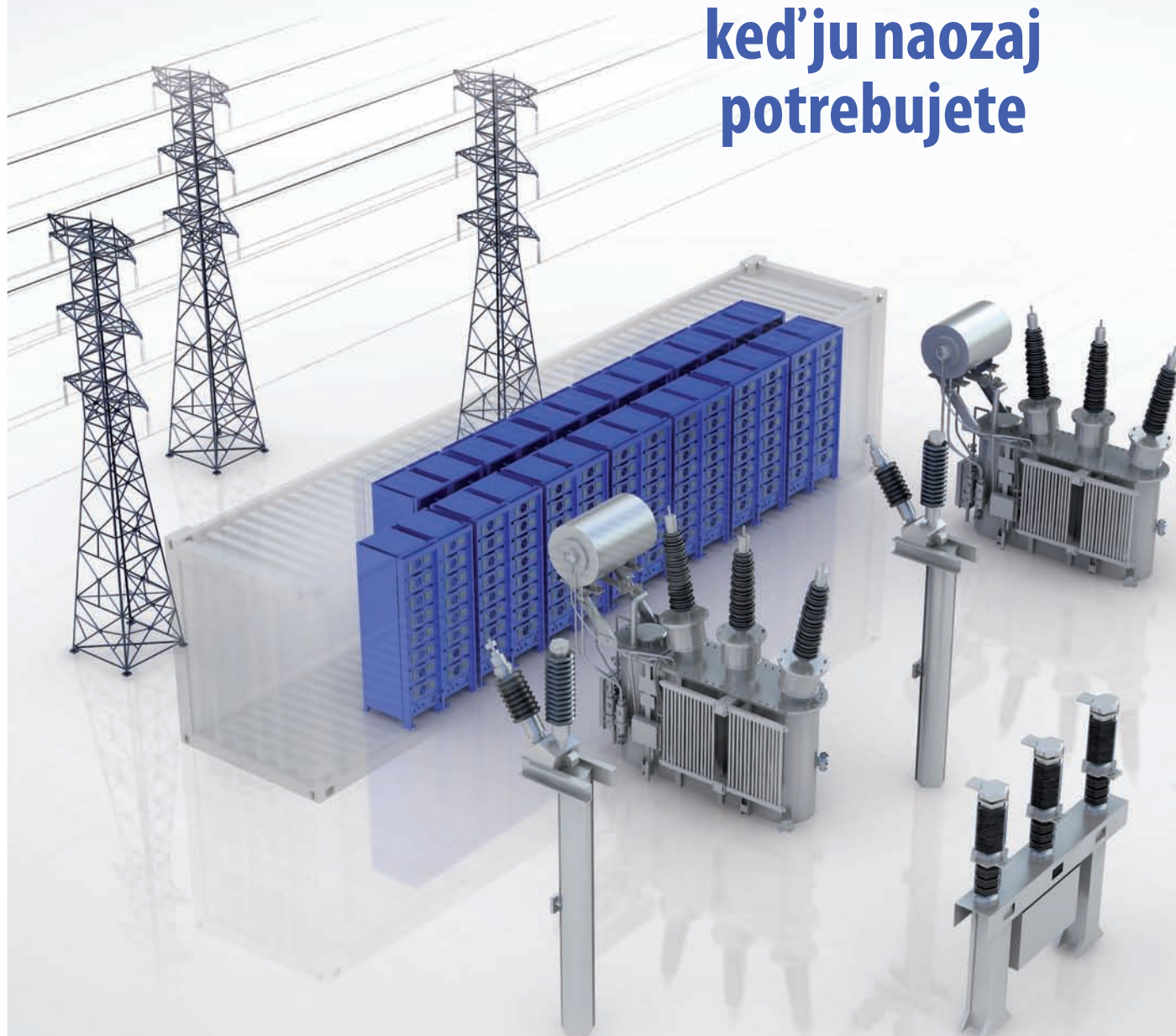


atp | journal

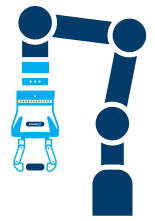
10/2021

PRÍMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

**Energia,
keď ju naozaj
potrebujete**



Equipped by
SCHUNK



+ Plug & Work

s cobotmi od Universal Robots,
Doosan Robotics a Techman Robot

+ Predmontovaná uchopovacia jednotka

s rozhraním robota

+ Rozsiahle portfólio

skladajúce sa z rôznych komponentov
a uchopovačov pre rýchly
a jednoduchý vstup do automatizácie

