kontrola na OM, ktorá v tomto prípade odhalila pokazený elektromer, ktorý bol vzápätí vymenený.

Pokračovanie v ďalšom čísle.



Ing. Michal Koníček, PhD,
vedúci tímu riadenia stratégie dát a merania.

V roku 2013 ukončil štúdium na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave, kde následne pokračoval v doktorandskom štúdiu. Témou jeho dizertačnej práce bolo Stanovenie optimálneho objemu distribuovanej výroby v uzlových oblastiach distribučnej sústavy SR. Po ukončení doktorandského štúdia pôsobil ako konzultant pre oblasť Smart Energy. Od roku 2017 pôsobí v spoločnosti Západoslovenská distribučná, kde najskôr komplexne manažoval projekty v oblasti Smart Metering, aktuálne pôsobí ako vedúci tímu riadenia stratégie dát a merania.

Michal Koníček

Západoslovenská distribučná, a.s.
michal.konicek@zdis.sk

Vypadla vám elektrina?

Nahláste poruchu Edovi!

www.zdis.sk/vypadok

Nonstop online chatbot Edo

Bez čakania na spojenie s operátorom linky



Inteligentné siete pomôžu znižovať spotrebu energie a zapojiť viac OZE

V súčasnosti je jednou z hlavných oblastí rozvoja energetiky a jej smerovania do budúcnosti oblasť inovácií a zavádzanie tzv. inteligentných sietí (smartgrid) s cieľom znížiť celkovú spotrebu a otvoriť možnosti zvýšenia podielu výroby z obnoviteľných zdrojov energie. Snaha a podpora budovania smartgridov, resp. vytváranie lokálnych energetických sústav v podobe mikrogridov v energetike, je výsledkom prirodzeného pokroku v oblasti informačných a telekomunikačných technológií a dynamického rozvoja decentralizovanej výroby z obnoviteľných zdrojov.

V rámci operačného programu Integrovaná infraštruktúra vznikol projekt Medzinárodné centrum excelentnosti pre výskum inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných technológií a systémov – II. etapa (ďalej len CE-2), ktorý si kladie za cieľ v nadväznosti na niektoré ambiciózne ciele Európskej komisie prinášať riešenia pre rozvoj smartgridov. Projekt realizuje konzorcium štyroch výskumných inštitúcií: Atos IT Solutions and Services, s. r. o., sféra, a. s., Slovenská technická univerzita v Bratislave (STU) a Ústav materiálov a mechaniky strojov Slovenskej akadémie vied (SAV). Predložený článok nadväzuje na už publikované príspevky Aplikovaný výskum inteligentných OZE vyústil do významnej spolupráce STU, SAV a priemyselných partnerov [2] a Slovenská akadémia vied a priemyselní partneri riešia v rámci spoločného projektu kľúčové otázky zo smart energetiky [3] a dopĺňa ich o niektoré ďalšie informácie a doteraz dosiahnuté výsledky.

Prioritou sú aktuálne témy energetiky

S ohľadom na transformáciu využitia energií vrátane širšieho zavádzania obnoviteľných zdrojov a budovania územných sebestačných energetických sústav (mikrogrid) sú náplňou projektu témy

z oblasti základného výskumu, ktoré možno následne ďalej rozvíjať napr. v podobe moderného využitia energií. Témy a míľniky projektu sú prepojené na rozvíjajúce sa možnosti v oblasti získavania a spracovania veľkého objemu dát (Big Data), ale aj legislatívy, ktorá v podstatne vyššej miere umožňuje spotrebiteľom kontrolovať svoju spotrebu a pomocou inteligentných meracích prístrojov (IMS) ju riadiť, dokonca sa zo spotrebiteľa môže stať producent. Zistilo sa, že chýbajú rôzne modely predikcií, preto sa časť projektu venovala výskumu týchto modelov. V rámci základného výskumu sa teoreticky preskúmala aj stabilita sietí z hľadiska ochrany pred kybernetickými rizikami.

Centrum sa preto od svojho vzniku zameralo na realizáciu základného výskumu v troch vzájomne sa dopĺňajúcich témach:

- energetika a inteligentné siete,
- bezpečnosť a kryptografia,
- veľké dáta.

Výskumné a vývojové aktivity v rámci projektu CE-2

V rámci výskumnej aktivity s názvom Nezávislý výskum a vývoj v oblasti modelovania a simulácie lokálnych energetických sústav

v priemysle (mikrogridov) a ich vplyvu na ostatnú električnú sústavu, na ktorej výrazne participuje STU, je plánované modelovať mikrogridy a električnú sústavu v špičkovom simulačnom prostredí. Parametrizácia simulačných modelov prinesie možnosti optimalizácie prevádzky, riešenia problémov súvisiacich s plánovaním dopytu a ponuky a eliminácie negatívnych vplyvov na sústavu. Súčasťou výskumnej aktivity budú aj príslušné ekonomické analýzy.

Základné plánované výsledky výskumnej aktivity Nezávislý výskum a vývoj v oblasti získavania a spracovania dát z experimentálnej modelovej prevádzky multifunkčného laboratórneho Smart gridu SAV pri jej ukončení sú okrem merania a databázovania energetickej produkcie z rôznych obnoviteľných zdrojov energie vo vybranej lokalite aj optimalizačné procesy využitia a uskladnenia energie. Dáta zaznamenávané v sekundových intervaloch slúžia ostatným partnerom projektu na vyladenie simulačných algoritmov.

Základnými plánovanými výsledkami výskumnej aktivity Priemyselný výskum v oblasti optimalizácie dátových štruktúr prvkov električnej sústavy na modelovanie a simuláciu inteligentných sietí/mikrogridov po jej ukončení bude porovnanie modelu a reálnych prvkov laboratórneho mikrogridu. Riešením výskumnej aktivity Experimentálny vývoj v oblasti vývoja nástrojov na modelovanie a simuláciu inteligentných sietí/mikrogridov bude funkčný prototyp na modelovanie a simuláciu mikrogridov a digitálne dvojča laboratórneho mikrogridu. Výskumná aktivita Priemyselný výskum v oblasti ekonomického modelovania energetických sústav pre peer-to-peer (P2P) transakcie prinesie prototyp siete peer-to-peer na realizáciu zúčtovania a jeho prepojenie na reálny mikrogrid. Ekonomika mikrogridu je riešená v tematickej oblasti s názvom Experimentálny vývoj ekonomického modelu efektivity mikrogridu.

Získané poznatky a dosiahnuté ciele

Aplikačná oblasť

Rok 2021/2022 bol kľúčový pre sfunkčnenie experimentov v Laboratóriu vysokých napätí FEI STU v Trnávke. Väčšia časť verejného obstarávania prístrojov a zariadení v rámci projektu bola nastavená tak, aby došlo k sfunkčneniu mikrogridu s kontinuálnym zberom dát, ktoré sú poskytované ostatným riešiteľom projektu (ATOS, sféra, SAV). Prioritou v tomto období bolo technologické vybavenie mikrogridu a jeho softvérová stabilita počas chodu. V prípade laboratória v Trnávke sa na meranie nainštalovali smart metre so špeciálnou funkcionalitou. Ďalej sa v rámci projektu podarilo obstarat' a nainštalovať batériové úložisko na akumuláciu elektrickej energie na báze (1. systém) bezúdržbových olovených akumulátorov a (2. systém) LiION akumulátorov, softvér na analýzu elektrických sietí v ustálenom stave aj v dynamickom režime a zrealizovať modernizáciu bioplynovej stanice. Dovybavenie laboratórií batériovým úložiskom a ostatnými zariadeniami rozširuje funkcionalitu



Obr. 1 a) Jeden z meracích bodov je situovaný vo vybudovanom batériovom úložisku. b) Detailný záber na meraciu zostavu.

mikrogridu a poskytuje rozšírené výskumné možnosti (optimalizácia fungovania mikrogridu, efektívnosť uskladnenia, účinnosť premeny, dopytová akumulácia a pod.).

Modelovanie a simulácia distribuovanej výroby

Primárnou orientáciou bola tvorba stochastického modelovania energetických systémov a lokálnych energetických sústav. Bol vytvorený všeobecný koncept tvorby a analýzy modelov s obsahom stochastických premenných, ako sú elektromobily, distribuovaná výroba, lokálne energetické úložiská a pod. Model bol implementovaný v programovacom jazyku Python. Pracovalo sa s konkrétnymi aplikáciami:

- riešenie vplyvu e-mobility,
- riešenie vplyvu distribuovanej výroby FVE s akumuláciou a bez nej.

V tematickej oblasti riadiace algoritmy (metódy riadenia) a systémy v energetickej sústave s aplikáciami v energetickej sústave ako celku alebo v jej komponentoch (aj na úrovni mikrogridov) sa výskum sústredil na štúdium metód odolného, decentralizovaného a prediktívneho riadenia. V oblasti identifikácie systémov a spracovania dát v aplikáciách na off-line a on-line určovanie parametrov častí a komponentov energetickej sústavy (vrátane mikrogridov) boli spracované diskrétné lineárne modely a nové algoritmy spracovania a vyhodnocovania štandardných charakteristík a meraní. V tejto etape bol navrhnutý a zrealizovaný simulačný model mikrogridu v prostredí Matlab, ktorý bude slúžiť na ladenie simulačného modelu v špičkovom energetickom simulačnom prostredí Power Factory.

Ekonomika a informatika

V tejto etape projektu boli preverené možnosti ekonomickej simulácie rôznych scenárov. Výskum bol sústredený na nasledujúce činnosti:

- analýza dostupných softvérových riešení na výpočet a simuláciu fotovoltaických systémov v rezidenčných a priemyselných budovách,
- definovanie prvkov modelových scenárov vo väzbe klient – nehnuteľnosť – technológia – prostredie – energia – ekonomika – rozhodnutie – scenár,
- „modelovanie využitia prebytkov energie generovaných fotovoltaickým systémom na rodinných domoch“, ktorého realizácia prebehla na základe troch scenárov,
- návrh štruktúry prvkov scenárov na základe dostupných blokov modelovania so zameraním na simulačný systém ExtendSim,
- návrh simulačného modelu v systéme ExtendSim zohľadňujúci definovaný stav – model CEES (Costs Economy Energies Saving Simulation),
- ekonomické modelovanie nasledujúcich ukazovateľov: rentabilita investícií, index ziskovosti, jednoduchá doba návratnosti, diskontovaná doba návratnosti, diskontovaný peňažný tok, čistá súčasná hodnota a vnútorné výnosové percento.

Legislatíva

Primárnou orientáciou v rámci tematickej oblasti bola práca s nariadením EÚ 2016/631 (RfG NC), ktoré je kľúčovým dokumentom k ďalším činnostiam v rámci projektu. Identifikovali, vyhľadali a spracovali sa ďalšie nadväzujúce dokumenty, ako sú napríklad nariadenia EÚ 2015/1222, 2017/1485 a 2017/2195. Z týchto dokumentov sa vybrali najdôležitejšie poznatky a bol vytvorený kompaktný pracovný dokument, ktorý bol preložený aj do anglického jazyka. Aktivity boli smerované na posúdenie pripojiteľnosti malého modulárneho reaktora v podmienkach SR. Presnejšie povedané, či je možné, aby takýto systém spĺňal podmienky na pripojenie do mikrogridu a ak áno, aké parametre by mohol mať. Tieto aktivity vyústili do prípravy a podania medzinárodného projektu ESFR-SIMPLE v rámci schémy HORIZON-EURATOM-2021-NRT-01, ktorý by v prípade úspešnosti nadviazal na aktivity riešiteľského kolektívu v oblasti pripojiteľnosti modulárnych reaktorov do električných sústav.

Aktivity SAV

V ďalšej etape projektu sa v experimentálnej hale Ústavu materiálov a mechaniky strojov vykonala úprava zapojenia polykrystalickej fotovoltaickej elektrárne (FVE) pre akumulčný systém. Výkon FVE bol zmenený z 16,2 kW na 15,51 kW. Rovnako v tejto fáze sa nainštaloval a úspešne sprevádzkaval akumulčný systém s kapacitou 50,4 kWh a výkonom 18,63 kVA. Systém umožňuje aj ostrovnú prevádzku, resp. zálohu zariadení, ktoré musia byť neustále napájané. K tomuto systému patrí aj lokálna bezdrôtová sieť, na ktorú sa možno pripojiť, pomocou webového rozhrania nastavovať zariadenia a prehľadávať dáta o energetickej bilancii celého systému (výroba FVE, dobíjanie a vybíjanie akumulátorov, dodávka do siete a iné). Hlavnou výhodou a prednosťou zostavy zariadení je umožnenie riadenia výkonu dodávaného do siete nezávisle od výroby FVE. Táto funkcionálna umožňuje nielen vyhladzovať variabilitu FVE, ale aj presúvať dodávku elektrickej energie do siete na iný časový interval ako čas výroby. Pomocou tohto systému možno simulovať vybrané technické a ekonomické modely prevádzkovania FVE, napr. stabilizáciu nepravidelnej výroby alebo dodávku elektrickej energie na základe dopredu zobchodovaného množstva alebo na základe kriviek spotreby.



Obr. 2 Prehľad aktuálnej výkonovej bilancie

Záver

Dynamické, otvorené, flexibilné a inovatívne nie sú slová, ktoré zvyčajne spájame s tradičným energetickým odvetvím, ale charakterizujú zmenu, ktorú mikrogridy prinášajú vo vzťahu k energetickej budúcnosti a riešeniam čeliacim klimatickým zmenám, vychádzajúc v ústrety ekonomicky a ekologicky orientovaným spotrebiteľom. S cieľom zvýšenia kvality modelovania menších inteligentných sietí sa skúmajú a syntetizujú poznatky vedúce k získaniu kvalitného simulačného modelu celej sústavy. Výsledkom bude softvérový model elektrickej siete na simuláciu vplyvu obnoviteľných zdrojov energie a ostatných prvkov siete na pripojené zariadenia v elektrickej sústave. Vytvorený simulačný model umožní realizovať výpočty modelov mikrogridov pre návrh nového mikrogridu, optimalizáciu a rozvoj existujúcich mikrogridov a zabezpečenie vyššej bezpečnosti energetickej sústavy elimináciou negatívneho dosahu a nežiaducich javov v sieti.

Ďalšou oblasťou výskumu bude vytvorenie interaktívnej vizualizácie simulačného procesu modelovania mikrogridov s dôrazom na využitie moderných technológií, ako je napr. virtuálna realita. Jedinečnosť návrhu koncepcie riešenia spočíva aj v overení matematických modelov a simulácii mikrogridov s experimentmi uskutočnenými na výskumnej infraštruktúre na porovnanie a potvrdenie správneho prístupu k modelovaniu a simuláciám mikrogridov a ich správania sa v rôznych konfiguráciách siete v oblasti statických a dynamických prechodových javov. Originálne výsledky očakávame v oblasti výskumu procesov spojených so získavaním energie z obnoviteľných zdrojov, jej uskladňovaním a využívaním a monitoringom efektivity týchto procesov.

Problematika budovania mikrogridov reaguje na požiadavky a potreby zaistenia dostupnej, bezporuchovej, kvalitnej a manažovateľnej energie, využívajúce nové energetické technológie a služby prekračuje hranice Slovenska. Preto je aktuálnou v rámci celosvetových aktivít v súvisení s hľadaním riešení na posilnenie bezpečnosti

dodávky energií pre kritické procesy a zmiernenie negatívneho dosahu klimatických zmien. Výsledky projektu budú použiteľné pre široké medzinárodné spektrum subjektov v oblasti plánovania, modelovania, simulácie a budovania mikrogridov.

Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Medzinárodné centrum excelentnosti pre výskum inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných technológií a systémov – II. etapa, kód ITMS: 313021W404, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Táto práca vznikla vďaka Agentúre na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-20-0157.

Literatúra

[1] Perný, M. – Janiček, F. – Šály, V. – Packa, J. – Kováč, Z.: Fakulta elektrotechniky a informatiky STU participuje na významnom projekte z oblasti smart energetiky. In: Energetika, strojárstvo 2022. Bratislava: Infoma Business Trading 2021, s. 63 – 66. ISBN 978-80-89087-91-4.

[2] Janiček, F. – Šály, V. – Packa, J. – Perný, M. – Kováč, Z. – Szabová, M.: STU, Slovenská akadémia vied a priemyselní partneri riešia v rámci spoločného projektu kľúčové otázky zo smart energetiky. In: Magazín mobilita – stroje – technológie – ekológia, 2021, č. 16, s. 48 – 50.

[3] Poničan, J. – Kurcz, J. – Perný, M. – Slávik, J. – Janiček, F. – Sadloň, M. – Simančík, F. – Gebura, M. – Jarás, M. – Kment, A. – Pípa, M.: Aplikovaný výskum inteligentných OZE vyústil do významnej spolupráce STU, SAV a priemyselných partnerov (1.). In: ATP Journal, 2022, roč. XXIX, č. 4., s. 62 – 64.

[4] Poničan, J. – Kurcz, J. – Perný, M. – Slávik, J. – Janiček, F. – Sadloň, M. – Simančík, F. – Gebura, M. – Jarás, M. – Kment, A. – Pípa, M.: Aplikovaný výskum inteligentných OZE vyústil do významnej spolupráce STU, SAV a priemyselných partnerov (2.). In: ATP Journal, 2022, roč. XXIX, č. 5, s. 41 – 43.

prof. Ing. František Janiček, PhD. ¹⁾
frantisek.janicek@stuba.sk

Dr. Ing. František Simančík ²⁾
simancik@up.upsav.sk

Ing. Peter Chochol, PhD. ³⁾
peter.chochol@sfera.sk

Ing. Rastislav Krbaťa, PhD. ³⁾

Ing. Milan Perný, PhD. ¹⁾

Ing. Marek Mokrání ¹⁾

Ing. Ján Poničan ¹⁾

Ing. János Kurcz ¹⁾

Ing. Jakub Slávik ¹⁾

Mgr. Matej Sadloň ¹⁾

Ing. Marek Gebura, PhD. ²⁾

Ing. Milan Jarás, PhD. ²⁾

Ing. Attila Kment, PhD. ¹⁾

Ing. Marek Pípa, PhD. ¹⁾

¹⁾ Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

²⁾ Slovenská akadémia vied
Ústav materiálov a mechaniky strojov
Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava

³⁾ sféra, a.s.
Karadžičova 2, 811 08 Bratislava

Merame v subnanometroch s Micro-Epsilon – interferoMETER

Aj vďaka rozvoju nanotechnológie, keď treba merať naozaj malé polovodičové súčiastky, má Micro-Epsilon vo svojom portfóliu optické interferometrické meracie systémy. Interferometer dosahuje subnanometrické rozlíšenie pri zachovaní relatívne veľkého meracieho rozsahu a offsetu, ktorý umožňuje využiť väčšiu vzdialenosť snímača od meraného cieľa. Pre predstavu, priemer ľudského vlasu sa pohybuje v desiatkach tisíc nanometrov.

Princíp fungovania

Micro-Epsilon sa zaoberá vývojom interferometrov viac ako desať rokov, avšak princíp samotný je známy už od konca 19. storočia, keď v roku 1881 fyzik Albert Abraham Michelson predstavil svetu prvý interferometer. Vďaka superpozícii svetelných vln a ich interferencii možno merať jedným senzorom vzdialenosť všetkých materiálov a hrúbku tých transparentných. Svetelné vlny musia byť vo fáze, tzn. s rovnakou frekvenciou, v dôsledku čoho je zdroj svetla úplne stabilný. Referenčná vlnová dĺžka sa porovnáva s vlnovými dĺžkami odrazov od povrchu meraného materiálu. Vychádza sa tak z princípu fungovania bežnejšieho laserového interferometra, ale zatiaľ čo laserové interferometre pracujú iba s jednou vlnovou dĺžkou, interferometre od Micro-Epsilon na báze bieleho svetla pracujú s vlnovým pásmom, teda malou časťou IR spektra (dĺžka 840 nm so šírkou pásma 50 nm).

Meranie vzdialenosti

Referencia vzniká vďaka zrkadlu umiestnenému v hlave senzora pri interferometri na meranie vzdialenosti ISM5400-DS a ISM5600-DS. Systém je tak kompaktný a ľahko prenosný. Interferometer sa skladá zo sondy, optického vlákna a kontroléra. Z kontroléra je emitované biele svetlo, ktoré prechádza svetlovodom cez senzor so šošovkami a spomínaným referenčným zrkadlom. Odraz od povrchu meraného objektu sa potom porovnáva s odrazom od referenčného zrkadla a fázový posun amplitúd vlnového pásu nám umožní celkovú analýzu interferenčnej vzorky na vysoko presné meranie vzdialenosti, a to v meracom rozsahu 2,1 mm s offsetom okolo 19 mm.

Meranie hrúbky

Verzia interferometra označená ISM5400-TH je vyvinutá na meranie hrúbky

transparentných materiálov. Hlava senzora už nemá referenčné zrkadlo, porovnávajú sa vlnové pásma jednotlivých odrazov medzi sebou. Meranie hrúbky tak prebieha absolútne, výsledkom je rovná hodnota bez kalkulácie. Maximálna merateľná hrúbka vrstvy je 1,4 mm a možno ju merať kdekolvek vo vzdialenosti až 70 mm, čo rozširuje možnosti aplikácie a integrácie.

Novinka

– meranie vo viacerých vrstvách

Novinkou je meranie viacerých vrstiev rôzneho transparentného materiálu s možnosťou nastavenia indexov lomu pre každú vrstvu. Táto MP (multi-peak) verzia kontroléra je dostupná pre systémy merajúce hrúbku TH aj pre DS systémy merajúce vzdialenosť. Hlavným rozdielom je, že systém TH meria hrúbku piatich vrstiev absolútne vo vzdialenosti až 70 mm, DS systém meria vzdialenosť až k 14 vrcholom, ale len v rámci rozsahu 2,1 mm. Hrúbku tak možno vypočítať rozdielom vzdialenosti vrcholov aj pri ISM5x00-DS/MP. Meranie je podobne ako pri konfokálnych systémoch len relatívne. Pretože nemožno kombinovať absolútne meranie vzdialenosti s meraním hrúbky, v aplikácii môže byť cestou aj relatívne meranie.