+ Inštalačné moduly na ovládanie robota

sú súčasťou dodávky pre rýchle
a jednoduché uvedenie do prevádzky

Superior Clamping and Gripping

SCHUNK

**Plus pre vybavenie Vášho
cobota rýchlo a jednoducho.**


Implementujte aplikáciu Vášho cobota
okamžite: Vyberte si svoje komponenty
z obrovského výberu portfólia Plug & Work
od spoločnosti SCHUNK.

schunk.com/equipped-by

Témy na niekoľko jesení

Boj o ozdravenie našej planéty ukázal v posledných mesiacoch svoju odvrátenú tvár. V záujme zelenej, a teda voči prírode menej škodlivej výroby sa na trhu s cenou elektrickej energie spustila lavína. Mnohé slovenské priemyselné podniky ju v súčasnosti označujú ako likvidačnú. Niektorí komentátori hovoria, že ak sa nestane niečo výnimočné, napr. silná štvrtá pandemická vlna, rast cien elektriny sa len tak nezastaví. Ak sa k tomu pridá aj zvyšujúca sa cena plynu, máme o jesenné témy postarané. Raz darmo, energetika je kľúčové odvetvie každého štátu a dianie v nej ovplyvňuje celú spoločnosť. Matematika pre každú trvalo udržateľne fungujúcu firmu je naoko jednoduchá – ak sa zvyšujú ceny vstupov, v tomto prípade energií, mali by sa meniť aj ceny výstupov. No čo na to trh a spotrebiteľia? Budú ochotní a schopní znášať navýšenia, ktoré výrobcovia a dodávatelia premietnu do svojich produktov a služieb? Do určitého momentu asi áno, ale čo ak to nebude stačiť? Odpoveď na tieto otázky ani prognózu vývoja na nasledujúce obdobie nepoznám. Prenechám to kompetentným a sústredím sa na to, aby vás naša mediálna platforma povzbudila a inšpirovala aspoň v technologickom dianí a technických riešeniach.

Októbrové vydanie sme zamerali na energetiku (aká to náhoda ☺), ktorá prechádza zásadnou reformou a inovácie jej môžu s prechodom len pomôcť. Tvorcovia legislatívy a prevádzkovatelia sústav budú musieť „prekopat“ existujúce usporiadanie trhu a vytvoriť nové, pokročilé trhy s elektrickou energiou, ktoré budú odmeňovať variabilnú nízkouhlíkovú výrobu i flexibilný dopyt. Keďže správa a prevádzka sietí je čoraz komplexnejšia, a to najmä na úrovni distribučnej siete, regulačné orgány a prevádzkovatelia sietí musia začať skúmať potenciál celého radu digitálnych technológií, napr. strojového učenia, kvantových počítačov či blockchainových technológií, a to všetko s cieľom zlepšiť prevádzku sietí a zabezpečiť dostatok kvalitnej a cenovo atraktívnej energie v čase, keď ju odberateľ bude potrebovať. Vidím to tak, že o témy máme postarané na niekoľko jesení vopred.



Anton Gérer
šéfredaktor



INTERVIEW

- 4 Batériový biznis na Slovensku pomaly, ale isto oživa
- 42 6G spĺňa očakávania, ktoré naštartovala 5G

APLIKÁCIE

- 7 Megawatové úložiská sú už v prevádzke vo viacerých krajinách
- 8 Slovenský Secop digitalizuje a už má aj dvojča
- 12 Priemyselné riešenie zaisťuje optimálnu energetickú návratnosť
- 14 Efektívnejšie využívanie OZE a znižovanie CO₂ vďaka znalosti stavu
- 15 Kioskové trafostanice sa v priemysle uplatňujú vďaka flexibilitě

RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

- 16 Riadiaci systém ABB Zenon Electrification Edition – ZEE600
- 18 ZAT zmodernizuje regulátory budenia pre päť slovenských vodných elektrární
- 19 Český riadiaci systém Poseidon® na automatizáciu budov