Stabilný absolútny merací systém aj pre vákuum

Interferometer je absolútny merací systém, čo umožňuje priame porovnanie výsledkov nameraných z niekoľkých meraní. Pokiaľ vypnete a znovu zapnete absolútny merací systém, dostanete vždy rovnakú hodnotu



oproti relatívnemu meraniu. Vzhľadom na možnosť laboratórneho využitia je snímač vo vyhotovení použiteľnom vo vákuu. Teplotná stabilita je výborná pri teplote od 15 do 35 °C.

Praktické použitie – aplikácia

V priemysle sa tieto interferometre používajú na meranie hrúbky skla či fólií a na meranie vzdialenosti v oblasti výroby mikroelektroniky a polovodičov. Využitie určite nájde aj v strojárstve či pri výrobe presnej mechaniky v čistom prostredí. V poslednom čase dokáže rýchlo sa rozvíjajúci batériový priemysel využiť interferometre na meranie hrúbky povlaku elektród, a to aj mokrych vrstiev. Interferometer podporuje priemyselné rozhrania PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP a ďalšie. Svoje uplatnenie nájde aj tam, kde už svojím rozlíšením nebudú stačiť konfokálne systémy confocal DT.

MICRO-EPSILON

Czech Republic, spol. s r.o.

Ladislav.Martinek@micro-epsilon.cz
www.micro-epsilon.sk

Inteligentné laserové snímače vzdialenosti na problematické povrchy



KONTAKTUJTE NÁS

Laser Line

optoNCDT 1420LL

- Presné meranie na kovových a štruktúrovaných povrchoch
- Meracie rozsahy (mm): 10 | 25 | 50
- Linearita od 8 µm
- Nastaviteľná rýchlosť merania až do 4 kHz
- Výborný pomer cena-výkon

Kontaktujte našich aplikačných technikov: Tel. +421 911 298 922 · info@micro-epsilon.cz

micro-epsilon.sk

Priemyselný výskum a vývoj inováčných technológií pre oblasť energetiky

Projekt s názvom Priemyselný výskum a vývoj inováčných technológií pre oblasť energetiky je zameraný na výskum a zdokumentovanie technických parametrov využitia netradičných, resp. obnoviteľných zdrojov energií, pri ktorých je možná spolupráca s tradičnými zdrojmi energií a ich prepojenie na technológie používané v súčasnosti. Na získanie a hodnotenie meraných technických údajov sa budú využívať rôzne izolačné materiály v rôznych prostrediach prevádzky tepelných zdrojov a bude sa skúmať ich vplyv na aktívne a pasívne chladenie pre celý technologický postup. Cieľom projektu je inovácia izolačných materiálov, ktoré budú vyrobené na základe novej inováčnej koncepcie zostavenej na základe analýzy získaných technických údajov. Ďalším cieľom projektu je vyrobenie nových izolačných materiálov, ktoré vzhľadom na ich špecifické vlastnosti bude možné použiť v rôznych prostrediach, a využitie odpadového tepla pri výrobe týchto materiálov.

Predmetný projekt pozostáva z výskumno-vývojovej a inováčnej časti, ktorých výstupom budú inováčné izolačné materiály vyrobené zavedením inováčných technologických postupov na základe nadobudnutých poznatkov a analýz vyplývajúcich z výskumno-vývojovej časti. Projekt je zameraný aj na využitie odpadového tepla a zvýšenie využitia zelenej zložky plynu. Realizáciou projektu sa naplnia nasledujúce špecifické ciele:

- znižovanie emisií skleníkových plynov,
- zvyšovanie efektívnosti a kvality poskytovaných služieb,
- znižovanie ekologického dosahu na životné prostredie,
- využívanie rôznych zdrojov energií v technologických procesoch,
- zvýšená ochrana životného a pracovného prostredia.

Spájanie termoelektrických generátorov a kogenerácie v diaľkovom vykurovaní

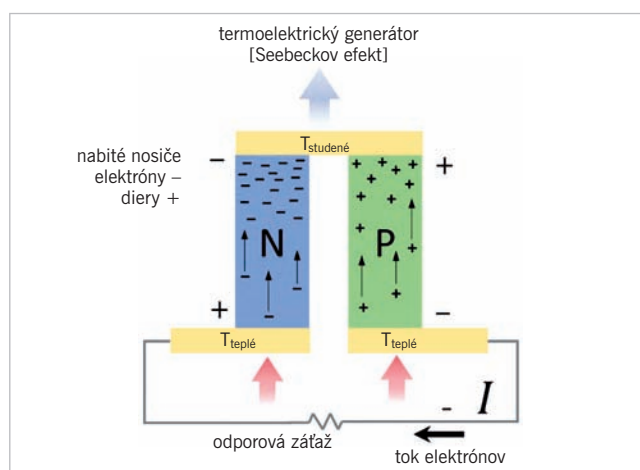
V nasledujúcej časti príspevku sa pokúsime odpovedať na otázky, ako môžeme vyrábať elektrinu z odpadového tepla, aká je jej účinnosť v porovnaní s fotovoltaikou, ako sa dá odpadové teplo konečne využiť a či je táto technológia kompatibilná s obnoviteľnými zdrojmi energie. Existuje niekoľko spôsobov výroby elektrickej energie z nízko-teplotných zdrojov tepla (Stirlingov motor, termogalvanické články, organický Rankinov cyklus), ale najpopulárnejšou metódou je termoelektrický generátor (TEG), ktorý využíva Seebeckov efekt. Samotný efekt nie je vôbec nový, bol objavený pred viac ako 200 rokmi a použitý vo viacerých zariadeniach.

Seebeckov efekt

V roku 1821 Thomas Seebeck pozoroval elektrický prúd, keď sa zahrial jeden zo spojov dvoch rôznych kovov. Termoelektrický efekt je priama premena teplotných rozdielov na elektrické napätie. V mikroskopickojej mierke spôsobuje aplikovaný teplotný gradient difúziu nosičov náboja v materiáli z horúcej strany na studenú. Najlepšie materiály pre termoelektrické generátory sú tie, v ktorých sa významné množstvo tepla prenáša nabitými nosičmi. Ako tepelný prechod sa zvyčajne používa dvojica polovodičov: jeden typu N, kde vo vedení prevládajú záporné nosiče náboja (elektróny), a jeden typu P, kde vo vedení prevládajú kladné nosiče náboja (diery). Táto konštrukcia znázornená na obr. 1 môže z teplotného toku (zľava doprava) vytvoriť konštantný elektrický tok (zdola nahor).

Typické materiály pre polovodiče, ktoré sú v súčasnosti komerčne dostupné, sú:

- telurid bizmutu ($\text{Bi,Sb})_2(\text{Te,Se})_3$ pre nižšie teploty $<300\text{ }^\circ\text{C}$,
- telurid olova a cínu ($\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$) pre vyššie teploty $<600\text{ }^\circ\text{C}$.

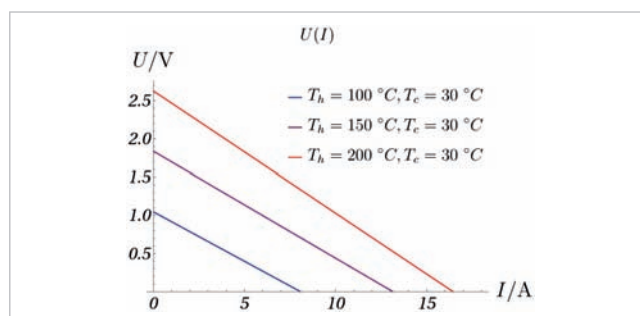


Obr. 1 Princíp fungovania termoelektrických článkov

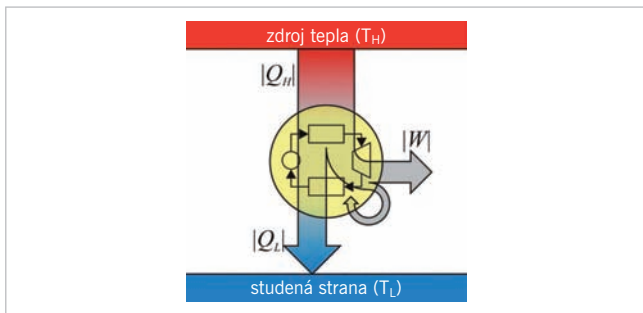
Účinnosť TEG výrazne závisí od rozdielu teploty a odporu záťaže. Maximálna možná účinnosť sa zvýši približne o 2 % po zvýšení rozdielu teploty o $100\text{ }^\circ\text{C}$. To znamená, že účinnosť je približne 3 – 4 %, ak je horúca strana $200\text{ }^\circ\text{C}$ a studená strana $40\text{ }^\circ\text{C}$ [1].

Elektrické a výkonové charakteristiky TEG

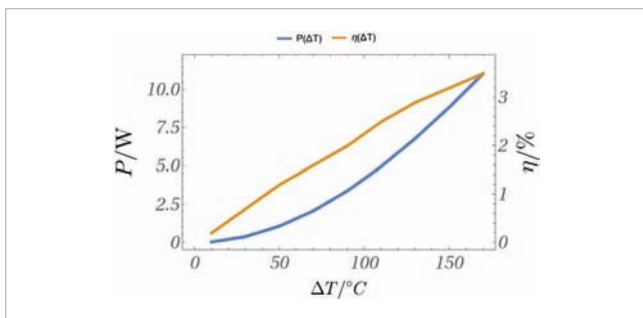
Komerčne dostupné zariadenia TEG pri konštantnom rozdieli teploty možno charakterizovať maximálnym napätím U_{max} a vnútorným odporom R_i a považovať ich za štandardný praktický zdroj napätia. S rastúcim teplotným rozdielom sa zvyšuje aj maximálne napätie, zatiaľ čo vnútorný odpor sa s teplotou mení iba mierne. Na obr. 2 sú znázornené napätovo-prúdové charakteristiky $U(I)$ TEG HZ-14 pri rozličných teplotách na základe poskytnutej kalkulačky výkonu [2].



Obr. 2 Napätovo-prúdové charakteristiky TEG HZ-14



Obr. 3 TEG v podstate funguje ako tepelný zdroj, ktorý premieňa teplo z horúcej strany na elektrickú energiu (W) a teplo odovzdávané na studenú stranu.



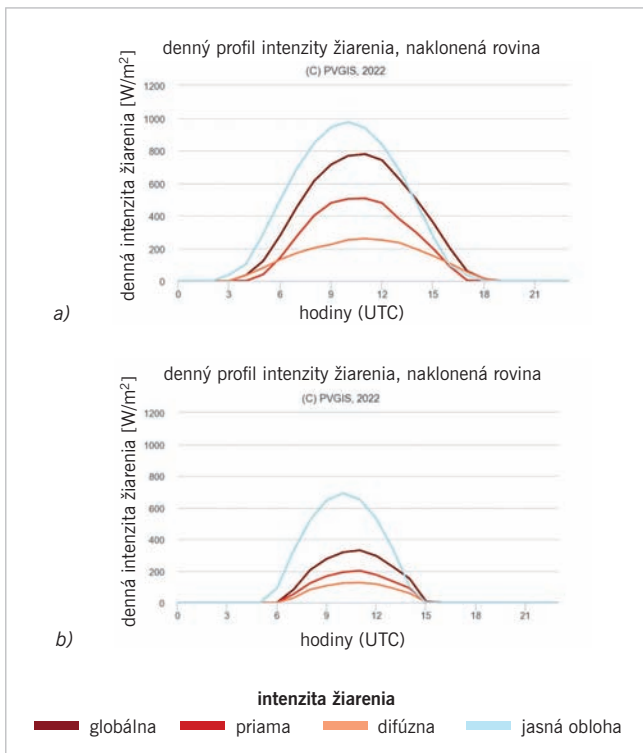
Obr. 4 Funkcia elektrického výkonu a rozdielu teplôt a účinnosti a rozdielu teplôt TEG HZ-14

Jednotka TEG v podstate funguje ako tepelný zdroj, ktorý premieňa teplo z horúcej strany na elektrickú energiu (W) a teplo odovzdávané na studenú stranu. Účinnosť tepelného motora je definovaná pomerom vyrobeného výkonu a získaného tepla Q_H (obr. 3).

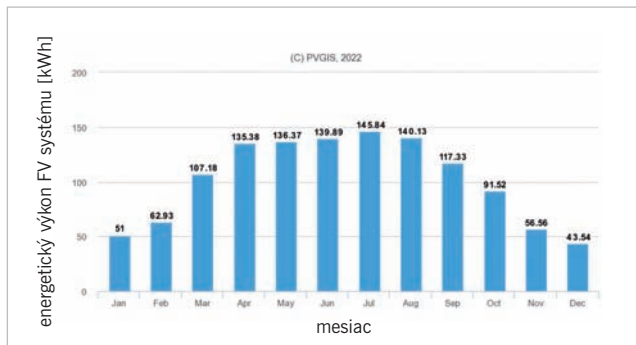
Na obr. 4 sú znázornené funkcie elektrického výkonu a rozdielu teplôt $P(\Delta T)$ a účinnosti a rozdielu teplôt $\eta(\Delta T)$ TEG HZ-14, keď má studená strana $30\text{ }^\circ\text{C}$, na základe poskytnutej kalkulačky výkonu.

Porovnanie s fotovoltaickými panelmi

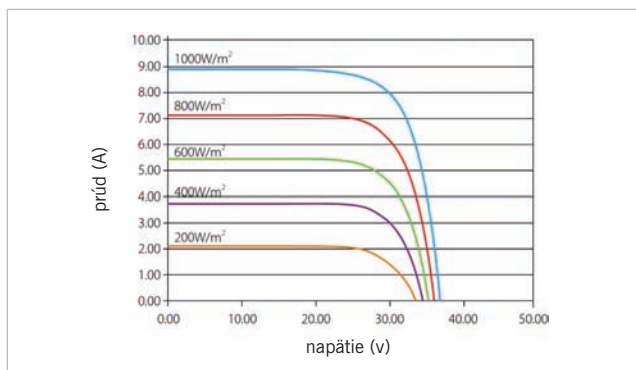
Termoelektrická výroba sa v priemyselných aplikáciách nepoužíva tak často, ale existuje niekoľko príkladov v automobilovom priemysle, pri napájaní vzdialených senzorov alebo v systémoch napájania



Obr. 5 Denné sezónne zmeny intenzity žiarenia a) júl, b) január



Obr. 6 Mesačná produkcia FV systému s pevne inštalovanými panelmi vo vybranej lokalite



Obr. 7 Zaťažovací (voltampérová) $I(U)$ charakteristika fotovoltaického panela ELERIX

mimo siete. Táto technológia má svoje vlastné charakteristiky, avšak mohlo by byť užitočné porovnať ju s podobnou a oveľa známejšou a používanějšíou technológiou, ako sú fotovoltaické (FV) panely. Porovnanie je možné len pre konkrétnu inštaláciu, pretože obe technológie sú veľmi závislé od okolností [3].

Významné rozdiely v množstve produkovanej energie z FV panelov, resp. TEG technológie možno prisúdiť odlišnému fyzikálnemu princípu premeny energie. Na rozdiel od fotovoltaiky, kde je energetický výnos závislý od intenzity slnečného žiarenia, ktorá je sezónne závislou veličinou, energetická produkcia/účinnosť TEG generátora je závislá od teplotného spádu (rozdielu teplôt). Sezónnosť energetickej produkcie fotovoltaiky ilustrujú obr. 5 – 6, ktoré sú výstupom simulačného prostredia PV GIS pre zvolenú oblasť (Komárno). Obr. 7 ilustruje vplyv intenzity slnečného žiarenia na tvar zaťažovacej charakteristiky. Zvyšujúca intenzita má za následok zvyšovanie prúdu nakoľko, ako aj výstupného výkonu FV panela. Dodajme, že s rastúcou intenzitou žiarenia rastie aj teplota panela (nežiaduci jav), čo sa vo výsledku prejavuje poklesom účinnosti FV systému. Z obr. 7 vidno, že FV panel je mäkkým elektronickým zdrojom (nelineárna charakteristika) [4].

V prípade fotovoltaických modulov treba zvoliť optimálnu záťaž, aby sa zo zariadenia získalo čo najviac elektrickej energie. Na to sa môže použiť regulátor s impulzno-širokovou moduláciou (PWM) alebo systém sledovania maximálneho výkonového bodu (MPPT). Podobný problém sa vyskytuje v systémoch TEG a možno ho riešiť podobnými technikami.

Výhody a nevýhody systémov TEG a FV

Hrubý odhad nákladov na „surovinu“ 1 kW TEG a FV systému

- TEG: jedna jednotka modulu TEG HZ-14 môže produkovať 5 až 10 W, ak je horúca strana medzi 150 až 200 $^\circ\text{C}$, zatiaľ čo studená strana je $\sim 30\text{ }^\circ\text{C}$. Cena je 42 eur (23 eur v roku 2020). To znamená, že v súčasnosti je cena systému vyrábajúceho 1 kW približne 4 200 – 8 400 eur.
- FV: modul so špičkovým výkonom 1 W stojí približne 0,25 – 0,35 eur (komerčne 0,5 – 0,6 eur), v Komárne sa odhaduje, že za rok vyprodukuje 1 240 Wh. To znamená, že na výrobu 1 W

TEG	
výhody	nevýhody
spohľadnosť (žiadne pohyblivé časti)	relatívne nízka účinnosť
spohľadná výroba elektrickej energie	relatívne vysoké počiatkové náklady
využitie odpadového tepla	v priemysle nie je rozšírený
FV	
výhody	nevýhody
vyladená technológia	nespohľadná dostupnosť
výroba elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov	sezónne zmeny
zníženie nákladov	potrebuje veľkú vonkajšiu plochu (ročne ~1 500 kWh/m ²)

Tab. 1 Porovnanie systémov TEG a FV

v priemere je potrebných 7 W v špičke. Z toho vyplýva, že cena systému vyrábajúceho 1 kW v priemere počas roka je 1 700 – 4 200 eur.

Ako investícia

Kalkulácia s cenami energie: 0,17 – 0,15 eur/kWh, čas návratnosti je:

- TEG: 3,2 – 6,4 roka
- FV: 1,3 – 3,2 roka

Odhad je veľmi hrubý a zjednodušený, pretože oba systémy vyžadujú ďalšie zariadenia. Systémy TEG potrebujú výmenník tepla, monitorovaciu a riadiacu elektroniku, čo môže zvýšiť náklady na odhadovaných 7 500 – 12 500 eur.

FV systémy majú rôznorodejšie zdroje dodatočných nákladov, ale v literatúre a v praxi sú oveľa viac preskúmané. Realistickejší odhad úplnej inštalácie fotovoltaického systému je približne 6 800 – 8 000 eur. Oba systémy treba inštalovať, udržiavať atď., čo môže predstavovať dodatočné náklady.

Existuje niekoľko ďalších otvorených otázok, ktoré treba preskúmať, aby bolo možné vidieť technickú a ekonomickú stránku systémov TEG:

- Čas amortizácie: Ako sa TEG správa v priemyselnom prostredí?
 - Niektoré systémy TEG prežili 41 rokov vo vesmíre (Voyager 1).
 - V technickom liste sa uvádza: „Dlhá životnosť (>10 rokov pri správnom používaní)“.
 - Môže však dôjsť k rozsiahlym vibráciám a tepelným zmenám.
- Zníženie účinnosti: Ako sa zmení účinnosť TEG v dlhšom časovom období?
 - Pri fotovoltaických paneloch klesne účinnosť za desať rokov približne o 5 – 6 %.

Environmentálne aspekty

Z environmentálneho hľadiska je v súčasnosti najdôležitejším aspektom zníženie emisií skleníkových plynov systému vrátane jeho výroby a celého životného cyklu, známe aj ako hodnotenie životného cyklu. Odhad emisií skleníkových plynov pre celý životný cyklus závisí od nespočetného množstva premenných vrátane technologického pokroku vo výrobe, rozšírenia, miesta použitia atď.

Zatiaľ čo hodnotenie životného cyklu fotovoltaických systémov je pomerne bežné a viac-menej konzistentné, hodnotenie modulov TEG je oveľa menej preskúmané. Niektoré výsledky sa týkajú najmä použitia v automobilovom priemysle, pričom sa dospelo k záveru, že táto technológia má negatívne emisie len vtedy, ak sa zariadenia používajú dlhší čas alebo ak sa zvýši ich účinnosť. Našťastie, TEG používané na rekuperáciu odpadového tepla v diaľkovom vykurovaní sú v prevádzke nepretržite, potenciálne roky alebo desaťročia. Na realistickejšie posúdenie je však potrebný ďalší výskum.

Integrácia TEG do kogenerácie

Zariadenia centrálného zásobovania teplom – ak sa zmodernizujú – predstavujú optimálne miesto, kde sa dá teplo efektívne vyrábať



Obr. 8 Kogeneračná jednotka

a distribuovať, kde sa dá integrovať niekoľko systémov tepla a elektriny a kde sa dá využiť väčšina inak odpadového tepla, napríklad na predohrev.

Systém diaľkového vykurovania v Komárne poskytuje teplo a teplú vodu pre 30 000 ľudí v 10 000 domácnostiach. Počas jedného roka sa musí vyrobiť 51 100 MWh tepla. Hlavným zdrojom tepla je zemný plyn, ktorý sa však nespája len priamo, ale používa sa aj v kogeneračných jednotkách. Kogenerácia sa realizuje pomocou plynových motorov spojených s elektrickým generátorom. Za jeden rok kogeneračné jednotky vyrobia 10 000 MWh elektrickej energie na vnútorné použitie a 10 700 MWh tepla, ktoré sa využíva najmä na predhrievanie vratnej studenej vody. Komerčne dostupné jednotky poskytuje spoločnosť TEDOM, a. s.

Celý systém je oveľa zložitejší, obsahuje absorpčný ohrievač, rekuperátory, solárne zdroje energie a funguje ako integrovaný komplexný systém. V týchto zložitých systémoch sa jednotky TEG umiestňujú do kogeneračných jednotiek, kde výfukové plyny s vysokou teplotou vychádzajúce z motorov predhrievajú vrätenu vodu. Tu z laditeľnej horúcej strany s teplotou 150 – 250 °C prúdi teplo na studenú stranu s teplotou 50 °C, ktoré môže byť čiastočne premenené na elektrickú energiu systémom TEG.