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

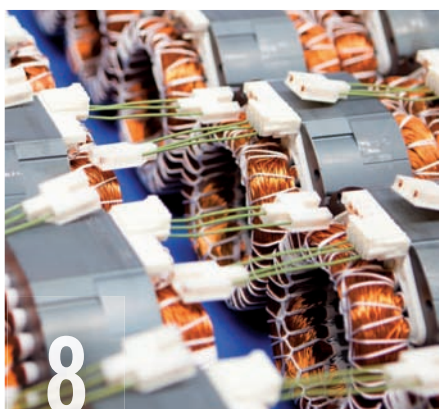
- 20 Ako využiť modulárny mechanizmus simulácie Monte Carlo v procesoch obchodovania s energetickými komoditami
- 23 EPLAN Platforma 2022 – zoznámte sa s novým vzhľadom a novou koncepciou

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 24 Pohlcovače nákladov v inštalačnej technike
- 25 DEHNventil jediný originál: polovičná veľkosť, maximálny výkon
- 26 Jalová energia vás môže vyjsť draho
- 28 Analýza rizík v ochrane pred bleskom a zaradenie do tried ochrany pred bleskom



4



8



34



46

PRIEMYSLEL 4.0

- 30 German Edge Cloud dodáva inteligentné riešenia pre závod Rittal v Haigeri
- 31 Hybridné cloudové riešenie na priemyselné edge výpočty priamo v prevádzke
- 49 Model na testovanie algoritmov digitálnych dvojčiat výrobných liniek (1)
- 52 Hodiny tikajú...

PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 32 Arduino – komunikácia s využitím siete ethernet

SNÍMANIE A SPRACOVANIE OBRAZU

- 34 Digitálne dvojča NavVis – praktické príklady využitia

STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

- 35 Digitalizácia pri 30 000 otáčkach

PODUJATIA

- 36 MSV 2021 v Brne ukáže inovácie pre priemysel budúcnosti

SNÍMAČE

- 37 Priemyselné meranie polohy, profilu a teploty
- 38 Nové trendy v spracovaní kombinovaných signálov

ELEKTROMOBILITA A INTELIGENTNÉ SIEŤE

- 44 Na Slovensku vznikajú moderné inteligentné siete
- 46 Batériové úložiská a modernizácia siete môžu urýchliť transformáciu energetiky

ZDROJE, UPS

- 48 Kryobatéria, ktorá ukladá energiu vo forme skvapalneného vzduchu

Z HISTÓRIE

- 54 Podmienky kontinuálneho progressu elektrotechniky – 20. storočie (3)

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

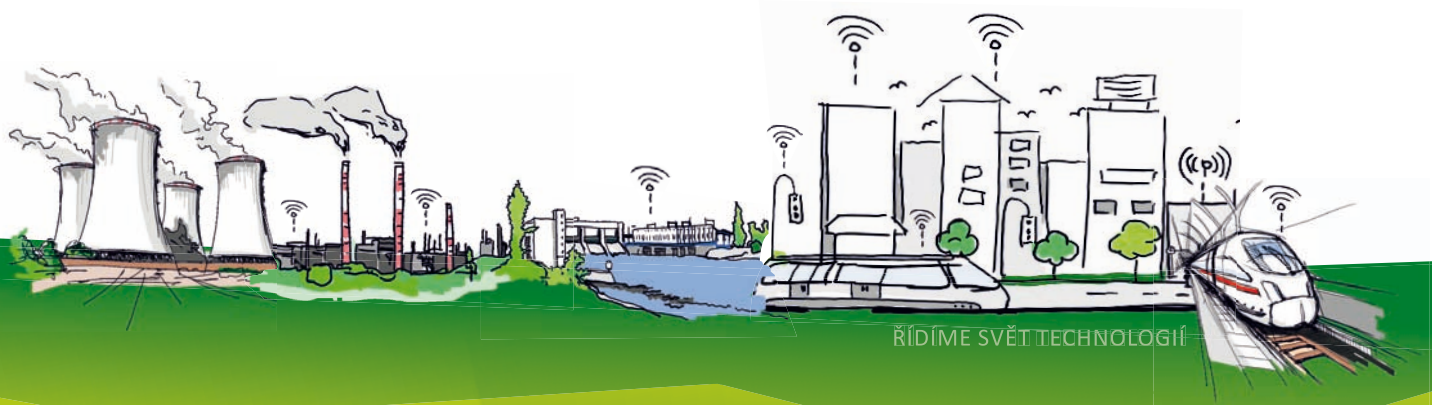
- 57 Elektrotechnické STN

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

- 58 Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL

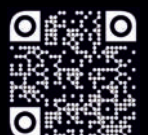




ZAT A. S. - PRŮMYSL 4.0 S VYUŽITÍM IOT TECHNOLOGIÍ NA PLATFORMĚ SIMONET

60 LET NA TRHU, 5 SVĚTADÍLŮ, 65 ZEMÍ, 60 000 REALIZOVANÝCH ZAKÁZEK

- NOVÉ MOŽNOSTI BEZDRÁTOVÉHO PŘENOSU DAT ZE ZAŘÍZENÍ UMÍSTĚNÉHO V ZÓNĚ VÝBUCHU
- TECHNOLOGIE K EFEKTIVNÍ SPRÁVĚ ENERGIÍ A JEJICH DÁLKOVÉMU ODEČTU
- SLEDOVÁNÍ A SPRÁVA KVALITY KLIMA UVNITŘ BUDOVOU
- DÁLKOVÉ MĚŘENÍ KATODOVÉ OCHRANY
- CHYTRÁ ZDRAVOTNÍ PÉČE



Batériový biznis na Slovensku pomaly, ale isto oživa

Európska komisia sa v posledných rokoch sústreďuje na podporu projektov s najvyššou technologickou pridanou hodnotou. Nie je to inak ani v oblasti batériových článkov a úložísk. Cieľom je maximálne využiť potenciál existujúcich technológií pri lítiových batériách, ale so snahou znížiť alebo odstrániť cenné prvky ako kobalt či prírodný grafit a nahradiť ich syntetickými materiálmi. EÚ zároveň hovorí o „postlítiovej“ fáze batérií a hľadá riešenia pre pevné batérie s väčším využitím sodíka či pre nové technológie vanádiových batérií známe ako batérie Redox flow.

S Ing. Mariánom Smikom, predsedom Slovenskej batérievej aliancie (SBaA), sme sa porozprávali o tom, ako sa darí tomuto biznisu na Slovensku a aký je potenciál využitia batériových systémov v priemyselnom prostredí.

Aké boli dôvody a ciele založenia SBaA?

Prvý impulz vznikol na medzinárodnej konferencii Globsec 2018, ktorá sa konala na Slovensku. Aj tu zazneli ťažiskové výzvy, ktoré ovplyvňujú dianie naprieč rôznymi sektormi a odvetvami priemyslu, ako napr. European Green Deal, zvyšovanie podielu výroby energie z obnoviteľných zdrojov či podielu elektromobilov na cestách a pod. A tu už bol len krok k téme batérií a batériových systémov, ktoré budú mať v budúcnosti veľký význam nielen pre elektromobilitu, ale napr. aj z hľadiska vybilancovania spotreby a dodávky elektrickej energie v rámci prenosovej sústavy. Následne sme začali hovoriť o tom, že by bolo dobré podchytiť túto oblasť ako celý hodnotový reťazec – od výskumu a vývoja až po výrobu, aplikácie, druhý život batérií a recykláciu. Slovenská batérieva aliancia vznikla v roku 2019 a je nezávislým záujmovým združením právnických osôb, pričom pôsobí ako priemyselný klaster. Ako jediný slovenský klaster sa angažuje v oblasti stratégie, legislatívy a komunikácie s cieľom vytvoriť komplexný batérievy reťazec na Slovensku. V oblasti legislatívy máme čo dohádzať v porovnaní s ostatnými členskými štátmi EÚ, nakoľko naša legislatíva zatiaľ nepozná pojem batéria. Zmena by mala nastať v krátkom čase, nakoľko na pôde Ministerstva hospodárstva SR sú už predložené v tomto smere návrhy na úpravu legislatívy, ktorá by mala odzrkadľovať odporúčania definované tzv. zimným energetickým balíčkom. Toto doplnenie bude v budúcnosti dôležitou podmienkou ďalšieho rozvoja batérievho trhu na Slovensku.