Toto použitie je efektívnejšie ako bežné metódy rekuperácie odpadového tepla, pretože v tomto prípade sa na predohrev využíva aj zvyšné odpadové teplo z motora, čím sa nakoniec zníži potrebné množstvo zemného plynu.

Dlhodobé „skladovanie“ energie výrobou izolácie

Okrem výroby tepla a elektrickej energie využíva spoločnosť COM-therm elektrickú energiu aj na výrobu. Elektrická energia je vo všeobecnosti cennejšia ako teplo, musí sa však súčasne vyrábať aj využívať. Existuje niekoľko možností výroby elektrickej energie:

- predaj elektriny do siete,
- skladovanie v batériách,
- použitie v niektorých elektrických zariadeniach.

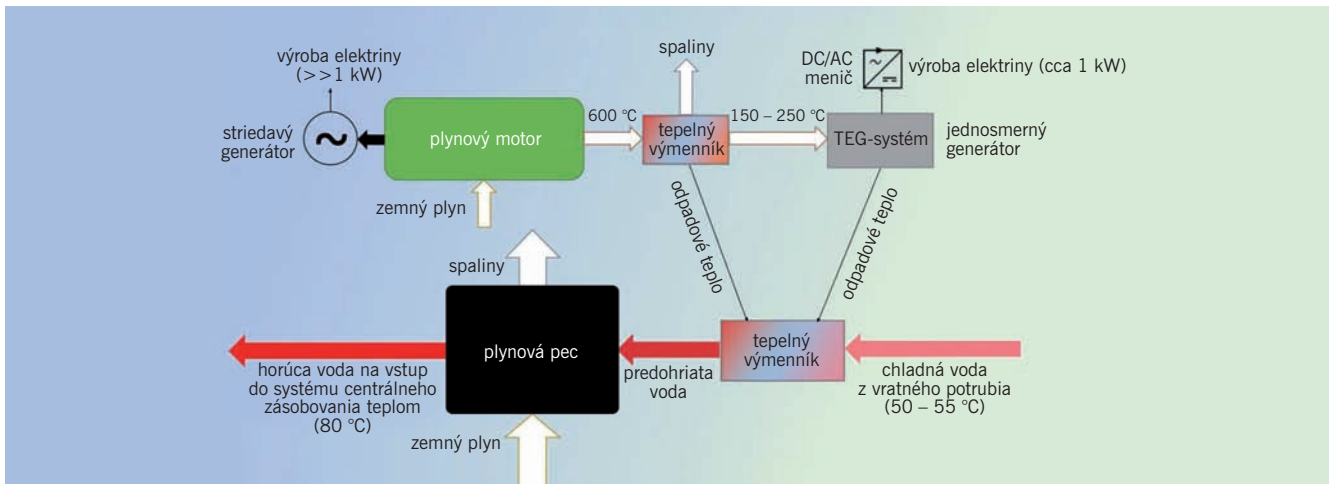
Pridaná hodnota vyrobenej elektriny sa môže ďalej zvýšiť, ak sa použije na výrobu. Spoločnosť HELORO, s. r. o., vyrába výrobky z izolačného materiálu TROCELLEN s využitím vyrobenej elektrickej energie. Takýmto spôsobom sa elektrina v istom zmysle uskladňuje a komerčne zhodnocuje v podobe pridanej hodnoty.

Integrované systémy TEG sú spoľahlivým zdrojom elektrickej energie, takže sa optimálne hodia na výrobu vo viacerých zmenách. Napríklad 16-hodinový výrobný cyklus by mohol byť napájaný pomocou TEG v spojení so súpravou batérií, pričom TEG môže pracovať za optimálnych podmienok celý deň.

Výhľady do budúcnosti

Centrálné vykurovanie ako regulačná jednotka pre solárnu a veternú energiu

Komplexnosť a obrovská kapacita akumulácie tepla inteligentného systému diaľkového vykurovania, akým je COM-therm v Komárne,



Obr. 9 Principiálna schéma vybranej kogeneračnej jednotky s pridanou jednotkou TEG



Obr. 10 Prototyp výrobného zariadenia na výrobu nových typov izolácií

umožňuje, aby zariadenie bolo schopné zapojiť a dokonca regulovať externé nespoľahlivé obnoviteľné zdroje energie. Systém už obsahuje vnútorné solárne zdroje, v elektrickej sieti by však mohol zohrávať veľmi potrebnú regulačnú úlohu.

Nové materiály

Teoretický a experimentálny výskum zlepšených termoelektrických materiálov je aktívnou oblasťou výskumu. Takzvaný ZT (figure of merit), ktorý súvisí s maximálnou účinnosťou materiálu (páru), je dobrou charakteristikou skutočných produktov TEG. Túto veličinu možno určiť na základe znalosti parametrov materiálu a pomocou nasledujúceho vzorca:

$$ZT = \frac{\sigma \cdot S^2}{\lambda} T$$

kde σ je elektrická vodivosť, S Seebeckov koeficient, λ tepelná vodivosť a T absolútna teplota. Parameter ZT možno použiť na vyjadrenie maximálnej účinnosti termoelektrického generátora pre danú teplotu studenej a horúcej strany. Rozsah ZT je 0,8 – 1 pre telurid bizmutu a 1,5 – 1,8 pre telurid olova. V pláne termoelektrických technológií sa predpokladá, že okolo roku 2030 budú systémy s 2 – 3 ZT , čo by umožnilo ekonomicky realizovať ďalšie aplikácie.

Kompatibilita s vodíkom

Zdrojom tepla v systémoch diaľkového vykurovania sú zvyčajne fosílna palivá, avšak opísanú technológiu možno použiť aj vtedy, keď je zdrojom energie napríklad zelený vodík. Efektívnosť využitia vodíka ešte vyžaduje ďalší výskum, ale niektorí (napr. Zero Waste Scotland) naznačujú, že môže byť alternatívou zemného plynu (komerčne dostupné kogeneračné jednotky sú už kompatibilné s palivami zmiešanými s 20 % vodíka) [5].

Podakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Priemyselný výskum a vývoj inovačných technológií pre oblasť energetiky, kód ITMS:

313012Q935 spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



Referencie

[1] PÍPA, Marek – KMENT, Attila – KANTA, Vladimír – JANÍČEK, František: Cogeneration based on thermoelectric generators. In: Power engineering 2018. Energy-Ecology-Economy 2018: 14th International scientific conference. Tatranské Matliare, Slovakia. June 5-7, 2018. Bratislava: Slovak University of Technology, 2018, s. 106 – 109. ISBN 978-80-89402-98-4.

[2] Kalkulačka výkonu. [online]. Citované 30. 9. 2022. Dostupné na: <https://hi-z.com/performance-calculator/>.

[3] PÍPA, Marek – KMENT, Attila – PONIČAN, Ján – JANÍČEK, František: Testing of photovoltaic panels. In: Power engineering 2016. Renewable Energy Sources 2016: 6th International Scientific Conference. Tatranské Matliare, Slovakia. May 31 – June 2, 2016. Bratislava: Slovak University of Technology, 2016, s. 155 – 158. ISBN 978-80-89402-82-3.

[4] KURCZ, János – PONIČAN, Ján – PERNÝ, Milan – ŠÁLY, Vladimír – JARÁS, Milan: Špecifiká priebehu dodávky elektrickej energie z fotovoltaických elektrární. In: Elektrotechnologie 2022/ETGALL 2022: Výuka, výskum a veda v oblasti elektrotechnologie na univerzitách v České a Slovenské republice. Sborník konference. Poděbrady, Česká republika. 25. – 27. 5. 2022. Praha: České vysoké učení technické v Praze 2022, s. 56 – 61. ISBN 978-80-01-06991-2.

[5] FARKAS SMITKOVÁ, Miroslava – JANÍČEK, František – MARTINS, Florinda: Hydrogen economy: Brief summarization of hydrogen economy. In: ICECET 2022: International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies. Prague, Czech Republic. July 20-22, 2022. Piscataway: IEEE, 2022, [5] s. ISBN 978-1-6654-7087-2. DOI: 10.1109/ICECET55527.2022.9872907.

József Konczer

Botond Sánta, PhD.
Ing. Jozef Konczer st.
Ing. Tomáš Potásch
Ing. Ignác Havran
Ing. Lajos Csonka



HELORO, s.r.o.

Palatinová 39
945 01 Komárno
heloro@heloro.sk



Mini Analog Pro umožňuje signálom 4 – 20 mA byť súčasťou digitalizácie

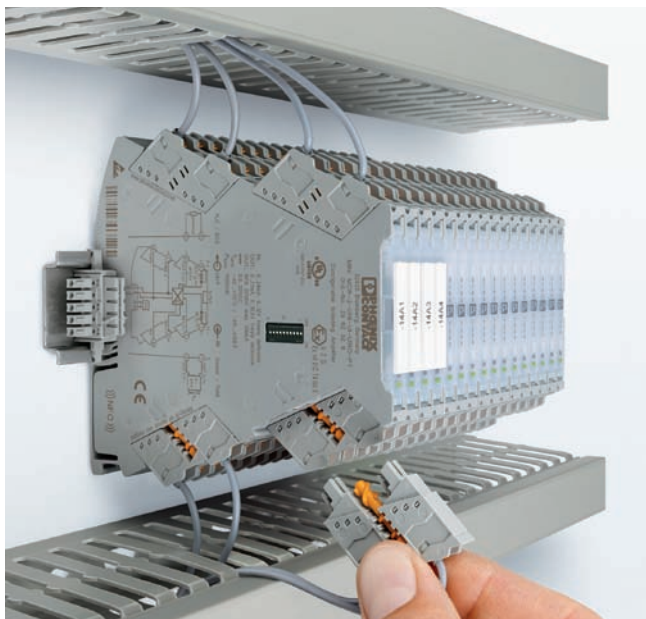
Klasická analógová technológia je stále populárnou voľbou, dokonca aj v moderných výrobných závodoch. Signál 4 – 20 mA sa stále využíva vo veľkej miere a je vysoko cenený najmä u projektantov, inštalatérov a personálu údržby. Produktový rad Mini Analog Pro od Phoenix Contact teraz umožňuje integráciu tohto signálu do sietí Profinet, čím sa otvára nový potenciál pre prevádzkovateľov zariadení.

Bez signálu 4 – 20 mA sa dá v oblasti meracej a regulačnej techniky dosiahnuť veľmi málo. Tento fakt nestratil nič na aktuálnosti ani v súčasnosti. Na meranie fyzikálnych veličín, ako je teplota, prietok a tlak, a na ich premenu na analógové elektrické signály sa už desaťročia používajú v priemysle rôzne druhy snímačov. Tieto signály sa prenášajú do centrálnej riadiacej jednotky inštalovanej v rozvádzači a tam sa spracúvajú. Riadiaca jednotka potom preposiela spracované signály pohonom, ako sú elektromotory alebo regulačné ventily. Zavedená technológia 4 – 20 mA tu ponúka niekoľko dôležitých výhod: zodpovedajúca infraštruktúra sa ľahko udržiava a je vhodná na univerzálne použitie. Riešenie problémov v meracích obvodoch 4 – 20 mA je pomerne jednoduché a možno

ho vykonať bez špeciálneho vybavenia. Okrem toho je takmer každý typ senzorevej technológie na trhu dostupný so zabudovaným prevodníkom 4 – 20 mA (obr. 1).

Zaznamenávanie prevádzkových veličín bez prerušenia prevádzky stroja/systému

Prevádzkové meracie prístroje a riadiaca úroveň sú navzájom prepojené pomocou káblov, ktoré sú niekedy veľmi dlhé. Existuje vysoké riziko negatívneho ovplyvnenia meraných veličín a prenášaných signálov s týmito údajmi. Príkladmi týchto vplyvov sú napr. uzemňovacie slučky, nežiaduce rušenie signálu a problémy so záťažou. V dôsledku toho vznikajú odchýlky, ktoré môžu mať významný vplyv na celý reťazec merania. Riešením týchto problémov sú oddeľovače signálu Mini Analog Pro. S celkovou šírkou len 6,2 milimetra poskytujú širokú škálu funkcií, ktoré značne uľahčujú prácu projektantov a operátorov systémov. Spolu s najmodernejšími



Obr. 1 Oddeľovače signálu a meracie prevodníky Mini Analog Pro sú dôležitými prvkami pri úprave signálu v meracích a riadiacích systémoch.



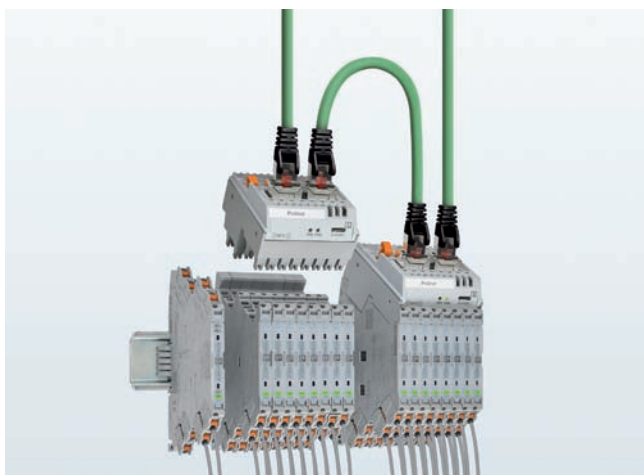
Obr. 2 Mini Analog Pro ponúka spolu s aplikáciou aj rôzne možnosti nastavenia oddeľovačov signálu a komunikačného modulu.

technologiami obvodov, ktoré umožňujú odchýlku len do 0,05 % v porovnaní so štandardnou odchýlkou 0,1 %, majú kompaktné zariadenia množstvo možností konfigurácie pomocou DIP prepínača, softvéru alebo aplikácie Mini Analog Pro pre smartfóny (obr. 2).

Spomínaná aplikácia sa už osvedčila a stala sa zavedeným štandardom v mnohých aplikáciách s komplexnými parametrizačnými požiadavkami – najmä pri použití priamo v prevádzke v stroji alebo systéme. Na základe integrovaných čipov NFC (Near Field Communication) aplikácia automaticky rozpozná oddelovače signálu, ktoré možno nastaviť aj pri odpojení napájania. To je samo o sebe výhodou, pretože na to stačí inteligentný telefón s podporou NFC. Ďalšou výhodou je funkcia nepretržitého merania prúdu prostredníctvom špeciálnych servisných zásuviek namontovaných priamo na module. To umožňuje technikovi údržby zaznamenávať prevádzkové veličiny pomocou bežného multimetra bez narušenia prevádzky stroja/systému. Zásuvné pripojovacie svorkovnice na vstupnej a výstupnej strane s voliteľnou skrutkovou alebo zásuvacou technológiou pripojenia umožňujú krok za krokom spustenie alebo údržbu aplikácie.

Konverzia prevádzkových signálov do digitálnych protokolov

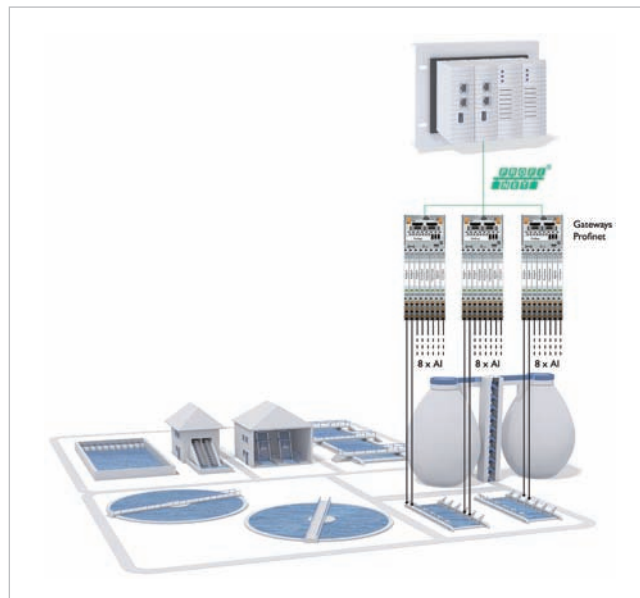
Zásuvné svorkovnice, ktoré sú spojené v pároch, majú ďalšiu výhodu: poskytujú priestor na inovácie, napríklad skok z analógového do digitálneho sveta. Zásuvné komunikačné moduly Mini Analog Pro umožňujú konverziu rôznych prevádzkových signálov na digitálne protokoly – bez toho, aby zaberali ďalší priestor. Až osem voľne kombinovateľných oddelovačov signálu slúži ako platforma pre zásuvnú bránu Mini Analog Pro, ktorá sa okamžite pustí do práce a nevyžaduje dodatočné napájanie. Elektrická izolácia špecifická pre kanál, presný prenos signálu a priame pripojenie k digitálnym sieťam znamenajú, že úroveň V/V a drahé vstupné karty špecifické pre konkrétny typ signálu už nie sú potrebné. Okrem toho brány poskytujú komplexné možnosti parametrizácie a monitorovania charakteristické pre sériu Mini Analog Pro. Výsledkom sú nové aplikčné scenáre s výraznou úsporou miesta (obr. 3).



Obr. 3 Zásuvné brány umožňujú jednoduchú integráciu až ôsmich rôznych modulov Mini Analog Pro do digitálnych prenosových protokolov.

Pripojenie viacerých komunikačných modulov

S novou komunikačnou bránou Mini MCR-2-V8-PN je teraz možné integrovať rôzne analógové a digitálne signály do sietí Profinet. Profinet sa čoraz viac etabluje ako štandard v automatizačnej technike a nahrádza predchádzajúce uzly z 80. rokov minulého storočia, keď bola široko používaná technológia Profibus. Prechod z protokolu Profibus na protokol Profinet je obzvlášť zaujímavý pre retrofit aplikácie. Produktový rad Mini Analog Pro ponúka flexibilné a efektívne



Obr. 4 Nový komunikačný modul Profinet uľahčuje škálovateľnosť systému prostredníctvom integrovanej funkcie prepínača.

riešenie pre tento aplikačný scenár v podobe novej komunikačnej brány. Zariadenie certifikovala organizácia používateľov Profibus v súlade s triedou zhody C, a preto sa dá ľahko využiť v širokom spektre aplikácií.

Výhodou je aj využitie systému Plug and Play. Odstráňte výstupnú svorku na oddelovačoch signálu Mini Analog Pro, zapojte komunikačnú bránu Profinet, pripojte sieťové káble – a hotovo! Novou funkciou je dvojportová architektúra. Zabudovaný prepínač v module umožňuje priame pripojenie viacerých komunikačných modulov Profinet Mini Analog Pro. To otvára nové možnosti, ako je efektívna integrácia viac ako ôsmich prevádzkových signálov bez toho, aby zaberali ďalší priestor v rozvážači (obr. 4).

Komunikačná brána je používateľsky prívetivá z hľadiska použitia aj obsluhy. Implementácia v sieti Profinet je rovnako jednoduchá. Potrebný súbor s popisom GSDML je voľne sťahateľný zo stránky produktu na domovskej stránke Phoenix Contact. Po implementácii do konfigurácie zbernice ide len o priradenie prevádzkových údajov. Cez protokol zbernice sa vykonáva aj parametrizácia zariadenia. Vďaka tomu môže používateľ spravovať a sledovať všetky prevádzkové údaje.

Flexibilita v aplikáciách

Osobitnou výhodou Mini Analog Pro je vysoký stupeň flexibility, ktorý ponúka. Na jednej strane je to vďaka rozsiahlemu sortimentu oddelovačov signálu a meracích prevodníkov, ktorý poskytuje to správne riešenie pre takmer každú aplikáciu. Na druhej strane voliteľné zásuvné komunikačné brány umožňujú jednoduchú integráciu klasických signálov z analógovej technológie do digitálnych komunikačných protokolov. Okrem toho možno pomocou rozhrania Profinet dosiahnuť nové úrovne škálovateľnosti pomocou reťazenia. Kombinácia oddelovačov signálu a komunikačných brán tiež vytvára kompaktné, flexibilné a efektívne riešenie smerom k digitalizácii a Priemyslu 4.0.

Samuel Račko

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

Digitálna transformácia nevyžaduje skriňové rozvádzače

Prispôsobenie strojov a zariadení prostredníctvom decentralizácie požiadavkám budúcnosti.



Zbernicové moduly IP67 MVK Pro a Impact76 Pro sú kompletne novými vývojovými produktmi a rozširujú portfólio IO-Link spoločnosti Murrelektronik. Okrem iného ponúkajú všetky bežné protokoly alebo používanie nezávislé od zbernice, výstupný prúd portu 4 A, diagnostiku on board a odolné teleso.

Digitálna transformácia v automatizačnom odvetví kráča vpred rýchlymi krokmi. Budúcnosť sa čoraz viac zameriava na softvérovú rovinu, čo znamená nové výzvy. Spoločnosť Murrelektronik sa už roky orientuje na decentralizáciu a vyvíja všetky hardvérové produkty potrebné na digitálnu transformáciu (zbernicové moduly, sieťové prepínače, napájacie zdroje, IO-Link, káble a konektory) a disponuje vďaka know-how digitálnych dvojčiat silným softvérovým zázemím.

Decentralizácia nie je záležitosťou len jedného alebo len jednotlivých výrobkov, ale musí byť chápaná ako systém. Pretože len s komplexným zohľadnením, plánovaním a inštaláciou možno odhaliť potenciály v efektívnosti a z automatizácie získať maximum. Iba prostredníctvom inteligentnej integrácie do celkového systému sa z produktu stáva riešenie. Vďaka súhre všetkých komponentov sa takto digitálna transformácia posúva profesionálne vpred.

Moduly IO-Link Master

IO-Link znamená plug and play pri inštalácii v oblasti automatizačnej techniky. Práve na pozadí čoraz komplexnejších výrobných procesov a zariadení, pri ktorých sa zhromažďuje a sieťovo prepája čoraz viac údajov, vytvára komunikačný štandard maximálnu transparentnosť od úrovne snímačov a akčných členov až po cloud. Nové zbernicové moduly IP67 MVK Pro a IMPACT76 Pro sú absolútnymi novinkami. Majú osem multifunkčných portov master, vďaka L kódovaným konektorom M12 sú schopné realizovať aj vysoký prúd a používajú



Inštalčné riešenia vision od Murrelektronik (zľava doprava): Xelity Hybrid Switch preberá dátovú komunikáciu a prúdové napájanie, Injection Box je štvornásobný 24 V napáťový a signálový napájač, Master Breakout Box rozvádza napätie a signály a NEC Class 2 Splitter je čisto napáťovým a signálovým rozbočovačom.

ethernetové protokoly PROFINET, EtherNet/IP a EtherCAT.

Inštalčné riešenia vision

Priemyselné spracovanie obrazu v oblasti priemyselnej výroby a logistiky naberá na dôležitosť. S modulárnymi riešeniami plug and play od Murrelektronik sa systémy vision nielen rýchlo a flexibile uvádzajú do prevádzky. Tieto moduly ponúkajú aj možnosť rozsiahlej a podrobnej diagnostiky a majú tak veľký vplyv na disponibilitu zariadenia.

Automatizačný systém Vario-X

S decentralným automatizačným systémom Vario-X sa skriňový rozvádzač stáva prebytočným. Vario-X dostáva snímače a akčné členy do priameho strojného prostredia a zabezpečuje pri plynulej integrácii decentralných servopohonov spoľahlivú správu napätia, signálov a dát. Zariadenie automatizované prostredníctvom Vario-X má od začiatku svoje digitálne dvojča. Digitálny obraz 1 : 1 obsahuje všetky funkcie a parametre originálneho stroja alebo zariadenia a možno ho umiestniť do výrobnéj haly prostredníctvom virtuálnej reality. Digitálne dvojča prispieva významnou mierou aj v oblasti prediktívnej údržby. S použitím umelej inteligencie možno odhaľovať anomálie v toku procesov a včas zavádzať opatrenia na ich nápravu. Náklady a čas sa tak šetria nielen vo fáze plánovania, ale aj pri inštalácii v prevádzke a servisných činnostiach.



Vario-X je modulárna a vysoko flexibilná automatizačná platforma, pomocou ktorej možno prvýkrát implementovať všetky automatizačné funkcie úplne decentralizovane, t. j. bez architektúry skriňových rozvádzačov.



Zásuvné konektory série MQ15-Serie Murrelektronik neprepúšťajúce vodu a prach napájajú stroje a zariadenia energiou a sú predurčené na pripájanie asynchrónnych a trojfázových motorov.

Konektory MQ15

Stroje a systémy potrebujú energiu a na zasobovanie energiou sú potrebné jednoduché riešenia. Zásuvné konektory série MQ15 neprepúšťajúce vodu a prach sa jednoducho inštalujú vďaka rýchlemu pripojeniu bez použitia náradia. Sú predurčené na pripájanie asynchrónnych a trojfázových motorov. Vysoké hodnoty prenosu prúdu (až 16 A trvalé zaťaženie) pri napätí až 600 V AC otvárajú široké možnosti použitia.

Inštalácia so systémom a koncepciou

Zohľadnenie celého systému môže viesť k obrovskému potenciálu úspor počas inštalácie a umožňuje vyhnúť sa chybám pri inštalácii. Cestu k digitálnej transformácii treba preto vždy vnímať ako súhrn decentralizácie a efektívneho inštalčného konceptu vyvinutého pre celý systém.



Murrelektronik Slovakia s.r.o

Mýtna 48
811 07 Bratislava
Tel.: +421 2 57 351 351
info@murrelektronik.sk
www.murrelektronik.sk

Efektívna výroba rozvádzačov v podaní troch svetových lídrov

Tri slovenské mestá, traja lídri na svetových trhoch – to sú základné charakteristiky roadshow s názvom Efektívna výroba rozvádzačov, ktorá sa uskutočnila od 4. do 6. októbra. V Bratislave, Žiline a Košiciach zástupcovia spoločností Eplan, Rittal a Phoenix Contact vysvetlili, prečo sa vôbec efektívnosťou výroby zaoberať.



Na základe štúdie, ktorá skúmala proces výroby rozvádzačov, sa zistilo, že viac ako 50 % času výroby zaberie ich zapájanie. Preto teda venovať drahocenný čas tvorbe digitálneho dvojčata? Šikovní pracovníci výroby dokážu rozvádzač poskladať v mnohých prípadoch aj bez schémy zapojenia. Ale je to zložité a vyžaduje to značnú improvizáciu, pri ktorej vzniká veľké riziko chýb – ako napokon všade tam, kde nie je jasne špecifikované riešenie. Chyby si však nikto z nás nemôže dovoliť. Preto už pri návrhu musíme vedieť, či sa do rozvádzača zmestí všetko, čo v ňom potrebujeme mať. Platí jednoduchá rovnica: Čím presnejší a komplexnejší je návrh, tým rýchlejšia a jednoduchšia je potom výroba.

Automatizácia šetrí čas

Z hľadiska komplexnosti môžeme údaje na výrobu rozvádzačov rozdeliť do niekoľkých úrovní. Základným predpokladom pre výrobu je špecifikácia všetkých prístrojov a komponentov vrátane obchodných údajov, ako sú objednávacie čísla a počty kusov. Tieto údaje poskytuje databáza prístrojov Eplan. Ďalšiu úroveň potom predstavujú projekčné údaje, ktoré pomáhajú pri tvorbe projektu a kontrolujú správnosť riešenia. Určiť ten správny typ svoriek a príslušenstva

svorkovnice je veľmi zdĺhavá a náročná práca, nehovoriac o kompletnom príslušenstve mechanických komponentov pre rozvádzač. Preto spoločnosti Eplan, Phoenix Contact a Rittal vyvinuli rozhrania, ktoré tento proces zautomatizujú.

Účastníci roadshow sa dozvedeli aj to, ako v ponímaní týchto troch spoločností vyzerá inteligentná výroba, príprava údajov pre digitálne dvojča, ako využívajú otvorené údajové štandardy pre zabezpečenie plynulých výrobných procesov a nechýbala ani ukážka automatizovanej výroby. Teoretické poznatky si bolo možné v rámci praktických workshopov aj hneď overiť a vyskúšať priamo na mieste za podpory špecialistov v oblasti projektovania, automatizačných a systémových riešení. Medzi účastníkmi bol najväčší záujem o automatizáciu výroby rozvádzačov, už spomínané digitálne dvojčatá či získanie prehľadu o novinkách v uvedených oblastiach. Prijemná atmosféra, skvelé témy, ktoré zaujali viac ako stovku odborníkov a nové kontakty. Taká bolo tohtoročná roadshow Efektívna výroba rozvádzačov v troch slovenských mestách.

Anton Gérec

30 rokov skúseností v elektropriemysle

Prostredníctvom modernej techniky a vlastného tridsaťročného know-how v oblasti elektropriemyslu zrealizovala firma NES Nová Dubnica, s. r. o., mnoho úspešných projektov s významnými domácimi aj zahraničnými partnermi. NES Nová Dubnica je dôkazom, že aj lokálna firma sa dokáže dlhodobo presadzovať v náročnom konkurenčnom prostredí elektrotechnického priemyslu a automatizácie. Svojím prístupom a kvalitou riešení si vytvorila sieť dlhodobých partnerských vzťahov.



Už od roku 1992 dodáva firma NES Nová Dubnica, s. r. o., modernú výkonnú elektroniku s nízkou energetickou náročnosťou prakticky do všetkých oblastí priemyslu (strojársky, automobilový, hutnícky, plynársky, vodársky a chemický priemysel, cementárne a vápenky, galvanizovne, energetika...). V oblasti aplikácií pre železnice a mestskú hromadnú dopravu vyvíja firma unikátne zariadenia zlepšujúce bezpečnosť a plynulosť prepravy.

Vlastný vývoj a výroba sú jedným z hlavných pilierov, na ktorom firma stojí. Zahŕňa najmä výroby na široké použitie v priemysle (nabíjače a vybíjače akumulátorov, zdroje – AC/AC, AC/DC, DC/DC, striedače, meniče, prevodníky...). Pri týchto výrobkoch sa kladie dôraz najmä na nízku spotrebu energie. Neoddeliteľnou súčasťou jej aktivít je servisná činnosť všetkých realizovaných zariadení.

Ako obchodný zástupca viacerých zahraničných partnerov má firma široký obchodný program. Jej inžinierska činnosť je zameraná najmä na projektovanie a realizáciu zložitých elektrotechnických celkov podľa požiadaviek používateľa.

V oblasti priemyselnej automatizácie patrí spoločnosť NES Nová Dubnica, s. r. o., k najväčším partnerom Solution firmy Siemens

na Slovensku. Ako certifikovaný servisný partner pre oblasť frekvenčných meničov Siemens vykonáva opravy frekvenčných meničov Micromaster, Masterdrives, Simoreg a Sinamics. Okrem toho firma ponúka školenia týkajúce sa zariadení Siemens, ktorých kvalitu potvrdzuje certifikát školiaceho strediska Siemens.

Inžinierska činnosť je zameraná najmä na projektovanie a realizáciu zložitých elektrotechnických celkov podľa požiadaviek používateľa. Za 30 rokov svojej existencie firma NES Nová Dubnica, s. r. o., navrhla, naprojetovala a zrealizovala množstvo priemyselných projektov, od malých až po projekty za niekoľko miliónov eur. Projekty realizovala doma aj v zahraničí. Automatizačné linky NES spoľahlivo pracujú na všetkých kontinentoch sveta, okrem Austrálie. No kľúčoví pre firmu sú lokálni zákazníci, ktorým sa snaží firma vychádzať maximálne v ústrety.

V posledných rokoch sa v oblasti priemyselnej automatizácie zameriava spoločnosť NES Nová Dubnica na progresívne prvky Industry 4.0, akými sú systémy vision založené na umelej inteligencii, ktoré umožňujú výrazne presnejšiu identifikáciu nezhodných výrobkov vo výrobných procesoch.

Firma dbá takisto na udržiavanie osobnostného a odborného rozvoja zamestnancov a na ich vysoký stupeň vzdelania a odbornej úrovne. Tešíme sa, že sa nám postupne darí dopĺňať kolektív o mladých ambiciózných pracovníkov. To je predpoklad úspešného pôsobenia aj počas nasledujúcich rokov.



NES Nová Dubnica s.r.o.

M. Gorkého 820/27
018 51 Nová Dubnica
Tel.: +421 42 4401 202
info@nes.sk
www.nes.sk



Už 15 rokov na Slovensku

Spoločnosť SCHUNK je už dlhodobo známa ako priekopník v oblasti uchopovacích a upínacích technológií.



Pri príležitosti 77. výročia založenia spoločnosti vznikol strategický program s názvom MOVE 77, ktorý definuje sedem strategických programov so siedmimi princípmi riadenia spoločnosti. Slovo MOVE, ktoré naši zákazníci už mohli zaregistrovať, symbolizuje posun z oblasti dodávateľa komponentov na partnera, ktorý optimalizuje procesy zákazníkov pomocou komponentov, aplikácií a služieb. To tiež otvorene vyjadrujeme naším novým sloganom Hand in Hand for tomorrow. Nie je to niečo, čo by prišlo z vonku, je to niečo, čo nás definuje zvnútra, je to naša DNA.



V rámci novej stratégie vznikne na svete niekoľko desiatok aplikačných centier CoLab. Jedno z nich bude aj na Slovensku. Úlohou týchto centier je pomôcť s aplikáciou nových technológií v robotike úplným začiatčovníkom alebo napr. v procesoch, ktoré sa dosiaľ vykonávali výlučne manuálne. V aplikačnom centre CoLab bude niekoľko priemyselných alebo kolaboratívnych robotov osadených rôznymi aplikačnými súpravami tak, aby sa situácia z CoLabu čo najviac priblížila realite. V blízkej budúcnosti tak nebude musieť zákazník hľadať priestor na testy u seba, tie si jednoducho dohodne u nás v CoLabe. Ak by si so zadaním nevedeli poradiť u nás, spojíme sa s niektorým z našich aplikačných centier vo svete, ktorých je naplánovaných asi 20. Momentálne disponujeme dvoma priemyselnými robotmi a niekoľkými aplikačnými súpravami. Koncom roka by malo pribudnúť niekoľko ďalších kolaboratívnych robotov. Tiež pripravujeme štúdio, odkiaľ sa budeme vedieť spojiť s akýmkoľvek kútom sveta.



Predstavenie novej stratégie pre kolegov zo Slovenska, z Českej republiky a Maďarska sa uskutočnilo 22. 9. 2022 v Nitre. Pri tejto príležitosti sme oslávili 15. rokov na Slovensku.



SCHUNK Intec s.r.o.

Tehelná 4169/5C
949 01 Nitra
Tel.: +421 37 3260 610
info@sk.schunk.com
schunk.com

Je čas, aby sme recykláciu lítiovo-iónových batérií začali brať vážne

Použité batérie sú už desaťročia problémom z hľadiska domáceho aj priemerného odpadu. Aj keď sa technológia batérií zmenila, aj tie najpokročilejšie nabíjateľné lítiovo-iónové batérie môžu stále obsahovať materiály, ktoré sa považujú za nebezpečné. Problémom nie je len znečistenie životného prostredia. Na konci životnosti akéhokoľvek moderného elektronického zariadenia môže zlá manipulácia, skladovanie a likvidácia zvýšiť riziko požiaru alebo otravy. Oveľa väčším problémom je, že skutočná „batériová kríza“ je stále pred nami. Likvidácia obrovského množstva batérií z elektrických vozidiel bude skutočnou výzvou a mali by sme ju zvládnuť pomocou recyklačnej technológie, ktorá sa začína vyvíjať.

Rast recyklačných závodov v Európe je nevyhnutnou environmentálnou reakciou na zvyšujúci sa dopyt po batériách v širokej škále zariadení, ako aj s ich zvýšeným používaním v automobilovom priemysle. Celý svet je v súčasnosti ponorený do energetickej transformácie, ktorá okrem iného zahŕňa úplnú elektrifikáciu sektora mobility a podporu obnoviteľných zdrojov energie. Výsledkom je, že dopyt po batériách v posledných rokoch neustále rastie a očakáva sa, že v nasledujúcich rokoch bude naďalej rásť.

Hlavným ťahúňom tohto rastu je elektromobilita, ktorá by mala predstavovať viac ako 88 % dopytu v porovnaní s inými typmi aplikácií. Zároveň sa odhaduje, že dve z troch vozidiel budú do roku 2040 elektrické. Okrem použitia v elektromobiloch budú batérie ústredným prvkom aj systémov, ktoré sa používajú na ukladanie energie vyrobenej z obnoviteľných zdrojov. Tento nárast výroby a používania batérií však vyžaduje rozvoj nového a čoraz potrebnšieho odvetvia: recyklácie týchto batérií.

Nie je batéria ako batéria

Lítiovo-iónové batérie obsahujú veľa cenných materiálov, ktoré sa oplatí regenerovať a zachrániť zo skládky. Väčšina batérií obsahuje lítium, ostatné komponenty sa líšia. Batérie v telefónoch alebo počítačoch obsahujú kobalt, zatiaľ čo batérie pre vozidlá môžu



(Zdroj: E-Mobility Engineering)

obsahovať kobalt s niklom alebo mangánom či iné komponenty v prípade technológií založených na železe a fosfáte.

Presné chemické zloženie týchto skladovacích komponentov je ťažké identifikovať, keďže ide o obchodné tajomstvo. Okrem toho sa batérie pravidelne vylepšujú, aby sa zvýšil ich výkon, takže ich chemické zloženie sa časom vyvíja. V každom prípade hlavnými materiálmi zapojenými do výroby lítiovo-iónových batérií (skr. LIB) sú lítium, kobalt, nikel, mangán a grafit. Všetky tieto materiály boli identifikované ako materiály predstavujúce dodávateľské a environmentálne riziko.

Sú batérie recyklovateľné?

Lítiové batérie sú recyklovateľné, ale ide o nákladný a energeticky náročný proces. Významnou prekážkou je modulárne zloženie batériových článkov v rámci batériovej jednotky. Články sú zvarené a zlepené s takou pevnosťou, že ich rozbitie vyžaduje veľkú ľudskú alebo strojovú silu a zároveň sa pri tom uvoľňujú skleníkové plyny.

Lítiové batérie sa najčastejšie recyklujú vo veľkých závodoch procesom rozdrvenia celej batérie na prášok. Tento prášok sa potom taví (pyrometalurgia) alebo rozpúšťa v kyseline (hydrometalurgia), čím sa extrahujú jednotlivé prvky na ďalšie použitie. Konkrétne pyrometalurgia ničí organické a plastové zložky tým, že ich vystavuje vysokej teplote a ponecháva len kovové zložky (nikel, kobalt, meď atď.). Tie sa potom oddelia chemickými procesmi. Hydrometalurgia nezahŕňa vysokoteplotný stupeň. Namiesto toho oddeľuje zložky iba rôznymi kúpeľmi roztokov, ktoré sú chemicky prispôsobené materiálom, ktoré sa majú regenerovať. V oboch prípadoch treba batérie najskôr rozdrviť na prášok. Tieto dva procesy sa v súčasnosti využívajú v priemysle pri recyklácii LIB pre telefóny a notebooky s cieľom získať kobalt, ktorý obsahujú. Tento materiál je taký vzácny, že jeho zhodnocovanie zabezpečuje ekonomickú ziskovosť súčasného sektora recyklácie LIB.

Keďže nie všetky technológie LIB používané pre elektrické vozidlá obsahujú kobalt, otázka ekonomického modelu ich recyklácie zostáva nevyriešená a stále neexistuje skutočný priemerný sektor na recykláciu týchto batérií. Hlavným dôvodom je nedostatok adekvátneho množstva batérií na spracovanie, pretože uvedenie elektrických vozidiel na trh je relatívne nové a ich batérie ešte nie sú



(Zdroj: Science)

na konci svojej životnosti. Okrem toho, definícia konca životnosti je sama o sebe predmetom diskusie.

Vytvorenie odvetvia recyklácie, ktoré sa dokáže prispôbiť vyvíjajúcim sa technológiám

Zriadenie recyklačného sektora bude vyžadovať aj ekonomický model, ktorý sa bude môcť prispôbiť rôznym batériovým technológiám bez toho, aby bolo potrebné využívať veľké množstvo rôznych recyklačných procesov. Nakoniec treba poznamenať, že riešenie týchto problémov s environmentálnym vplyvom a recykláciou nie je jednoduché, pretože technológie ešte nedozreli a ich dlhodobá udržateľnosť ešte nie je zaručená. LIB sa vyvíjajú veľmi rýchlo, napríklad v súčasnosti sa navrhujú technológie lítiovo-kovových batérií, dokonca sme svedkami príchodu konkurenčných technológií bez lítia, ako je sodík-ión.

Zo všetkých týchto dôvodov sa musia naďalej skúmať environmentálne, ekonomické a sociálne vplyvy výroby a recyklácie batérií pre elektrické vozidlá a ich materiálov. Je nevyhnutné neustále vyvíjať miestny a legislatívny tlak na dosiahnutie transparentnosti výrobných procesov, aby sme mohli kvantifikovať ich dosah a identifikovať spôsoby, ako ho obmedziť. Nadchádzajúce európske výskumné programy sú tiež umiestnené v tejto oblasti vrátane environmentálneho rozmeru vývoja nových batérií.

Rozširovanie recyklačných závodov v Európe

Vzhľadom na potrebu, udržateľnosť a tiež ziskovosť priemyslu recyklácie batérií čoraz viac spoločností komercializuje nové procesy zberu, vybijania a demontáže týchto batérií. V Európe je na čele tohto rozšírenia projektov recyklácie batérií továrň, ktorú chce SMS Group založiť spolu s austrálskou spoločnosťou Neometals. Volá sa Primobius a sľubuje efektívnu recykláciu lítiovo-iónových batérií.

Medzitým spoločnosti Solvay a Veolia pokračujú v rozvoji partnerstva v oblasti recyklácie batérií, ktoré sa začalo v septembri 2020, a oznámili založenie demonštračného závodu na recykláciu batérií. Švédsko oznámilo projekt nového závodu na recykláciu batérií s investíciou viac ako 24 miliónov eur v spolupráci so Stena Recycling, ktorý sa bude nachádzať v meste Halmstad. Zároveň v strednej Európe Volkswagen nedávno otvoril pilotný závod v Salzgitteri (Nemecko) a recyklačná spoločnosť Elemental Holding



(Zdroj: Automotive Manufacturing Solutions)

oznámila investíciu 182 miliónov eur do spracovania batérií a iných kovov v odpade v Poľsku. Spoločnosti Endesa a Urbaser oznámili, že Španielsko bude mať v roku 2023 vlastný závod na recykláciu batérií v Leóne. Projekt sľubuje spracovanie 8 000 ton batérií ročne.

Rovnako sa aj spoločnosť ZTS VV v Dubnici nad Váhom pripravuje na výrobu modulov z batérií druhej životnosti (bližšie sa tejto technológii venujeme ďalej v texte). Tie bude dodávať do úložísk energie pre novostavby rodinných domov či iné stavebné objekty s ekologickým charakterom. Spoločnosť InoBat na Slovensku zakladá novú divíziu na recykláciu batérií. Zelené batérie plánujú nielen vyrábať, ale aj recyklovať na linke, vďaka ktorej budú opätovne využívať kritické kovy pri výrobe ďalších batérií aj pre elektrické vozidlá.

Okrem už spomínaných sú ohlásené ďalšie projekty na vytvorenie recyklačných závodov. Jedným z nich je Northvolt, ktorý má v úmysle spustiť továreň schopnú recyklovať 25 000 ton batérií ročne, a tiež továreň BASF v Nemecku, obe so zámerom spustiť prevádzku budúci rok.

Alternatíva k recyklácii

Ďalším trendom, ktorý sa objavil v dôsledku zvýšeného používania batérií, je možnosť renovácie batérií elektrických vozidiel na riešenie skladovania energie pre iné aplikácie, čo sa označuje batéria druhej životnosti. Ak sa totiž odhaduje životnosť batérie elektrického vozidla na približne 8 rokov, energia zostávajúca vnútri batériových článkov sa môže predĺžiť o 5 až 10 rokov v závislosti od aplikácie, v ktorej sa používa, až kým nedosiahne koniec životnosti.