Aliancia je určite priestor na spoluprácu rôznych subjektov. Podarilo sa ich efektívne spojiť?

SBaA je aj výkonnou platformou na spoluprácu medzi verejným a súkromným sektorom, inovátormi, akademickou obcou a finančnými inštitúciami s cieľom podieľať sa na hodnotovom batérievom reťazci v Európe. Osobne som presvedčený, že práve v prostredí univerzít sa nachádzajú veľmi šikovní ľudia a nové myšlienky. Firmy, ktoré chcú obstáť v konkurencii a získať si nejaký náskok, by mali využiť tento potenciál. Snahou SBaA je prepojiť tieto subjekty a hľadať tak inovatívne riešenia v oblasti batérií a batériových systémov. Jednými z prvých, ktorí sa témou vývoja batériových systémov zaoberali, boli pracovníci na TU Košice či UPJŠ Košice, takže v akademickom sektore už nejaké skúsenosti boli. Nezabúdame ani na mladú generáciu, pre ktorú sme aktuálne pripravili projekt s názvom Batéria nápadov, ktorý uzatvárame na konci októbra. Je určený pre

začínajúcich „študentov – podnikateľov“, ktorí už nosia v hlave nejaký dobrý nápad týkajúci sa batérií a batériových systémov. Vieme, že často jedinou brzdou realizácie týchto nápadov sú financie, a preto chceme byť mladým inovátorom v tomto smere nápomocní. Myslím si však, že viac ako poskytnutie finančných prostriedkov bude pre mladých ľudí prínosnejšia skúsenosť a možnosť spojiť sa s významnými subjektmi pracujúcimi v oblasti batérievho biznisu. Na začiatku vzniku SBaA sme si definovali tri oblasti, kde chceme byť aktívni – elektromobilita, batérievé úložiská a čiastočne aj vodík. Máme pred sebou veľa práce a keďže som reprezentantom SBaA aj v rámci bruselskej Európskej aliancie batériových úložísk, môžem to objektívne porovnať. Zatiaľ čo v západnej Európe sa pohybuje inštalovaný výkon batériových úložných systémov rádovo v niekoľkých stovkách MWh, na Slovensku sme niekde na úrovni 1 MWh.

Pre mnohých sú baterky predmetom bežnej spotreby. Skúsme zadefinovať, čo sú to baterky, batérievé systémy a úložiská z hľadiska základných technických charakteristík a typov na použitie v priemyselných/energetických aplikáciách.

V prvom rade treba povedať, že zoskupením niekoľkých batériových článkov, čo sú základné prvky, vznikajú batérievé moduly. A spojením viacerých modulov zase dostávame batérievy systém. Ten si možno napr. pre výkon 50 kW/kWh predstaviť ako skriňu, v ktorej je uložených päť modulov s výkonom 10 kWh. Batérievy systém je teda modulárne zariadenie a možno ho škálovať podľa potreby aplikácie. Dôležitou súčasťou batérievho systému je menič na zmenu striedavého prúdu na jednosmerný a naopak. Z hľadiska chemického zloženia batérií poznáme niekoľko typov, tým v súčasnosti najčastejšie používaným sú lítiovo-iónové batérie, pretože v porovnaní s tradičnými, olovenými batériami sa rýchlejšie nabíjajú, majú dlhšiu životnosť a vyššiu energetickú kapacitu. Existujú však aj batérie využívajúce iné chemické prvky, napr. nikel-kadmium či nikel-metal-hybrid. Ďalšie rozdelenie batérií môže byť podľa toho, v akom prostredí sa používajú, čiže pre vnútorné alebo vonkajšie priestory. V prvom prípade je riešenie podstatne jednoduchšie, batérievé moduly sa umiestnia do skrine a tá sa postaví do technickej miestnosti v objekte. V druhom prípade ide o tzv. kontajnerové systémy, pričom dodávateľ takýchto riešení navrhne typy batériových článkov, počet modulov, meniče, príp. podľa potreby aj chladenie. Uvediem ešte jedno porovnanie. Cena batérie pre elektromobil sa v súčasnosti v prípade výrobcu auta pohybuje na úrovni 100 eur/kWh a menej. Naopak batérievy systém pre energetické



aplikácie sa pohybuje na úrovni okolo 700 eur/kWh a keď si k tomu prirátame náklady spojené so stavebným povolením, pripojením do rozvodnej siete a pod., tak sa dostaneme možno až k sume 1 000 eur/kWh. Aj z toho vidno, že z funkčného a principiálneho hľadiska sú sice batérie pre automobily a iné oblasti použitia totožné, ale náklady na ich obstaranie sú diametrálne odlišné.