V rámci iniciatívy skupiny Enel sa využilo 90 použitých batérií Nissan Leaf v zariadení na skladovanie energie v Melille. Energetická spoločnosť Powervault medzitým oznámila partnerstvo so spoločnosťou Renault s cieľom vybaviť domáce batériové systémy skladovania energie batériami z vyradených elektrických vozidiel. A nielen to, Španielsko bolo tiež priekopníkom v Európe, pretože na diaľnici spájajúcej Madrid a Valenciú nainštalovalo prvé nabíjačky poháňané batériami druhej životnosti.

Tak či onak, predpoklad je jasný. Treba nájsť riešenie na recykláciu približne 50 000 ton batérií, ktorých vyradenie sa očakáva od roku 2027. To je číslo, ktoré by sa mohlo dokonca znásobiť a v roku 2035 dosiahnuť 700 000 ton.

Zdroj

- [1] Lithium Car Battery Recycling & the Rise of Electric Vehicles. rts. [online]. Publikované 7. 12. 2021. Citované 27. 9. 2022. Dostupné na: <https://www.rts.com/blog/lithium-car-battery-recycling-the-rise-of-electric-vehicles/>.
- [2] Battery recycling: the other big industry on European Horizon. CIC energieGUNE. [online]. Publikované 10. 11. 2022. Citované 27. 9. 2022. Dostupné na: <https://cicenergigune.com/en/blog/battery-recycling-industry-europe>.
- [3] Can electric vehicles batteries be recycled? The conversation. [online]. Publikované 21. 7. 2022. Citované 27. 9. 2022. Dostupné na: <https://theconversation.com/can-electric-vehicle-batteries-be-recycled-187397>.
- [4] IN DEPTH: Recycling Li-ion Batteries – The Clean Energy Clean Up. Aclima. [online]. Publikované 23. 5. 2018. Citované 27. 9. 2022. Dostupné na: <https://aclima.eus/in-depth-recycling-li-ion-batteries-the-clean-energy-clean-up/>.
- [5] Batérie do elektromobilov budú ekologickejšie. InoBat Recycling zakladá na Slovensku recyklačné centrum. IPM Group. [online]. Publikované 24. 3. 2021. Citované 4. 10. 2022. Dostupné na: <https://www.ipmllp.com/baterie-do-elektromobilov-budu-ekologickejsie-inobat-recycling-zaklada-na-slovensku-recyklačne-centrum/>.

Petra Valiauga



| Digitálne dvojčatá sú budúcnosťou udržateľnej siete

Elektrizačné prenosové a distribučné systavy sú dokonalou ilustráciou zložitého systému. Tieto systavy obsahujú veľké množstvo prvkov, ktoré, aj keď sú nezávislé, sú tiež vysoko prepojené. Okrem toho sú siete dynamické, ich topológia sa neustále mení v reakcii na novo pripájané energetické zdroje, preťaženie a poruchy. Vzostup inteligentných sietí, ktoré umožňujú obojsmerný tok elektriny a dát, pridávajú ďalšiu zložitosť. Na zvládnutie tohto všetkého je potrebný nástroj na simuláciu zložitosti, digitálne dvojča, ktoré umožňuje inteligentnejšie riadenie energetických zdrojov, pomáha pri ich optimalizácii z hľadiska plánovania a údržby, monitoruje a predpovedá dopyt, ako aj prispieva k integrácii inteligentných sietí.

Digitalizácia ponúka príležitosť transformovať energetický systém, ktorý má tendenciu meniť sa pomaly. Digitálna transformácia je kľúčovou zložkou energetickej transformácie, ktorá umožňuje integráciu väčšieho množstva obnoviteľných zdrojov energie do elektrizačnej sústavy, zvyšuje spoľahlivosť siete a pomáha riadiť dopyt po energii. Vzhľadom na to prináša využitie digitálnych technológií v energetike množstvo výhod.

Kľúčové výzvy, ktorým čelia prevádzkovatelia sietí

Transformácia energetického sektora a z nej vyplývajúce zmeny v dynamike na strane ponuky a na strane dopytu vyžadujú nové spôsoby aktívneho riadenia elektrizačných (prenosových/distribučných) sústav s cieľom riešiť súčasné výzvy, ktorým čelí energetický sektor, a dosiahnuť prevádzkovú efektívnosť. Všetky zainteresované strany zapojené do energetickej transformácie vrátane prevádzkovateľov distribučných a prenosových sústav sú pod rastúcim tlakom. Rozhodovanie o tom, kde, kedy a koľko investovať, je však čoraz zložitejšia úloha.

Po prvé, je tu problém vyrovnať sa s novými modelmi dopytu po elektrine a zvyšujúcim sa množstvom výroby energie z obnoviteľných zdrojov. To všetko zvyšuje tlak na existujúcu sieťovú infraštruktúru. Po druhé, je tu problém prispôbiť sa cieľom viacerých zainteresovaných strán. Nariadenia vlády, zákazníci, investori, zamestnanci a komunity majú rôzne potreby. Všetky musia byť starostlivo vyvážené.

Strana ponuky: Prechod na obnoviteľné zdroje energie

Postupný prechod na čistejšie zdroje energie bol doteraz dvojsečnou zbraňou. Obnoviteľné zdroje energie sú ekologické a emitujú menej znečisťujúcich látok v porovnaní s elektrárnami na fosílnu palivá. Na druhej strane neexistuje jasná vízia o (budúcej) výrobnnej kapacite obnoviteľných zdrojov vzhľadom na to, že obnoviteľné zdroje energie sú premenlivé a závisia od rôznych faktorov, akými je slnečný svit a vietor. Navyše, meniace sa požiadavky spotrebiteľov, ako aj ich schopnosť vyrábať elektrickú energiu prostredníctvom obnoviteľných zdrojov prispievajú k variabilite výroby energie na strane ponuky. Pre prevádzkovateľov sústav táto výzva znamená, že sa od nich vyžaduje, aby boli schopní vyrovnať sa s nestálosťou na strane ponuky v zmysle meniacich sa špičkových zaťažení sietí, ktoré vznikajú pri využívaní obnoviteľných zdrojov energie.

Strana dopytu: Komplikácie pri predpovedaní spotreby elektriny

Predpovedanie dopytu po elektrickej energii je však čoraz zložitejšie a náročnejšie. Nástroje na predpovedanie dopytu hodnotia faktory, ako je čas, poveternostné podmienky (vlhkosť a teplota) a historické údaje o zaťažení, nezohľadňujú však vplyv socioekonomického vývoja, akým je pandémia, ktorá môže dramaticky ovplyvniť sociálne správanie. Okrem toho elektrifikácia veľkých častí ekonomiky (napr.

infraštruktúra elektromobilov) zvyšuje nestálosť dopytu a ešte viac sťažuje predpovedanie dopytu.

Pribúdajú tiež prípady energetických strát v elektrizačných prenosových a distribučných sústavách v dôsledku narastajúcej zložitosti týchto sietí, vyšších výkyvov napätia a dlhších prenosových vzdialeností od elektrárne ku konečnému spotrebiteľovi. Straty pri prenose nie sú pre prevádzkovateľov sústav len ekonomicky neprimerané, ale môžu viesť aj k častým výpadkom a zvýšiť uhlíkovú stopu.

Pridaná hodnota digitálnych dvojčiat

Digitálne dvojčatá nachádzajú v súčasnosti širšie uplatnenie v energetickom sektore. Táto technológia poskytuje kontrolu nad energetickými zdrojmi distribuovanými v sieti, a to pomocou softvéru na analýzu a vizualizáciu údajov. Tieto informácie sa potom môžu použiť v simulačných modeloch na predpovedanie, ktoré technológie, ako sú solárne panely, tepelné čerpadlá, inteligentné termostaty a inteligentné meracie systémy, by sa mali nainštalovať, aby sa ušetrila energia.

Digitálne dvojčatá zahŕňajú skutočný aj virtuálny priestor a tok údajov medzi nimi umožňuje experimentovať a vykonávať komplexnú analýzu informácií. Digitálne dvojčatá pomáhajú používateľom organizovať ich informácie tým, že poskytujú pohľad na skutočnú situáciu, umožňujú rýchlejšie rozhodnutia o údržbe a prevádzke a zabezpečujú, že rozhodnutia sú založené na najpresnejších dostupných údajoch. Digitálne dvojčatá sú novou formou „inteligentného manažmentu“, vďaka ktorému sú siete viac orientované na údaje.

Digitálne dvojčatá dokážu analyzovať meniace sa podmienky spotreby energie a priebežne vyhodnocujú zdroje energie. Keďže správcovia sietí chcú robiť informované rozhodnutia o investíciách a zároveň dodržať prísne požiadavky na znižovanie emisií, digitálne dvojčatá, ktoré simulujú prevádzku sietí, môžu byť cenným nástrojom pri rozhodovaní.

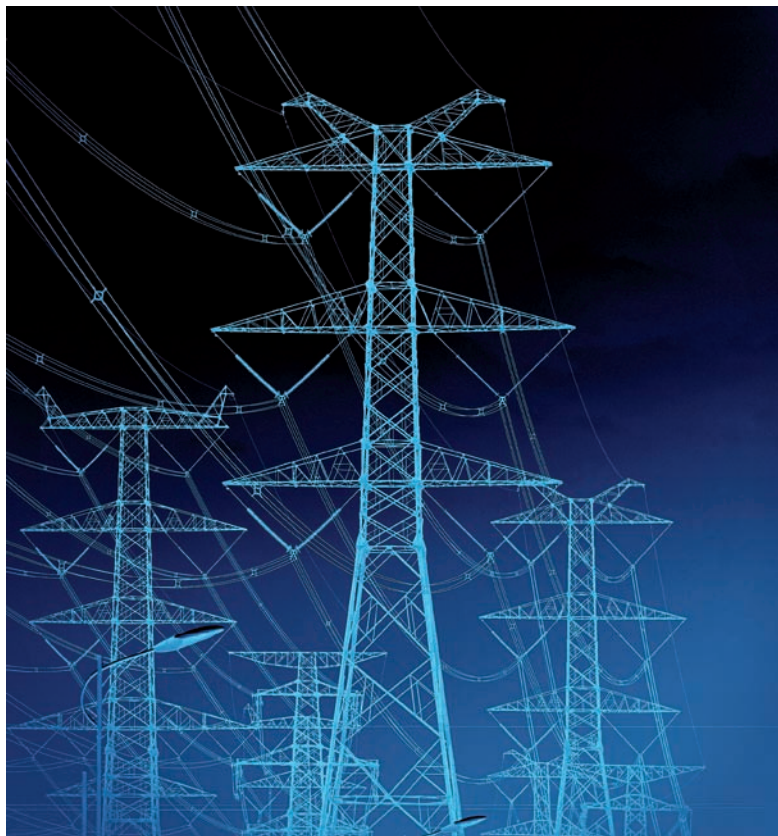
Predpokladá sa, že digitálne dvojčatá sa stanú základom pri vývoji inteligentných sietí, pri riadení obnoviteľných zdrojov energie, prispievajú k lepšej integrácii a efektívnejšiemu prenosu elektrickej energie. Zavedenie digitálnych dvojčiat v energetike umožní dosiahnuť rovnováhu medzi ponukou a dopytom, umožní proaktívny prístup k prevádzkovým otázkam a umožní rýchlejšie obnovenie dodávok elektriny a zvrátenie výpadkov, najmä v prípade kombinovania dodávok spolu s obnoviteľnými zdrojmi energie.

Príklady z praxe

General Electronics (GE) úspešne vytvorila digitálne dvojča celej veternej farmy. Digitálne dvojča veternej turbíny zvyšuje produkciu energie, optimalizuje údržbu a zlepšuje jej spoľahlivosť zhromažďovaním údajov v reálnom čase, ako sú okrem iného údaje o počasí a výkone. GE poskytuje svojim zákazníkom komplexné hardvérové a softvérové riešenia na vytváranie, zlepšovanie a optimalizáciu veternej farmy pomocou cloudovej softvérovej platformy s názvom Predix.

Podobne DNV GL, spoločnosť pôsobiaca v oblasti energetiky a obnoviteľných zdrojov energie, vyvinula nástroj digitálneho dvojčaťa s názvom WindGEMINI pre veterné turbíny, ktorý pomáha zlepšovať výkon veternej farmy. Tento nástroj slúži na lepšie plánovanie a realizáciu prediktívnej údržby. Ako príklad použitia prediktívnej údržby možno uviesť detekciu praskliny na lopatke turbíny v roku 2019, ktorá zabránila strate takmer 5 000 eur. Ďalším príkladom je nájdenie chybných súčiastky v prevodovke, ktorá ovplyvňovala 6 % výkonu, vďaka čomu ušetrili takmer 6 000 eur.

Siemens vyvinul digitálne dvojča na plánovanie, prevádzku a údržbu fínskej energetickej siete vytvorením jedinej digitálnej siete. Jeho výhody, okrem zvýšenej bezpečnosti a spoľahlivosti, zahŕňajú úsporu zdrojov premenou väčšiny manuálnej práce na automatizovanú, efektívne a lepšie využitie údajov, jednoduchšie využitie údajov



v nových aplikáciách a zlepšené rozhodovanie pomocou veľkých dát.

Po Fínsku plánuje aj Nórsko využiť digitálne dvojča na optimalizáciu prevádzky elektrizačnej sústavy s novými pripojeniami do siete, ktoré prinášajú variabilné obnoviteľné zdroje energie a distribuované zdroje energie. Digitálne dvojča umožní operátorom predvídať podmienky v sústave, regulovať jej parametre a predchádzať výpadkom prúdu.

Celkovo možno konštatovať, že vďaka prebiehajúcej digitálnej revolúcii v energetickom sektore nachádzajú technológie digitálnych dvojčiat časté využitie pri rozvoji inteligentných sietí. Tento proces pravdepodobne ovplyvní formovanie a tvar inteligentných sietí budúcich energetických systémov.

Zdroj

[1] Digital Network Twins: Harnessing the power of Digital Twins in the Energy sector. BearingPoint. [online]. Citované 19. 9. 2022. Dostupné na: <https://www.bearingpoint.com/en-nl/insights-events/blog/digital-network-twins-harnessing-the-power-of-digital-twins-in-the-energy-sector/>.

[2] Strielkowski, W., Rausser, G. a Kuzmin, E.: Digital Revolution in the Energy Sector: Effects of Using Digital Twin Technology. ResearchGate. [online]. Publikované apríl 2022. Citované 19. 9. 2022. Dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/360116856_Digital_Revolution_in_the_Energy_Sector_Effects_of_Using_Digital_Twin_Technology.

[3] Purón, D.: Digital Twins of a Smart Grid. Barbara. [online]. Publikované 12. 7. 2022. Citované 20. 9. 2022. Dostupné na: <https://barbaraiot.com/blog/digital-twins-of-a-smart-grid/>.

-pev-



Cesta k autonómnej výrobe

Kompletná autonómne fungujúca továreň, ktorá spoľahlivo a bez ľudskej pomoci vyrába vysoko individualizované produkty v neustále sa meniacich, ale malých sériách, vo dne aj v noci, vysokou rýchlosťou a s výrazne nižšími jednotkovými nákladmi ako doteraz – to je vízia autonómnej výroby. Ako blízko je priemysel k tejto vízii? Akú úlohu v tom zohrajú ľudia?

Autonómny vs. automatizovaný

Autonómna výroba ide ešte o krok ďalej ako vysoko automatizované procesy. Autonómny systém by mal byť schopný sám identifikovať nepredvídané situácie, posúdiť ich a urobiť zmysluplné rozhodnutie. Ľudský zásah by nemal byť potrebný dlhý čas. Vďaka tomu sú autonómne výrobné systémy schopné plánovať a riadiť výrobu samy.

Na druhej strane, automatizované procesy sú skôr reflexom. Keď vám lekár poklepká reflexným kladivkom na šľachu pod kolenným jabĺčkom, noha sa odrazí nahor. To je aj prípad automatizovaných procesov. Sú navrhnuté pomocou logiky „Ak, potom...“. Keď snímač nameria a odošle vopred definovanú hodnotu, konkrétny pohon vykoná vopred definovanú akciu. Ide v podstate o časovo následné ovládanie, ktoré pokrýva množstvo definovaných scenárov.

Kto potrebuje autonómnu výrobu a prečo?

Autonómna výroba sa dostáva do centra pozornosti v momente, keď je systém taký veľký a zložitý, že nie je možné predvídať a automatizovať všetky relevantné konštelácie. V „inteligentnej továrni“ musia byť organizované logistické systémy a automatizované výrobné zariadenia, ako aj kybernetické fyzické systémy. Patria sem dopravné systémy bez vodiča, učiace sa stroje, snímače, kamery, drony a v neposlednom rade IT systémy, ktoré riadia všetky procesy. Ak má proces prebiehať autonómne, všetky tieto jednotky by sa mali učiť samy, prispôbiť sa situácii a mali by byť navzájom komplexne prepojené. Následne možno dosiahnuť úplne zákaznícky riadenú výrobu.

Aké sú predpoklady pre autonómnu výrobu?

Umelá inteligencia a strojové učenie

Umelá inteligencia (UI) je všeobecný pojem pre algoritmy, ktoré umožňujú realizovať inteligentné rozhodnutia. Najmodernejšia forma UI využíva neurónové siete na vývoj samoučiacich sa systémov pre strojové učenie. Strojové učenie je kľúčovou technológiou UI a korene má v technológiách strojového spracovania obrazu na kontrolu kvality, kde ide o zisťovanie vzorcov (podobností) na identifikáciu odchýlok.

Takzvaná slabá UI dokáže presne vyriešiť len tie úlohy, pre ktoré bola vyvinutá a vyškolená. Silná UI je podobná ľudskej myslí, a preto môže byť podstatne samostatnejšia a strategicky plánovať. UI sa používa v priemyselnej výrobe, najmä pri monitorovaní a kontrole procesov a preventívnej údržbe. Existujú už produkty založené na UI, ktoré sú schopné predpovedať až 95 % prestojov vo výrobe súvisiacich so strojmi.

Strojové videnie a spracovanie údajov zo snímačov

Rovnako ako zber a spracovanie všetkých ostatných údajov zo snímačov, aj pokročilé strojové videnie je predpokladom pre autonómnu výrobu. Čím viac kvalitných alebo anotovaných údajov, t. j. doplnených o štruktúrované dodatočné informácie, je z výrobného procesu k dispozícii na využitie, tým presnejšie rozhodnutia dokáže UI robiť.

Simulácie aj pre veľkosť šarže 1

Na rozdiel od sériovej výroby, v ktorej sa procesy monitorujú pomocou predchádzajúcich procesných údajov, nie je možné použiť existujúce namerané hodnoty pre veľkosť šarže 1. Ak však chcete monitorovať prvú a jedinú inštanciu, musia softvérovo riadené simulácie procesov určiť pre takýto prípad referenčné hodnoty. To zase vyžaduje konzistentné prepojenie medzi vysokovýkonným IT spoločnosti a úrovňou výroby.

Konzistentné sieťovanie a decentralizované systémy

Všetci, ktorí sú zapojení do procesu, musia byť navzájom prepojení, t. j. v rámci celého reťazca od prichádzajúcich objednávok až po výrobu a dodávku. Výrobné rozhodnutia možno zároveň robiť v reálnom čase len vtedy, ak napríklad možno ovládať robot pomocou jeho vlastných decentralizovaných výpočtových kapacít.

Roboty a autonómne dopravné systémy

Prepravu a manipuláciu s dielmi, ktoré tvoria základ výroby, väčšinou zvládnu stroje. V súčasnosti sa pracuje na vývoji v oblasti simultánnej lokalizácie a mapovania (SLAM), vnímania robotov, plánovania a regulácie, ako aj simulácie a väčšej koordinácie robotov.

Kde je dnes autonómna výroba?

Na ceste k celoplošnému využívaniu autonómnej výroby stále existuje množstvo výziev.

Dostatočné množstvo kvalitných údajov

Jednou z výziev je dostupnosť a kvalita údajov potrebných pre UI a strojové učenie (SU). Autonómne systémy vyžadujú kvalitný fond údajov, na základe ktorého sú systémy trénované tak, aby dokázali rýchlo a jednoducho identifikovať anomálie počas prevádzky. Z pohľadu operátorov je často problémom to, že systémy sú navzájom slabo kompatibilné, takže nedochádza k prekrývaniu fondov údajov iných systémov.

Dodávatelia komponentov a systémov majú záujem získať čo najviac údajov zo svojich produktov používaných zákazníkmi na celom svete. Nedôvera a argument o ochrane know-how však často komplikuje združovanie údajov, ktoré sa prekrývajú medzi spoločnosťami. Na rozvoj a trénovanie UI sú na jednej strane potrebné dostatočne kvalitné dáta a na druhej strane treba brať do úvahy dátovú suverenitu používateľov. Tento v súčasnosti nevyriešený rozpor brzdí rýchly rozvoj aplikácií UI.

Strojová komunikácia v reálnom čase: 5G ako predpoklad

V továrni budúcnosti snímače, stroje, zariadenia a IT systémy navzájom spolupracujú prostredníctvom výmeny rôznych údajov a informácií. Standard mobilnej siete 5G zvyšuje rýchlosť prenosu dát v mobilnej sieti desaťnásobne na viac ako desať gigabitov za sekundu. Vďaka výrazne nižšiemu času oneskorenia je možná komunikácia so strojmi v reálnom čase.

„Na prepojenie mobilných terminálov je vysokovýkonná bezdrôtová komunikácia absolútne nevyhnutná. Okrem autonómnych dopravných systémov a mobilných robotov sem patria aj mobilné prevádzkové zariadenia a nové rozhrania človek – stroj, ako napríklad aplikácie rozšírenej reality. Okrem toho 5G umožňuje aj úplne nové koncepty výroby prostredníctvom bezdrôtových, vysoko flexibilných výrobných modulov, ktoré sa dajú ľahko navzájom kombinovať bez akejkoľvek kabeláže,“ uviedol Dr. Andreas Müller, predseda iniciatívy Aliancia 5G pre prepojený priemysel a automatizáciu.

Zložitosť nasadenia strojového učenia sa zvyšuje v prípade, keď sa na absenciu chýb kladú vysoké nároky. Ide napríklad o testovanie presných komponentov dôležitých z hľadiska bezpečnosti v automobilovom priemysle. Tam je povolená maximálna chybovosť 1 až 10 ppm (častíc na milión). Testovacie postupy založené na SU ako čiastkovej disciplíne priemyselného strojového videnia sú v súčasnosti ďaleko od dosiahnutia takejto chybovosti.

Kto dnes prevádzkuje autonómnu výrobu?

Podľa prieskumu nemeckého združenia VDI (Správa VDI o stave o umelej inteligencii, 2018) sa metódy UI už používajú na analýzu údajov; tie sa však vyznačujú tým, že konkrétny záver si zvyčajne musí urobiť používateľ. Priama spätná väzba na proces alebo na aplikáciu zatiaľ väčšinou neprebíha. Vo všeobecnosti sú veľké spoločnosti v tejto oblasti aktívnejšie ako malé a stredné podniky a tiež sa s väčšou pravdepodobnosťou domnievajú, že vďaka širšiemu využívaniu autonómnych systémov možno dosiahnuť výraznejší rast podnikania. Medzi podniky, ktoré svoju cestu k autonómnej výrobe už začali, patria Siemens, Porsche či Festo.

Akú úlohu zohrá človek v autonómnej výrobe?

Úplne autonómna výroba by mala fungovať bez zásahov a pomoci človeka. V dôsledku toho je pravdepodobné, že niektoré profesie budú v najbližších rokoch nahradené inými. Existuje široká škála prognóz, ako a do akej miery sa to stane. Vo všeobecnosti by automatizácia mala ľuďom umožniť riešiť úlohy vyššej hodnoty, ako je riešenie problémov alebo optimalizácia procesov. Roboty potom možno použiť na opakujúce sa úlohy s nízkou pridanou hodnotou. V budúcnosti však stále budú existovať určité automatizačné úlohy, ktoré sa zatiaľ nedajú vyriešiť, takže ľudia a stroje budú musieť spolupracovať.

V strednodobom horizonte preto ľudia zostanú súčasťou výrobného prostredia – aj keď čoraz viac za iných podmienok: budú menej zapojení do samotnej výroby, ale viac do jej kontroly a monitorovania. Presne tu budú vytvorené nové pozície pre pracovníkov. Vďaka prístupu na priemyselný internet vecí (IIoT), ktorý zahŕňa nepretržité sieťovanie všetkých účastníkov procesu, sa generujú enormné

množstvá dát. Na ich štruktúrovanie, analýzu a hodnotenie sa vyžaduje dobre vyškolený odborný personál. Spoločnosti musia svojich zamestnancov pravidelne školiť, aby mohli naplno využívať výhody automatizácie.

Okrem toho ľudia zostávajú pánmi procesu a budú dávať strojom pracovné pokyny a nie naopak. Už teraz si môžeme nastaviť všeobecné podmienky, ako chceme v budúcnosti fungovať, pretože Priemysel 4.0 nie je hotový produkt, ale vývojový proces. V tomto kontexte je potrebný široký spoločenský konsenzus aj v etických otázkach vyplývajúcich z používania autonómnych systémov.

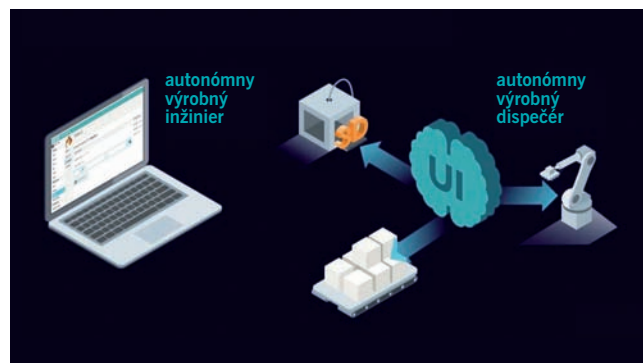
Podľa Ariane Sutor, vedúcej inovačného akceleračného programu Zero Engineering v spoločnosti Siemens a autorky publikácie Autonómna továreň, je táto výroba postavená na dvoch kľúčových vlastnostiach:

Optimálna správa a riadenie autonómnych strojov

Autonómne stroje sa nezávisle rozhodujú, ako splniť konkrétnu výrobnú úlohu. Nepotrebnú podrobné programovanie zhora nadol, ale aby konali autonómne, radšej používajú digitálne dvojča. Na úrovni závodu je najvyššia produktivita zabezpečená optimalizáciou spolupráce a interakcie medzi jednotlivými strojmi, čo vedie k najproduktívnejšej postupnosti výrobných úloh.

Jednoduchý inžiniering

Vysoká flexibilita znamená časté zmeny výrobných požiadaviek. Aby bola personalizovaná výroba vo veľkom meradle životaschopná, výsledné zmeny na linkách a zariadeniach musia byť čo najnižšie. Uvedená modularita poskytuje podmienku pre aplikáciu dvojdielného cloudového riešenia pozostávajúceho z dvoch produktov spoločnosti Siemens – „autonómneho výrobného inžiniera“ a „autonómneho výrobného dispečera“ (obr. 1). Táto kombinácia umožňuje flexibilné prispôbenie plánovania výroby špecifickým požiadavkám na produkt pri minimalizácii potrebného času a úsilia. Siemens to nazýva Engineering to Zero.



Obr. 1 Prvky autonómnej výroby (Zdroj: Siemens AG)

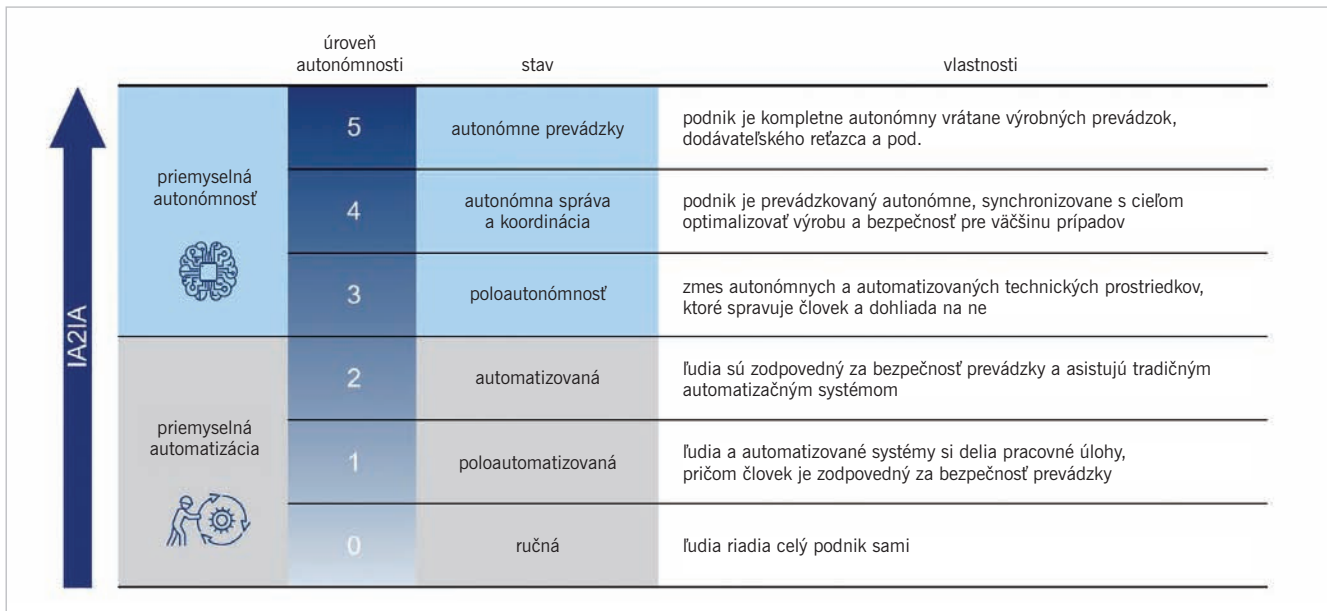
Je dôležité mať na pamäti, že čím personalizovanejšie a flexibilnejšie chcú spoločnosti slúžiť svojim zákazníkom na trhu, tým zložitejšia bude ich výroba. Medzi hlavné dôvody patrí obrovské množstvo rôznych systémov, ktoré spolu interagujú a komunikujú, ako aj obrovské objemy výsledných údajov, ktoré treba spracovať. Zvládnutie tejto zložitosti vyžaduje riadenie niekoľkých kľúčových technológií, ktoré sú srdcom autonómnej továrne:

- umelá inteligencia (neurónové siete, znalostné grafy),
- IIoT (Cloud a Edge Computing),
- robotika,
- digitálne dvojča („svetový model“),
- blockchain.

Keďže simultánna implementácia a bezproblémová súhra týchto technológií trvá mnoho rokov, plne autonómne továrne sú stále víziou budúcnosti. Mnoho spoločností však už podniká progresívne kroky na uvedenie tejto vízie do života.

Úrovně autonómnosti – prechod, ktorý treba urobiť v krokoch

Autonómnosť sa rozšíri do viacerých funkčných oblastí vrátane riadenia procesov a prevádzok, plánovania a rozvrhovania, riadenia dodávateľského reťazca, prevádzky v teréne, údržby a inžinieringu. Preskočiť priamo na autonómnu prevádzku je veľmi ťažké.



Obr. 2

Spoločnosť Yokogawa preto vyvinula model zrelosti (obr. 2), aby zistila, kde sú spoločnosti dnes a kde by mali byť v budúcnosti.

• **Úroveň 0 – 1 MANUÁLNA/POLOAUTOMATIZOVANÁ**

V prevádzke sa nachádza len minimum prístrojov a automatizovaných systémov. Veľa činností sa vykonáva manuálne pomocou papierových pokynov a uchovávaní záznamov. Automatizačný systém vykonáva niektoré výrobné procesy, aby eliminoval operácie náchylné na chyby a zvýšil produktivitu.

• **Úroveň 2 AUTOMATIZOVANÁ**

Ľudia sú zodpovední za bezpečnú prevádzku, pričom im pomáhajú tradičné automatizačné systémy. Automatizačný systém vykonáva väčšinu výrobných procesov a pomáha pri pracovných tokoch a úlohách údržby, ale vyžaduje ľudský dohľad a zásah, aby sa správne vyrovnal so všetkým, čo je mimo bežných postupov.

• **Úroveň 3 POLOAUTONÓMNA**

Je charakterizovaná zmesou autonómnych komponentov a automatizovaných prostriedkov organizovaných človekom. Autonómny komponent sa líši od automatizácie vďaka svojim schopnostiam učiť sa, prispôbovať sa a samočinne optimalizovať situácie, ktoré nie sú vopred naprogramované. Spoločnosti na tejto úrovni nasadzujú celý rad selektívnych autonómnych komponentov alebo aplikácií riadených ľuďmi.

• **Úroveň 4 AUTONÓMNA SPRÁVA A KOORDINÁCIA**

Väčšina technických prostriedkov funguje autonómne a je synchronizovaná s cieľom optimalizovať výrobu, bezpečnosť a údržbu za určitých okolností alebo podmienok. Spája autonómne komponenty s vhodnou funkčnosťou, aby fungovali ako systém. Stále však existuje potreba, aby ľudia vykonávali mnohé úlohy, pretože nie všetky disciplíny sú integrované na tejto úrovni. Okrem toho, ak nie sú splnené špecifické okolnosti, operátori musia prevziať kontrolu nad prevádzkou.

• **Úroveň 5 AUTONÓMNE PREVÁDZKY**

Vysoko idealizovaný stav, kde zariadenia fungujú autonómne a sú prepojené s viacerými disciplínami, ktoré tiež fungujú autonómne a rozširujú sa na partnerov dodávateľského reťazca. Prevádzkové činnosti sú úplne autonómne a nevyžadujú vôbec žiadnu ľudskú interakciu.

Odmena za autonómiu prichádza s veľkými výzvami, ktoré treba prekonať

Výhody prechodu od automatizácie k autonómii sú rozsiahle, bohaté a významné v rôznych odvetviach. Napríklad zámerom samoriadiacich áut je výrazne znížiť nehodovosť vozidiel a zlepšiť bezpečnosť na cestách. Podobný cieľ majú aj samopilotujúce lietadlá.

Hoci výhody autonómnosti sú pôsobivé a zdanlivo nekonečné, jej výzvy sú rovnako veľké a rovnako dôležité ako jej prínosy. Zahŕňajú úlohy odstraňovania zaujatosti, riešenie otázok dôvery, bezpečnosti

a ochrany, dodržiavanie súkromia údajov a zabezpečenia etiky – dokonca môže vstúpiť do hry právna zodpovednosť, napríklad kto je vlastníkom autonómneho systému/zariadenia.

To sú obrovské výzvy, na ktorých riešení intenzívne pracujú globálne organizácie, akademické inštitúcie a vlády. Jedným príkladom, ktorý stojí za zmienku, je program Explainable AI od organizácie DARPA, ktorého cieľom je vybudovať dôveru pomocou modelov strojového učenia. Ide o skupinu techník strojového učenia, ktoré ľuďom umožňujú porozumieť modelom strojového učenia, primerane im dôverovať a spravovať ich.

Treba zdôrazniť, že modely strojového učenia sa môžu učiť, rozhodovať a konať samy bez ľudského zásahu. Modely Explainable AI od DARPA budú schopné ľuďom vysvetliť svoje činy a rozhodnutia, odhaliť ich silné a slabé stránky a zverejniť, ako sa im bude dariť v budúcnosti. Tieto systémy sú určené na získanie dôvery ľudí v strojové učenie, ktorá je potrebná na dosiahnutie úplnej autonómnosti.

Je zrejme, že sme na začiatku éry, kde budú mať autonómne vozidlá, roboty, drony a ďalšie stroje významný vplyv na náš každodenný život a pracovné zvyky. Najbližšie roky budú vzrušujúce, pretože naša blízkosť k autonómnym systémom sa neustále posilňuje a naopak, s tým spojené prekážky – ako je ľudská dôvera – sa zmenšujú.

Literatúra

[1] The Path to Autonomous Production. [online]. Publikované máj 2022. Dostupné na: <https://automatica-munich.com/en/newsroom/news/digital-transformation/automation/>.

[2] Ohr, R-Ch.: The Autonomous Factory: Innovation through Personalized Production at Scale. Siemens AG, Ingenuity. [online]. Publikované 6. 7. 2021. Dostupné na: <https://ingenuity.siemens.com/2021/07/the-autonomous-factory-innovation-through-personalized-production-at-scale/>.

[3] IA2IA, What it means? Yokogawa. [online]. Dostupné na: <https://www.yokogawa.com/solutions/featured-topics/ia2ia/ia2ia-what-it-means/>.

[4] McClean, T.: The Path From Automation To Autonomy Is Swarming With Activity. Forbes. [online]. Publikované 1. 4. 2021. Dostupné na: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/04/01/the-path-from-automation-to-autonomy-is-swarming-with-activity/?sh=30ca0e2b3716>.

-tog-

Ženy inšpirujú ženy

Rubrikou Ženy inšpirujú ženy sa snažíme motivovať a inšpirovať naše čitateľky šírením úspešných príbehov žien v oblasti vedy a techniky, ktoré mali pravdepodobne rovnaké otázky a museli riešiť rovnaké problémy vo svete, v ktorom dominujú muži. V ďalšom rozhovore sme mali to potešenie porozprávať sa s Erikou Košíkovou, ktorá navrhuje staničné zabezpečovacie systémy.



Erika Košíková

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

Moje meno je Erika Košíková, mám 29 rokov a vyštudovala som Strojnícku fakultu STU v Bratislave, odbor energetické stroje a zariadenia. Po škole som sa nejaký čas venovala aj energetike, ale časom som sa dostala k pozícii Hardware Engineer, kde navrhujem staničné zabezpečovacie systémy, ktoré ovládajú výhybky a signály a zabezpečujú chod, prechod a posun vlakov v železničnej stanici alebo v stanici metra.

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

K vede a technike ma dostal záujem o matematiku a fyziku na strednej škole a môj ocino. Rada som sa na tieto predmety pripravovala, študovala si veci navyše, s ocinom som konzultovala témy, ktoré na fyzike preberáme. Vždy sa mi snažil ukázať jednotlivé fyzikálne zákony v praxi, vďaka čomu som všetko veľmi ľahko hneď pochopila. Keď som začala uvažovať, na akú vysokú školu by som chcela ísť študovať, práve ocino ma priviedol na myšlienku ísť študovať na technickú univerzitu, potom už pre mňa bola len otázka, na ktorú fakultu by som chcela ísť. Zvažovala som aj elektrotechnickú fakultu, keďže môj otec je elektrotechnik, ale keďže ma najviac na fyzike bavila mechanika a termodynamika, rozhodla som sa nakoniec pre strojnícku fakultu. Keďže ma technika veľmi baví a na Slovensku je veľa možností uplatnenia, nikdy som nerozmýšľala nad iným odborom, naopak som veľmi šťastná, že som si vybrala práve technický smer.

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

Myslím si, že tak ako každá žena v technike, tak ako moje niektoré spolužiačky z vysokej školy, aj ja som sa stretla s momentmi, či už v práci, alebo na vysokej škole, keď som musela dokázať, že danej problematike naozaj rozumiem a že tam naozaj patrí; nikdy som sa nestretla s nejakou výraznou prekážkou. To ma však skôr vždy podnietilo k tomu, byť ešte dôkladnejšia a pracovitejšia. Našťastie čím ďalej, tým je to skôr rarita, pretože vo vede a technike je už oveľa viac žien. A keďže už na vysokej škole som sa pohybovala väčšinou v mužskom prostredí, vôbec to už teraz nevnímam.

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

Veľmi ťažko sa to takto vo všeobecnosti dá povedať, keďže veda a technika je veľmi široké spektrum rôznych odborov. Skôr by som povedala, že keď človeka niečo baví, treba si za tým ísť. Dnes možno už veľmi veľa vecí nájsť aj na internete, možno si ich naštudovať, a preto sa netreba báť ísť do niečoho len preto, že je to skôr mužská záležitosť. Všetko sa dá naučiť, treba byť vždy dôkladný a detailista, nebať sa pýtať, ale to platí pre všetky odbory vo všeobecnosti.

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

Povedala by som, že veľmi. Odkedy som ja začala vnímať technológie, nastal taký neskutočný pokrok a ide to stále dopredu. Je veľmi ťažké sledovať, aké vymoženosti sú v jednotlivých oblastiach, napríklad v automobilovom priemysle, inteligentných budovách, robotizácii a umelej inteligencii. Ja tiež už len čakám, kedy sa budem voziť napríklad v autonómnom aute.

Aké vedomosti treba mať na pozícii Hardware Engineer? Potrebovali ste vedomosti o vlakovej preprave a technickom zabezpečení vlakovej bezpečnosti pred nástupom do zamestnania?

Na pozícii Hardware Engineer je určite dobré mať elektrotechnické znalosti a znalosti o riadení železničnej prevádzky. Ja som mala základné znalosti z elektrotechniky, ktoré som nadobudla v predchádzajúcom zamestnaní a na vysokej škole, ale nemala som vôbec žiadne znalosti z riadenia železničnej prevádzky. Nebolo to však vôbec prekážkou, pretože ma na všetko v práci dôkladne zaškoliili. Absolvovala som špeciálne školenie z univerzity a aj moji kolegovia mi boli veľmi nápomocní.



STN EN 60 204-1:2019

Bezpečnosť strojových zariadení. Elektrické zariadenia strojov.

Časť 1: Všeobecné požiadavky. Poznatzky pri aplikácii v technickej praxi.

Už dávno sú preč časy, keď sme elektrotechniku delili na silnoprúd a slaboprúd. Pamätám si napríklad, ako sa v 90. rokoch väčšina elektrickej inštalácie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu riešila vzduchovými rozvodmi a pomocou systému clona – dýza – klapka sa ovládali technológie. Potom prišli prvé prevodníky z tlaku na elektrický signál a dnes je to už úplne iný svet. Na výrobných linkách sa vo výrobnom procese testuje vysokým napätím a naopak, v rozvodni vysokého napätia sú zariadenia ovládané malým napätím. Stretávame sa s pojmami ako robotika, kybernetika, mechatronika atď. Umelá inteligencia čoraz častejšie nachádza uplatnenie aj v technických oblastiach. Prichádzajú nové prelomové technológie, nové materiály. Nanotechnológiu všetko zmenšujeme a zrýchľujeme. Niekedy sa zdá, že aj ten náš svet elektrotechniky, ako sme ho kedysi poznali, sa zbláznil.

Je len málo strojových zariadení, ktoré pri svojej činnosti nevyužívajú elektrickú energiu. Je tiež množstvo zariadení, ktoré okrem elektrickej energie využívajú aj iné druhy energie, napr. hydrauliku, plyn, vzduch, vodu. Vzájomná koordinácia rôznych druhov energií je v takýchto prípadoch veľmi dôležitá, a to hlavne z dôvodu bezpečnosti celého zariadenia. Každý, kto vstupuje do procesu návrhu takéhoto zariadenia, musí mať dostatočné množstvo vedomostí a skúseností.

Pre koho je teda vlastne norma uvedená v názve článku určená? Predovšetkým pre výrobcov strojových zariadení. Normu vie, samozrejme, využiť aj prevádzkovateľ alebo revízný technik. Cieľom tohto článku nie je odborný výklad tejto normy. To nie je potrebné a nie je tu na to ani priestor. Chceme len upozorniť na určité časti normy, pri ktorých sa v technickej praxi stretávam s častými opakujúcimi sa nedostatkami.