Kde vidíte miesto batérií a batériových systémov v rámci priemyslu, ktorý prechádza transformačnými zmenami, digitalizáciou či hľadaním nových obchodných modelov?

Batériové systémy sú umiestňované pred alebo za meracím miestom – elektromerom. Ak ide o systém pred meračom, ten je súčasťou distribučnej alebo prenosovej siete. V tomto prípade môže batériové úložisko slúžiť na zabezpečenie napätia pre celkovú stabilitu sústavy, čo je záujem distribučných spoločností. V rámci podporných služieb môže figurovať ako zdroj na zabezpečenie primárnej a sekundárnej regulácie v prenosovej sústave. V niektorých krajinách je to už tak, že batériové úložisko je z hľadiska funkcie v oblasti

podporných služieb vnímané podobne ako napr. prečerpávacía vodná elektrárňa alebo kogeneračná jednotka.

Majú batériové úložiská výkon dostatočný na to, aby pokryli požiadavky na zabezpečenie podporných služieb v rámci prenosovej sústavy?

To je dobrá otázka. V praxi nie je technické obmedzenie na to, koľko batériových modulov možno spolu prepojiť, a teda de facto nie je žiadne obmedzenie z hľadiska výkonu batériového úložiska. Pozrime sa na túto problematiku ešte z inej strany. Aké sú výhody a naopak obmedzenia batériových systémov? Výhodou je, že batériový systém dokáže takmer okamžite reagovať na zmenu parametrov v rozvodnej sieti. Jeho využitie je preto prioritné v rámci primárnej regulácie. Nevýhodou zase je, že ak by mal byť batériový systém s výkonom napr. 2 MW použitý v rámci sekundárnej regulácie, pri aktivovaní potrebného výkonu pre podporné služby by batériové úložisko „skončilo“ po pár hodinách prevádzky. Naopak kogeneračná jednotka alebo prečerpávacía elektrárňa dokáže zabezpečiť potrebný

výkon trvalejšie. Ako som povedal, technicky možno zrealizovať aj 10 MW batériové úložisko. No robiť to len preto, aby som bol schopný párkrát do roka na nejaký dlhší časový úsek zabezpečiť podpornú službu na úrovni 1 MW v rámci sekundárnej regulácie, to nie je ekonomické riešenie. Využitiu batériových úložísk však nahráva sprisňujúca legislatíva v oblasti regulácie, ktorá požaduje čoraz rýchlejší nábeh dostupných zdrojov v rámci podporných služieb. V súčasnosti sa veľa hovorí o agregácii, flexibilita a agregovanej kapacite – viem si predstaviť, že batériové úložisko bude jedným zo štandardných prvkov agregácie.

Podme sa teraz pozrieť na využitie batériových systémov za meracím miestom.