Ing. Peter Pagáč, inšpektor elektrických zariadení a lektor vzdelávania elektrotechnikov a revízných technikov

Posúdenie rizík

Výrobca si musí uvedomiť, že riziko spojené s elektrickým vybavením stroja je len jedna časť zo všetkých požiadaviek na posúdenie rizika stroja. Výrobca musí už v procese navrhovania a vývoja strojného zariadenia odhaliť nebezpečenstvá a riziká (analýza rizík), ktoré z neho vyplývajú. Ak nebezpečenstvá nemožno odstrániť alebo znížiť podstatnými bezpečnostnými konštrukčnými opatreniami, musia sa použiť ochranné opatrenia na zníženie rizika. Výrobca takéhoto zariadenia však musí predovšetkým využívať konštrukčné riešenia. Pri niektorých zariadeniach, s ktorými som sa vo výrobnom procese stretol, sa mi zdá, akoby výrobca zastal v určitej etape návrhu, uspokojil sa a časť rizika, ktoré ešte vedel znížiť, preniesol na obsluhu zariadenia. Väčšinou sa tak deje, aby sa urýchlil výrobný proces. Niekedy je veľmi ťažké nastavovať hranice únosnosti takéhoto rizika. Často sa toto riešenie časom ukáže ako nedostatočné, ale už je neskoro. Odporúčam výrobcovi zariadení, aby analýzu rizík vykonávali čo najdôkladnejšie ešte v procese návrhu stroja a nie počas prevádzky stroja. Prax však ukazuje presne opačný trend.

Prevádzkové prostredie a prevádzkové podmienky

Elektrické vybavenie musí byť vhodné pre fyzické prostredie a prevádzkové podmienky zamýšľaného použitia. Medzi najčastejšie vplyvy, ktoré môžu negatívne ovplyvniť prevádzkovú schopnosť, ako aj bezpečnosť strojného zariadenia patria napr. teplota, vlhkosť, znečisťujúce látky, otrasy, nárazy, vibrácie. Prevádzkovateľ strojného zariadenia by mal výrobcovi poskytnúť komplexné informácie o prostredí, kde bude zariadenie nainštalované; výrobca musí zase poskytnúť prevádzkovateľovi informácie, ak by strojné zariadenie negatívne ovplyvňovalo okolie. Veľmi často sa to však nedeje. Zopár príkladov z praxe:

Príklad č. 1 Výrobca vyrobil striekaciu kabínu, kde počas technologického procesu vzniká nebezpečná výbušná koncentrácia. Dva metre okolo kabíny všetkými smermi zadefinoval v zmysle protokolu vonkajších vplyvov BE3-N2 (zónu 2) – nebezpečenstvo výbuchu horľavých plynov a pár horľavých kvapalín. Preto musí inštalácia v tomto okolí vyhovovať tejto zóne. V okolí kabíny sa však nachádzajú aj rozvody plynu, vody, vzduchu, ocelové konštrukcie, odsávacie potrubie, výfuk na strechu, uzemnenie a iné. Prevádzkovateľ nebral do úvahy všetky možné zdroje vznietenia, napr. horúce povrchy, mechanické iskry, bludné elektrické prúdy, statickú elektrinu, úder blesku a pod., ktoré z posúdenia rizík vyplývajú.

Príklad č. 2 Výrobca vyrobil technologickú linku na umývanie áut. V zmysle protokolu vonkajších vplyvov je zadefinované prostredie ako AD5 (prúd vody vo všetkých smeroch). V tomto priestore sa intenzívne strieka aj na elektrické zariadenia, ktoré sa tu nachádzajú. Požiadavka na základnú ochranu krytím je minimálne IP X5. V priestore sa však nachádzajú zariadenia, ktoré majú aj vyššie krytie, napr. IP X8. Pozor! Požiadavky na skúšky krytia IP X8 a IP X5 sú úplne odlišné. IP X8 do tohto prostredia nepatrí, aj keď u nás evokuje jeho vhodnosť.

Príklad č. 3 Vo výrobných hale sa nachádza niekoľko veľkotonážnych lisov. V protokole vonkajších vplyvov je určené prostredie AH3 (vibrácie – silné namáhanie). V okolí strojov môže byť po čase negatívne ovplyvnená správna funkcia zariadení aj ich bezpečnosť. Odporúča sa používať vodiče s lankovým medeným jadrom. Vodiče s tuhým jadrom by mali mať pružné spojky. Skrútkové spoje by mali byť zaisťované proti samovoľňovaniu podložkou, napr. vejárovou či ozubenou



so závlačkou. Rozvádzače by sa v takomto prostredí nemali inštalovať. Odporúčam spoje, ktoré sú z hľadiska bezpečnosti prioritné, označiť farbou a nastaviť častejšiu vizuálnu kontrolu.

Ekvipotenciálne pospájanie

Ekvipotenciálne pospájanie na ochranné účely je alfou a omegou pri ochrane osôb pred možným zásahom elektrickým prúdom pri poruche, a preto by mu mal výrobca aj prevádzkovateľ venovať patričnú pozornosť. Tu je zopár zásad pri ochrannom ekvipotenciálnom pospájaní:

- obvod by mal byť schopný odolávať najvyššiemu teplotnému a mechanickému namáhaniu spôsobenému prúdom pri zemných skratoch, ktorý môže pretekať v danej časti obvodu ochranného pospájania;
- spoje v ekvipotenciálnom pospájaní, na ktoré negatívne pôsobí okolité prostredie, si musia udržať kvalitu počas celej prevádzky; pozor na elektrochemickú reakciu;
- vodiče použité na ochranné účely by mali mať dostatočný prierez; uprednostňujú sa medené vodiče; prierez sa musí vypočítať (STN 33 2000 5-54: 2011 čl. 543.1.2) alebo vybrať podľa tabuľky 1 (STN EN 60 204-1: 2019 čl. 5.2);
- tieto časti stroja a jeho elektrické vybavenie sa musia pripojiť na obvod elektrického pospájania, ale nesmú sa použiť ako ochranné vodiče:
 - vodivé konštrukcie časti stroja,
 - vodivé časti elektroinštalčných žlabov pružnej alebo pevnej konštrukcie,
 - vodivé tienenie káblov alebo armovanie,
 - vodivé časti potrubí, ktoré obsahujú horľavé látky, napr. plyny, tekutiny a prášky,
 - vodivé časti konštrukcií, s ktorými sa počas práce manipuluje,
 - rôzne vodivé časti strojov, napr. pružné časti, podporné vedenia, káblkové rebríky;
- ak sa s akéhokoľvek dôvodu demontuje nejaká časť stroja, nesmie sa prerušiť obvod ochranného pospájania zostávajúcich častí;
- rôznymi mechanickými, chemickými alebo elektrochemickými vplyvmi sa nesmie zhoršiť vodivosť pripájacích a spájacích miest ochranných obvodov;
- v žiadnom prípade nesmie obvod ochranného pospájania obsahovať spínacie zariadenie a ani ho chrániť pred nadprúdom, preťažením a pod.;
- všetky spoje ochranného pospájania musia byť zabezpečené proti náhodnému uvoľneniu;
- pripojenie dvoch alebo viacerých vodičov ochranného pospájania na jednu svorku je dovolené len v tých prípadoch, ak sa táto svorka zhotovila na tento účel;



- každé pripájacie miesto ochranného vodiča sa musí označiť alebo vybaviť etiketou so symbolom IEC 60417-5019:2006 alebo označiť písmenami PE.

Doplňujúce požiadavky na elektrické zariadenie stroja, ktorého unikajúci prúd je väčší ako 10 mA

Možno sa zdá táto požiadavka prehnaná, ale treba si uvedomiť, že úplne bezpečný prúd (STN IEC 60479-1: 2019) je v rozmedzí 0 – 0,5 mA. Hranica bezpečného prúdu (jeho znesiteľnosť) je pod hranicou maximálne 30 mA. Ak takýto prúd prechádza organizmom viac ako 2 sekundy, reakciou organizmu sú svalové kŕče a dýchacie problémy. Každý prúd nad 30 mA je už nebezpečný. Dochádza k zastaveniu dýchania, vznikajú ťažké popáleniny a môže prísť k zastaveniu činnosti srdca.

Vzhľadom na to, že súčasťou dnešných zariadení sú rôzne sieťové filtre, frekvenčné meniče, pasívne prvky, impulzné zdroje (indukčné väzby) a pod., je predpoklad, že prúd, ktorý uniká zo zariadení ochrannými vodičmi, je väčší ako 10 mA. Prúd môže unikať aj počas prevádzky zariadenia, a to hlavne namáhanými (nedokonalými) izoláciami. Výrobca (už počas návrhu) a prevádzkovateľ (počas prevádzky) by mali túto požiadavku akceptovať a riešiť.

Ak má elektrické vybavenie unikajúci prúd väčší ako 10 mA striedavého alebo jednosmerného priebehu v akomkoľvek ochrannom vodiči, musia sa splniť jedna alebo viacero podmienok s ohľadom na celistvosť každej časti pridrúženého obvodu ochranného pospájania. Tu je rozsah podmienok:

- Ochranný vodič musí byť úplne uzavretý v plášťoch elektrického vybavenia alebo po celej dĺžke chránený proti mechanickému poškodeniu.
- Ochranný vodič musí mať prierez aspoň 10 mm², ak je z medi, alebo 16 mm², ak je z hliníka. Ak to neplatí, musí sa pridať ďalší ochranný vodič aspoň s rovnakým prierezom po miesto, kde má ochranný vodič prierez aspoň 10 mm², ak je z medi, alebo 16 mm², ak je z hliníka.
- Musí byť zabezpečené samočinnné odpojenie napájania v prípade prerušenia ochranného vodiča.
- Ak je použitá kombinácia vidlica – zásuvka, použije sa priemerný konektor v súlade s normami skupiny IEC 60309 s primeraným odľahčením ťahu a minimálnym prierezom ochranného vodiča 2,5 mm².

Okrem týchto opatrení sa musí v blízkosti svorky PE zaistiť štítkom s upozornením, že prúd v ochrannom vodiči presahuje 10 mA.

Meranie unikajúceho prúdu je pri rozsiahlych strojných zariadeniach v prevádzke technicky náročné. Na samotné meranie vplyva množstvo faktorov, ktoré výsledky skresľujú. Aj z tohto dôvodu by mal výrobca zariadenia túto požiadavku riešiť ešte v priebehu návrhu. Pred nedávnym sme v rozsahu bakalárskej práce zo študentom STU Bratislava (Bc. David Gubo) zanalyzovali rôzne možnosti merania unikajúceho prúdu. Porovnávali sme rôzne typy meracích prístrojov a do porovnania zaradili aj osciloskop, aby sme sa pozreli aj na priebeh tohto prúdu. Pri jednoduchých obrábacích strojoch bol unikajúci prúd rádovo aj viac ako 100 mA. Keďže výrobca stroja



nenavrhol žiadne opatrenia, v záujme zachovania bezpečnosti musí ich riešiť prevádzkovateľ. Mohol by napr.:

- zabezpečiť samočinné odpojenie napájania v prípade prerušenia ochranného vodiča,
- pridať ďalší ochranný vodič aspoň s rovnakým prierezom,
- priestorovo oddeliť ochranný vodič od iných vodičov,
- ochranný vodič vyhotoviť s dvojitou izoláciou,
- svorku, ktorou prechádza unikajúci prúd, označiť upozornením „prúd v ochrannom vodiči presahuje 10 mA“,
- informáciu uviesť do technickej dokumentácie,
- pri pravidelnej revízii sa tomuto prúdu venovať; je predpoklad, že starnutím inštalácie bude aj prúd narastať.

Overovanie (verification)

Kapitola č. 18 je určená prednostne výrobcovi zariadení. V prípade výroby strojného zariadenia by mal výrobca alebo výrobcovi poverená osoba vykonať overenie elektrického zariadenia stroja. Ak má strojné zariadenie svoju vlastnú normu, rozsah overovania by mal byť v súlade s ňou. Pokiaľ norma výrobku určená pre stroj neexistuje, overenie musí zahŕňať minimálne požiadavky a), b), c) a h), prípadne niektorú z položiek d), e), f), g).

a) Overenie zhody elektrického zariadenia s jeho dokumentáciou

Najčastejší nedostatok zistený z kontrolnej činnosti. Dokumentácia vytvorená výrobcovi musí poskytovať potrebné informácie nevyhnutné na prepravu, inštaláciu, používanie, údržbu, vyradovanie z prevádzky a likvidáciu elektrického vybavenia stroja. Čl. 17.2 poskytuje rozsah informácií súvisiacich s elektrickým vybavením stroja. Jeden z najdôležitejších dokladov, ktorý nie je súčasťou odovzdávajúcej dokumentácie výrobcovi zariadenia, je práve protokol (doklad/potvrdenie z overovania), ktorý musí byť zdokumentovaný. Je to dôležitý podklad pre revízneho technika, ktorý sa k elektrickému zariadeniu stroja dostane pri jeho prevádzkovaní. Často je to jediný dokument, o ktorý sa vie technicky oprieť.

b) Overenie spojitosti obvodu ochranného pospájania

V čl. 18.2.2 (skúška 1) sa opisuje postup skúšky spojitosti obvodu ochranného pospájania. Skúška 1 priamo ovplyvňuje rozsah skúšky 2 (tabuľka 9, použitie skúšobných metód pre siete TN). Výrobca alebo výrobcovi poverená osoba vykonáva skúšky v potrebnom rozsahu na základe dodania stroja postupmi A, B a C. Rozsah skúšky závisí od dĺžky inštalovaných vodičov a ich súladu s tabuľkou 10,

kde sú príklady maximálnej dĺžky kábla ochranných zariadení vzhľadom na ich zaťaženie pre sústavu TN.

c) V prípade ochrany pred poruchou samočinným odpojením napájania sa musia overiť podmienky na ochranu samočinným odpojením

V čl. 18.2.3 (skúška 2) sa opisuje postup overenia impedancie poruchovej slučky a vhodnosť pridruženého ochranného zariadenia pred nadprúdom. Ochrana pred samočinným odpojením napájania rieši príloha A, ktorá prebrala ustanovenia s IEC 60364-4-41: 2005 a IEC 60464-6: 2006. Overenie by sa malo vykonať výpočtom alebo meraním a potvrdením, že nastavenie a parametre príslušného ochranného zariadenia proti nadprúdu sú v súlade s požiadavkami prílohy A. V prípade rozsahu skúšky 2 sa dajú uplatniť určité výnimky závislé od charakteru stroja a vykonanej skúšky 1.

d) Skúška izolačného odporu

Ak sa vykonajú skúšky izolačného odporu, izolačný odpor pri 500 V AC napätia medzi silovými a ochrannými vodičmi nesmie byť menší ako 1 MΩ. Pre určité časti elektrických zariadení je dovolená nižšia hodnota, minimálne však 50 kΩ. Táto skúška sa dá zväčša reálne vykonať len pri výrobe stroja, takže ju treba vykonať poctivo a tiež zdokumentovať. Pri opakovanej revízii stroja už v prevádzke nevie revízny technik túto skúšku vykonať v potrebnom rozsahu.

e) Napätová skúška

Maximálne skúšobné napätie musí mať hodnotu dvojnásobku menovitého napätia vybavenia alebo 1 000 V podľa toho, čo je väčšie. Maximálne skúšobné napätie sa musí približne na 1 s priložiť medzi vodiče silových a ochranných obvodov. Požiadavky sa splnia, ak sa nevyskytne preriez. Skúšku treba zdokumentovať.

f) Ochrana pred zvyškovým napätím

Rieši ju článok 6.2.4. Živé časti, v ktorých je zvyškové napätie po odpojení od zdroja vyššie ako 60 V, sa musia vybiť na 60 V alebo na menej v priebehu 5 s po odpojení napájacieho napätia za predpokladu, že táto rýchlosť vybitia nie je v rozpore so správnou funkciou zariadenia. Výnimkou z tejto požiadavky sú súčasti, v ktorých sa vytvoril náboj 60 μC a menej.

g) Overenie, či sú splnené príslušné požiadavky čl. 826 (doplňujúce požiadavky na elektrické zariadenie, ktorého unikajúci prúd je väčší ako 10 mA)

Tento požiadavke som sa venoval v tomto článku už dostatočne. Aj keď táto požiadavka nie je povinná, odporúčam ju dodržať pri všetkých zariadeniach.

h) Funkčné skúšky

Funkčné skúšky sú povinné a musia sa vykonať vždy bez výhrady. Rozsah skúšok závisí od samotného zariadenia, ale vždy musia zahŕňať zariadenia, ktoré slúžia na bezpečné spínanie a odpanenie zariadenia vrátane všetkých ich súčastí.

Ešte raz upozorňujem, že výsledky z overovania musia byť zdokumentované a mali by byť súčasťou odovzdávajúcej dokumentácie.

Záver

V tomto článku som sa venoval len niektorým oblastiam STN EN 60204-1: 2019. Pozornosť by som mohol venovať ešte vodičom, káblom, motorom, spínačom, farbám, označovaniu, ochranám, dokumentácii atď., len tu na to nie je priestor. Každý, kto vstupuje do procesu vývoja, návrhu, výroby a prevádzkovania strojov, potrebuje informácie. Je na ňom, do akej miery je ochotný vzdelávať sa a aplikovať poznatky v praxi.

Ing. Peter Pagáč

eldro@eldro.sk
www.eldro.sk

SLOVAK INDUSTRY VISION DAY

Aké sú VÍZIE slovenského Priemyslu 5.0?

24. november 2022 | X-bionic® sphere, Šamorín

- ČO PRINÁŠA MEGAINVESTÍCIA KRAJINE
- SILNÁ POZÍCIA DRONOV V PRIEMYSLE - OBRANA, LOGISTIKA, VÝROBA
- SKY IS NOT THE LIMIT - AKO ZÍSKAŤ PROJEKT EURÓPSKEJ VESMÍRNEJ AGENTÚRY
- UMELÁ INTELIGENCIA V ENERGETIKE
- SMART TECHNOLOGIE HÝBU SVETOM
- B2B ROKOVANIA & NETWORKING
- 100 MINÚT INŠPIRÁCIÍ, PROJEKTOV, NÁPADOV A NÁVODOV

Plán obnovy - konkrétne projekty a výzvy

Nórske fondy - príležitosti a projekty

Umelá inteligencia v podpore predaja aj budovaní značky

Možnosti vstupu do vesmírneho sektora

Národný projekt SARIO - podpora účasti malých a stredných podnikov na veľtrhoch a výstavách

SARIO Projekt Prax pre univerzity, riešenie pre firmy

Ako vstúpiť na nový trh so SARIO

- EXPO

Celodenná výstava exponátov, produktov, projektov a riešení & osobný networking

príležitosť
prezentovať inovatívne
nápady, rozšíriť
biznis, získať kontakty,
networkovať
s potenciálnymi
partnermi, diskutovať
s odborníkmi
z praxe

SAPI Energy Conference 2022 pod záštitou Prezidentky SR

Tradičný výročný seminár Slovenskej asociácie fotovoltickej energie a OZE (SAPI) o aktuálnych témach z oblasti obnoviteľnej energetiky nadobúda nové rozmery. V poradí už 12. ročník uvedie asociácia pod názvom SAPI Energy Conference 2022 a záštitu nad podujatím preberie Prezidentka Slovenskej republiky Zuzana Čaputová. Nemení sa však len názov, seminár bude mať medzinárodnú účasť a bude prebiehať počas dvoch dní, čím sa zaradí medzi najväčšie podujatia venované rozvoju OZE v strednej Európe. Hostia sa môžu tešiť na bohatý program, kde okrem odborných prednášok a panelových diskusií zažijú aj spoločenský večer so zaujímavým kultúrnym programom a osobnými stretnutiami.

SAPI Energy Conference 2022 sa uskutoční v dňoch 8. a 9. novembra 2022 v hoteli Senec za účasti politických elít, zástupcov



klúčových inštitúcií a tiež domácich a zahraničných odborníkov. Budeme sa venovať inováciám a trendom vo fotonovoltike a v energetických úložiskách, ktoré s ňou súvisia. Otvoríme témy energetickej bezpečnosti a OZE ako náhrady za fosílna palivá, úlohy OZE na ceste k uhlíkovej neutralite, ale aj tému rozvoja energetických sústav a pripojiteľnosti OZE či prípravy energetických projektov a ich zapojenia v rámci energetických trhov. Nezabudneme ani na energetické komunity ako novú formu združovania spotrebiteľov a výrobcov. V rámci programu konferencie vám exkluzívne predstavíme aj novú štúdiu SAPI o potenciáli využitia veternej energie na Slovensku a o prekážkach jej rozvoja.

Bohatý program rozdelený do dvoch dní bude spestrený večerným kultúrnym programom a priestorom na vzájomné rozhovory, ktoré, veríme, budú prínosné pre všetkých, ktorí sa na našom podujatí zúčastnia. Na konferenciu sa môžete začať registrovať už teraz prostredníctvom uvedenej webovej stránky, kde nájdete aj všetky potrebné informácie o hosťoch a programe.



www.sapiconference.sk

Nová epizóda série podcastov Farnell The Innovation Experts

Spoločnosť Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických komponentov, produktov a riešení, nedávno zverejnila druhú epizódu druhej série globálneho radu podcastov The Innovation Experts, v ktorej vystupuje spoločnosť Schneider Electric, líder v oblasti digitálnej automatizácie a manažmentu energií.



Séria podcastov tejto sezóny skúma, ako niektorí z popredných svetových výrobcov elektronických komponentov a riešení umožňujú realizovať technologické inovácie v oblasti priemyselného internetu vecí (IIoT) a inteligentnej výroby. Každá epizóda série umožní kupujúcim, vývojárom, prevádzkovateľom zariadení a ďalším odborníkom z odvetvia využiť koncepty Priemyslu 4.0 a optimalizáciu svojich procesov. Poslucháči získajú cenné poznatky o najnovších trendoch, výzvach, produktoch, nástrojoch a aplikáciách.

V tejto úplne novej epizóde poskytuje Schneider Electric exkluzívny prehľad o svojom inovatívnom prístupe k vývoju nových

technologických riešení pre IIoT vrátane toho, ako sa kľúčové poznatky odovzdávajú priamo zákazníkovi. Mark Yeeles, viceprezident pre priemyselnú automatizáciu spoločnosti Schneider Electric UK & Ireland, radí, že zapojenie strategických partnerov a nasadenie pilotných projektov pred úplnou integráciou systému je rozhodujúce pre vytvorenie plne optimalizovaných zariadení. Technici a prevádzkovi manažéri budú môcť robiť inteligentnejšie, často autonómne rozhodnutia, ktoré môžu zefektívniť procesy a dosiahnuť úspešnú digitálnu transformáciu oveľa rýchlejšim tempom.

V nových epizódach vydávaných každých pár týždňov sa podcast Innovation Experts – Industry 4.0 and the Future of Manufacturing bude zaoberať témami vrátane trendov v inteligentných továrňach a toho, ako preukázať návratnosť investícií, synergiu priemyselnej revolúcie s elektrifikáciou, kľúčovú úlohu rozvoja strategických partnerstiev a mnohé ďalšie. Prvá epizóda série 2 sa zamerala na to, ako môžu procesné a výrobné spoločnosti prijať princípy Priemyslu 4.0 prijatím digitalizácie. Spoločnosť Omega Engineering predstavila inovatívne spôsoby modernizácie existujúcich systémov zariadení pomocou kritických riešení, ako sú snímače a nové digitálne inteligentné sondy na zachytávanie informácií v reálnom čase. Poslucháči porozumeli monitorovaniu okrajov, zberu a analýze veľkých údajov a krokom, ktoré je potrebné vykonať pred úplnou inštaláciou systému.

Podcast Innovation Experts je voľne dostupný od hlavných poskytovateľov vrátane Spotify a Apple Podcasts. Nasledujúce epizódy budú obsahovať exkluzívne rozhovory so zástupcami spoločností Advantech, Eaton, ABB a Red Lion Controls. Druhá epizóda so spoločnosťou Schneider Electric je teraz k dispozícii v centre technických zdrojov spoločnosti Farnell.

www.farnell.com

Veľtrh electronica Mníchov so silným sprievodným programom

Popredný svetový veľtrh electronica 2022, ktorý sa uskutoční 15. – 18. novembra na mníchovskom výstavisku spolu s podujatím SEMICON Europa, ukáže dôležitosť elektronického priemyslu pre nasledujúce obdobie.

Zatiaľ čo 2 000 vystavovateľov bude prezentovať svoje konkrétne produkty a riešenia v 14 výstavných halách, rozsiahly sprievodný program s konferenciami, fórami a špeciálnymi akciami sa zameria na odovzdávanie znalostí a osobnú výmenu medzi odborníkmi. Všetkými oblasťami sa ako červená niť tiahne motto Podpora trvajúceho vývoja.

Okrem toho, že veľtrh zdôrazňuje všetky relevantné technologické témy v odbore, kladie sa mimoriadny dôraz aj na potreby používateľov. Vystavovatelia z priemyslu predstavujú najnovšie technológie, produkty a riešenia v oblasti automobilov, elektrických konektorov, meracej techniky, priemyselného internetu vecí (IIoT), kybernetickej bezpečnosti, dosiek plošných spojov a komponentov, výkonnej elektroniky, zabydovaných systémov a tlačenej elektroniky.

Rozsiahly sprievodný program

Veľtrh electronica tradične tvorí rámec pre špičkové konferencie. Tento rok odštartuje sprievodný program 14. novembra jednodňová konferencia electronica Automotive Conference, na ktorej prebehne zhruba 18 prezentácií o premene vozidla na inteligentné IoT zariadenie s elektrickým pohonom. Medzi hlavné témy patria napr. nové architektúry EE, inteligentné interiéry, výzvy pre dodávateľský reťazec, neutralita CO₂ a účinné pohonné jednotky.

Jednodňová konferencia Electronica Embedded Platforms, ktorá sa bude konať 16. novembra, sa zameria na výzvy a riešenia pre zabudované systémy budúcnosti. Počas približne 35 prednášok na troch paralelných fórach budú odborníci hovoriť o témach, ako je výkonná elektronika a napájanie, umelá inteligencia a snímáče a komunikácia a softvér.



Ďalšie podujatie Wireless Congress 2022: Systems & Applications bude od 16. do 17. novembra miestom stretnutia medzinárodnej bezdrôtovej komunity a zameria sa na najnovší vývoj a praktické aplikácie bezdrôtových technológií.

Priemyselná elektronika: spúšťač digitálnej zmeny

Priemysel spotrebuje 26 % všetkých polovodičov v Európe. Priemysel 4.0 je jedným z najvýraznejších trendov súčasnosti. Jeho cieľom je digitalizácia a prepojenie zariadení a technológií do sietí pozdĺž celého hodnotového reťazca pomocou inteligentnej priemyselnej elektroniky a najmodernejšej komunikačnej technológie. Poprední hráči v tomto prevratnom transformačnom procese sa stretnú na veľtrhu electronica 2022 od 15. do 18. novembra a okrem iného upozornia na najdôležitejšie trendy.

Budte pritom a navštívte túto významnú medzinárodnú udalosť!

info@expocs.cz
www.electronica.de

atp | journal | Podujatia



electronica

November 15–18, 2022

Driving sustainable progress.

Discover the future today.
At electronica 2022.

Get your ticket now!
electronica.de/tickets

Information:
EXPO-Consult & Service, spol. s.r.o.
Tel. +420 5 4517-6158
info@expocs.cz



Spomienka na prof. Juraja Bízika



prof. Ing. Juraj Bízik, DrSc.
1. 7. 1929, Vrútky – 11. 8. 2022, Bratislava

So zármutkom oznamujeme, že dňa 11. augusta 2022 nás vo veku 93 rokov opustil prof. Ing. Juraj Bízik, DrSc., bývalý dekan Elektrotechnickej fakulty (1970 – 76), prorektor STU pre vedu a výskum (1976 – 80), zakladateľ Katedry automatizovaných systémov riadenia na EF SVŠT (1983) a jej úspešný vedúci (1983 – 90), dlhoročný predseda československej sekcie medzinárodnej federácie IFAC, ktorý celý svoj tvorivý profesionálny život venoval rozvoju a uplatneniu automatizácie v Československu a významne prispel k rozvoju našej fakulty a univerzity.



Prof. Juraj Bízik (sediaci v strede) s kolektívom pracovníkov Katedry automatizovaných systémov riadenia Elektrotechnickej fakulty SVŠT

Juraj Bízik sa narodil 1. júla 1929 vo Vrútkach. Po skončení štúdia energetiky na EF SVŠT v roku 1952 nastúpil do zamestnania na Katedre všeobecnej elektrotechniky EF SVŠT, kde sa venoval predovšetkým problematike ochrán elektrických strojov, zariadení a sietí. Od roku 1960 pracoval na novovzniknutej Katedre automatizácie a regulácie EF SVŠT. V roku 1961 obhájil kandidátsku dizertačnú prácu na tému K problematike regulácie napätia synchronného generátora olejotlakovým regulátorom OTR1 v spolupráci s prúdovou kompaudáciou a v roku 1963 habilitačnú

prácu K problematike regulácie budenia väčších synchronných generátorov. Už ako mladý inžinier sa zaradil do skupiny odborníkov, ktorá založila československú automatizérsku vedeckú školu, ktorej nasledovníci dosiahli svetovú úroveň. Od roku 1965 úspešne koordinoval výskumnú skupinu Riadenie výrobných procesov, ktorá v rámci fakultných výskumných úloh riešila problémy spojené s tvorbou modelov elektrizačnej sústavy, prenosové funkcie synchronného generátora pre izolovanú záťaž a na spoluprácu so sieťou a návrh parametrov regulátorov budenia so stabilizačnými väzbami. V rámci riešenia uvedených výskumných úloh bolo obhájených 10 kandidátskych dizertačných prác, dve doktorské dizertačné práce, tri docentské a tri profesorské práce. Výsledky jeho vedeckovýskumnej činnosti vyústili v roku 1982 do predloženia a obhájenia doktorskej dizertačnej práce na tému Niektoré problémy matematického opisu a vlastností regulačných obvodov budenia synchronných generátorov.

Prof. Bízik zostavil skupinu odborníkov, ktorá bola schopná uplatnením modernej teórie automatického riadenia v podmienkach elektrizačnej sústavy úspešne riešiť problémy riadenia dynamického režimu zložitej elektrizačnej sústavy. Získané teoretické výsledky sa uplatnili v praxi, napr. riešenie stability priamoprúdových synchronných generátorov (alternatíva pre Gabčíkovo), pohonu valcovacej trate pre východoslovenské železiarne Košice, havarijného riadenia elektrizačnej sústavy Vodné elektrárne Trenčín, návrh regulátora budenia pre prvý 500 MW československý synchronný generátor v Škode Plzeň a mnohé ďalšie. Za bohatú výskumnú a pedagogickú činnosť bol prof. Bízikovi udelený celý rad významných ocenení.



Pri príležitosti 60. výročia výučby a výskumu v oblasti automatizácie na FEI STU v Bratislave prevzal prof. Bízik ocenenie od dekana fakulty prof. Miloša Oravca.

V rámci svojej bohatej pedagogickej činnosti profesor Bízik uviedol do života viac ako 10 predmetov, napísal 17 skript a vychoval nespočetné množstvo diplomantov. Podal návrh na zriadenie nového študijného odboru automatizované systémy riadenia v elektrotechnike a ich projektovanie, na ktorý bolo v školskom v roku 1978/79 na EF prijatých prvých 40 študentov.

Popri pedagogickej, výskumnej a organizačnej činnosti bol profesor Bízik osobnosťou s vynikajúcimi charakterovými vlastnosťami, veľmi obľúbenou medzi spolupracovníkmi i študentmi. Jeho múdrosť, pracovitosť, schopnosť motivovať a viesť kolektív, rešpekt a pohoda, ktorú okolo seba vytváral, zostanú navždy v pamäti tých, ktorí ho poznali.

Češť jeho pamiatke.

**Kolektív Ústavu robotiky a kybernetiky
FEI STU, Bratislava**

Elektrotechnické STN

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



STN EN 50715: 2022-09 (33 3431) Elektromagnetická kompatibilita. Vysokofrekvenčné emisie. Štatistické hľadiská pri určovaní zhody sériovo vyrábaných výrobkov s emisnými požiadavkami.*)

STN EN IEC 60475: 2022-09 (34 6708) Spôsob odberu vzoriek izolačných kvapalín.*)

STN EN IEC 60599: 2022-09 (34 6726) Elektrické zariadenia v prevádzke plnené minerálnym olejom. Pokyny na interpretáciu analýzy rozpustených a voľných plynov.*)

STN EN 50317/A1: 2022-09 (36 2313) Dráhové aplikácie. Systémy odberu prúdu. Požiadavky na merania dynamickej interakcie medzi pantografovým zberačom a vrchným trolejovým vedením a validácia týchto meraní.*)

STN EN 61347-2-7/A2: 2022-09 (36 0511) Ovládacie zariadenia svetelných zdrojov. Časť 2-7: Osobitné požiadavky na elektronické ovládacie zariadenia napájané batériovým zdrojom na núdzové osvetlenie (samostatné).*)

STN EN 61770/A12: 2022-09 (36 1055) Elektrické spotrebiče pripájané na vodovodnú sieť. Zabránenie spätnému nasávaniu a poruchám hadicových sústav.*)

STN EN 62841-3-10/A1: 2022-09 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-10: Osobitné požiadavky na prenosné rozbrusovačky.*)

STN EN 62841-3-10/A12: 2022-09 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-10: Osobitné požiadavky na prenosné rozbrusovačky.*)

STN EN 62841-3-6/A1: 2022-09 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-6: Osobitné požiadavky na diamantové vrtačky s kvapalinovým systémom.*)

STN EN 62841-3-6/A12: 2022-09 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-6: Osobitné požiadavky na diamantové vrtačky s kvapalinovým systémom.*)

STN EN IEC 60335-2-11: 2022-09 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-11: Osobitné požiadavky na bubnové sušičky.*)

STN EN IEC 60335-2-11/A11: 2022-09 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-11: Osobitné požiadavky na bubnové sušičky.*)

STN EN IEC 60335-2-62: 2022-09 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-62: Osobitné požiadavky na elektrické umývacie drezy pre podniky verejného stravovania.*)

STN EN IEC 60598-2-22: 2022-09 (36 0600) Svietidlá. Časť 2-22: Osobitné požiadavky. Svietidlá na núdzové osvetlenie.*)

STN EN IEC 60810/A2: 2022-09 (36 0181) Svetelné zdroje a LED puzdrá do cestných vozidiel. Prevádzkové požiadavky.*)

STN EN IEC 62619: 2022-09 (36 4360) Akumulátorové články a batérie obsahujúce alkalické alebo iné nie kyslé elektrolyty. Bezpečnostné požiadavky na lítiové akumulátorové články a batérie na použitie v priemyselných aplikáciách.*)

STN EN IEC 62841-3-5: 2022-09 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-5: Osobitné požiadavky na prenosné pásové píly.*)

STN EN IEC 62841-3-5/A11: 2022-09 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-5: Osobitné požiadavky na prenosné pásové píly.*)

TNI 36 7554: 2022-09 (36 7554) Technická špecifikácia prijímačov DVB-T/-T2 určených na slovenský trh.

Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2022-09“.

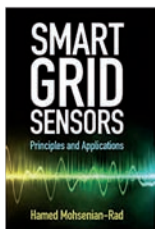
**) Normy boli vydané v anglickom jazyku.*

Ing. Ludovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Smart Grid Sensors: Principles and Applications

Autor: Mohsenian-Rad, H., rok vydania: 2022, vydavateľstvo Cambridge University Press, ISBN 978-1108839433, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Objavte neustále rastúce pole snímačov využívaných v inteligentných sieťach, ktoré pokrývajú tradičné a najmodernejšie technológie senzorov, ako aj inteligentné metódy založené na údajoch na podporu inovatívnych aplikácií inteligentných sietí. Predložená publikácia zahŕňa najnovšie témy, ako sú inteligentné merače a synchronizované meranie fázorov a kriviek.

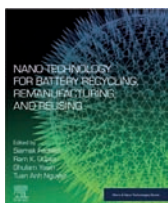
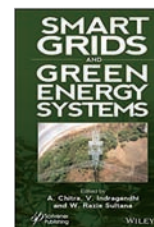
Diskutuje sa aj o ďalších pokročilých témach a budúcich trendoch, ako je situačné povedomie, sondovanie a práca s meraním mimo domény. Publikácia obsahuje príklady z reálneho sveta, cvičebné otázky a vzorové súbory údajov. Aj preto je to dobrý zdroj aktuálnych informácií pre študentov, výskumníkov a vedcov, ako aj pre prevádzkových technikov a odborníkov v oblasti inteligentných sietí a energetických systémov.

Smart Grids and Green Energy Systems 1st Edition

Autori: Chitra, A. – Indragandhi, V. – Sultana, W. R., rok vydania: 2019, vydavateľstvo: Wiley-Scrivener, ISBN 978-1119872030, publikáciu možno zakúpiť www.amazon.com

Zelená energia a inteligentné siete sú dve z najdôležitejších tém v neustále sa rozvíjajúcom a meniacom energetickom priemysle. Kniha, ako je táto, informujú skúsených technikov a študentov o aktuálnych trendoch v technológii a ponúkajú pre priemysel referencie na jej praktické aplikovanie. Publikácia sa zameriava na konvergenciu rôznych technológií zapojených do inteligentných sietí a systémov zelenej energie. Pokryté sú všetky oblasti odbornosti, ako je informatika, elektronika, elektrotechnika a strojárstvo. Kniha predstavuje výskum, ktorý sa vykonáva v oblasti inteligentných

sietí a systémov zelenej energie v rôznych odvetviach a vo vede. Priekopnícku zbierku článkov napísal a upravil tím odborníkov s dlhoročnými skúsenosťami v oblasti energetiky a prenosu elektrickej energie. Jednotlivé kapitoly sú zostavené tak, aby riešili výzvy, ktorým čelia inteligentné siete a systémy zelenej energie z rôznych oblastí. Je cenným nástrojom na výučbu začínajúcich, ako aj každodennou príručkou pre technikov a vedcov pracujúcich v týchto oblastiach.



Nano Technology for Battery Recycling, Remanufacturing, and Reusing (Micro and Nano Technologies) 1st Edition

Autori: Farhad, S. – Gupta, R. K. – Yasin, G. – Nguyen, T. A., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: Elsevier, ISBN 978-0323911344, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Predložená publikácia skúma, ako sa nanotechnológia v súčasnosti používa pri recyklácii batérií, renovácii a opätovnom použití technológií, aby boli ekonomicky a environmentálne realizovateľné. Zároveň ukazuje, ako možno nanotechnológiu využiť na zlepšenie týchto procesov a technológií, pričom pokrýva základy recyklácie batérií,

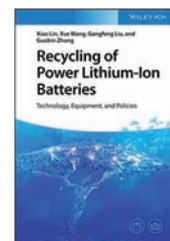
technológie renovácie a opätovného použitia, úlohu nanotechnológie, separáciu, regeneráciu a opätovné použitie nanomateriálov z odpadu batérií a prístupy s podporou nano pri renovácii a opätovnom použití batérií. Táto kniha pomôže výskumníkovi a technikovi lepšie pochopiť úlohu nanotechnológií vo všetkých uvedených oblastiach.

Recycling of Power Lithium-Ion Batteries: Technology, Equipment, and Policies 1st Edition

Autori: Lin, X. – Wang, X. – Liu, G. – Zhang, G., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: Wiley-VCH, ISBN 978-3527351084, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Publikácia, ktorú zostavil tím uznávaných výskumníkov a technikov, poskytuje prehľad o stave a vývojových trendoch v globálnom sektore výkonných lítiovo-iónových batérií. Kniha sa zaoberá vývojom pokročilých materiálov batérií a nových technológií recyklácie a zároveň ponúka typické prípadové štúdie v oblasti priemyselnej recyklácie batérií. Autori ukazujú plán rozvoja podnikov na recykláciu použitých batérií, ktoré môžu poskytnúť podporu priemyslu trvalo

udržateľného rozvoja. Recyklácia výkonných lítiovo-iónových batérií zahŕňa široké spektrum tém s ich bezprostredným využitím v modernom priemysle vrátane nových aplikačných scenárov zameraných na napájacie lítiovo-iónové batérie, ako aj problematiky zákonov, nariadení a noriem upravujúcich recykláciu batérií.



Hlavní partneri



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



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



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

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Kuchynský robot KENWOOD
KVL4220S CHEF XL



Robotický vysávač 2 v 1
RoboCross Laser Soft



Smart hodinky Garmin
Forerunner 745 Music White

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 10/2022

Partneri kola súťaže:



SCHUNK Intec s.r.o.



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



Brady, s.r.o.

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



lopta, šálka, skrútkovač



dáždnik, pero s USB,
reproduktor



vetrovka, fľaša, USB kabeľ,
blok, baterka,...

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. Čo bude úlohou aplikačných centier spoločnosti SCHUNK nazvaných CoLab, z ktorých jedno vznikne aj na Slovensku?
2. Ako sa volalo podujatie, ktoré spoločnosť EPLAN organizovala spolu s partnermi Rittal a Phoenix Contact v októbri v troch mestách na Slovensku?
3. Čo a vďaka čomu získajú položky majetku v akomkoľvek priemyselnom prostredí svoju jedinečnú digitálnu identitu?
4. Na čo môže slúžiť prvé certifikované batériové úložisko, ktoré sa nachádza v areáli bývalého závodu ZTS Martin?

Súťazte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 14. 11. 2022

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

Správne odpovede

- 1. Čo je to TekDrive?**
Softvér pre testovanie a meranie dostupný v cloude.
- 2. Ako sa nazýva technológia spoločnosti SCHUNK, ktorá dokáže jemne, bez zanechania stôp a kompletne bez externej energie uchopovať aj tenké fólie alebo pórovité plechy?**
ADHESO.
- 3. Od ktorej verzie softvéru EPLAN môžu jeho používatelia generovať aj QR kódy?**
Od verzie 2.9.
- 4. Čo bolo základným cieľom pri vývoji a zavádzaní systému presného poľnohospodárstva?**
Zníženie výrobných nákladov a obmedzenie environmentálnej záťaže.

Výhercovia

Pavel Matta, Kráľovce

Marek Šolc, Košice

Martin Havrila, Pusté Pole

Srdečne gratulujeme.

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Bezplatný odber
www.atpjournalsk/registracia

tlačenej alebo digitálnej verzie

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 22
B+R automatizácie, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1
Brady, s.r.o. • 19
DEHN, s.r.o. • 23, vkladaná reklama
Emerson Industrial Solutions • 19
ENIKA.SK • 20
EXPO-Consult+Service s.r.o. • 59
GHV Trading, s.r.o. • 21
HELORO s.r.o. • 36 – 39
IPESOFT, spol. s r.o. • 3
MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 35
Murrelektronik Slovakia s.r.o. • 42
NES Nová Dubnica s.r.o. • 29, 44
PPA Controll, a.s. • o4, 18
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 40 – 41
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 13, 58
Rittal, s.r.o. • 24 – 25
SFÉRA, a.s. • 16 – 17
SCHUNK Intec s.r.o. • o2, 45
SIEMENS, s.r.o. • o3, 12 – 13
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o. • 26 – 27
Západoslovenská energetika a.s. • 3

Redakčná rada

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

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

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

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

Kroupa Jiří,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

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

Ing. Mašláni Marek,
riaditeľ B+R automatizácie, 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
vydavateľstvo@hmm.sk
www.atpjournalsk

Ing. Anton Géer, šéfredaktor
gerer@hmm.sk

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

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

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

Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmm.sk

Mgr. Bronislava Chochoľová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

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

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

Spoluzakladateľ

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

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

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



120
• rokov •
Siemens na Slovensku

SIEMENS

Technológie pod kontrolou

Elektrosystémy
Meranie
Regulácia
Automatizácia



**Štúdie, projekty,
dodávky, montáž,
oživenie a servis
v oblastiach:**

- meranie a regulácia
- automatizované systémy riadenia
- elektrické systémy
- výroba rozvádzačov
- informačné a telekomunikačné systémy
- technologické vybavenie diaľnic a tunelov
- outsourcing energetiky
- prevádzkovanie miestnych distribučných sietí

**Výstavba, modernizácie a údržba
elektrických zariadení elektrární,
rozvodní, transformovní
bez obmedzenia napätia**

**Správa priemyselných
parkov a objektov**

 **PPA CONTROLL®**

PPA CONTROLL, a.s., Vajnorská 137, 830 00 Bratislava
tel.: +421 2 492 37 111, +421 2 492 37 374, ppa@ppa.sk
www.ppa.sk