V tomto prípade sa nachádzame u koncového spotrebiteľa, ktorý prevádzkuje miestnu distribučnú sústavu alebo je to klasický odberateľ. Prečo by mal nejaký odberateľ uvažovať o nasadení batériového úložiska? Dôvodom je možnosť zníženia rezervovanej kapacity, tzv. orezávanie špičiek. Predstavme si situáciu, keď sa odberateľ len párkrát za deň a aj to na pár sekúnd priblíži k dohodnutému maximálnemu odberu elektrickej energie zo siete. Aby nemal stres, že toto maximum prekročí, tak v momente, keď sa blíži k maximálnemu odberu, aktivuje sa batériový systém, ktorý utiahne tú krátkodobú maximálnu spotrebu a po znížení odberu sa opäť vypne. Odberateľ tak nemusí platiť za veľký rezervovaný výkon u distribučnej spoločnosti, ale investuje do svojho batériového úložiska. Samozrejme, že si treba vopred dobre prepočítať ekonomickú návratnosť takéhoto riešenia, ktorá zatiaľ stále nevychádza dobre, ale verím, že časom sa aj tento problém vyrieši. Ďalšou možnosťou využitia batériového úložiska je záložný zdroj napájania, čo odberateľa odbreňuje od kúpy dieselgenerátora. No a do tretice, ak má nejaký odberateľ inštalovanú fotovoltaickú elektrárňu, môže sa stať, že pri odbere napr. v domácnosti bude mať cez deň prebytok nevyužitej elektrickej energie, ale naopak, viac ju bude potrebovať vo večerných hodinách. Pri aktuálne platnej legislatíve by ju síce mohol presmerovať naspäť do siete, ale bez toho, aby bol finančne odmenený. Naopak pri využití prebytočnej energie na nabitie batérie ju neskôr dokáže spotrebovať podľa potreby. Navyše takýto odberateľ ušetrí na poplatkoch, ktoré sú súčasťou faktúry od dodávateľa elektrickej energie, ako je napr. poplatok za distribúcie či TPS. Samostatnou témou je riešenie dodávky jalovej elektrickej energie do siete. Mnohí odberatelia za to platia dosť vysoké penále a pritom o tom ani nevedia. Ak nie sú odborníci v oblasti dodávky a spotreby elektrickej energie, tak to proste berú ako fakt, že to tak musí byť. To možno riešiť práve inštaláciou batériového systému. Ak má odberateľ sústavu nabíjajúcich staníc pre elektromobily a chce zabezpečiť maximálny nabíjací výkon aj pri ich plnej obsadenosti, aj tu je priestor na využitie okamžitej zálohy dostupnej z batériového systému. Aj keď uvedené možnosti nie sú zatiaľ pre investora ekonomicky dostatočne atraktívne, faktom je, že cena batérií sa za posledné roky desaťnásobne znížila a je predpoklad, že v dohľadnom čase pôjde cena za kWh ešte nižšie.

Kto by mal uvažovať o využití batériových systémov? Máme už aj nejaké zaujímavé inštalácie na Slovensku?

Ako som už naznačil v predchádzajúcich odpovediach, z môjho pohľadu je to výhodné pre distribučné spoločnosti s cieľom zabezpečenia stability napätia, pre prevádzkovateľov elektrizačnej sústavy na primárnu a sekundárnu reguláciu, pre konečných spotrebiteľov ako záložný zdroj, riešenie dodávok jalovej elektrickej energie. Časom možno budeme svedkami aj toho, že tieto technológie budú podporené aj zo strany štátu nejakou formou dotácií. Na Slovensku máme niekoľko inštalácií už zrealizovaných – patrí k nim batériové úložisko s výkonom 432 kW v Humennom, ktoré spolu s fotovoltaickou elektrárnou so špičkovým výkonom 500 kW prevádzkujú Slovenské elektrárne, a. s.; rovnako výkonné batériové úložisko využíva v rámci miestnej distribučnej sústavy priemyselný park v Senci a spomeniem aj 120 kW batériové úložisko inštalované v spojitosti s fotovoltaickou elektrárnou v Dubnici nad Váhom. Východoslovenská distribučná, a. s., tiež plánuje inštalovať batériové úložisko v Bachledovej doline na zabezpečenie stabilnej frekvencie a výkonu, ktorý sezónne výrazne kolíše kvôli príchodu lyžiarov

a turistov v zimnej sezóne. ZSE Energia, a. s., plánuje v rámci projektu Elsea uviesť do prevádzky zariadenie na skladovanie energie s kumulatívnym inštalovaným výkonom 384 MW. Úložná kapacita bude umožňovať čistú ročnú výrobu elektriny 250 GWh. Úložisko bude tvoriť niekoľko menších jednotiek cca 32 – 64 MW. Vzhľadom na energetickú hustotu, efektívnosť nabíjania a vybíjania, životnosť a ekologickosť zariadení bude batériové úložisko založené na lítiovo-iónovej technológii. Na zvýšenie energetickej hustoty batérií projekt v menšom rozsahu predpokladá aj zavedenie lítiovo-sírovej technológie. Stále sme však na úrovni pilotných projektov, prísľubom väčšieho rozvoja v tejto oblasti by mohli byť aj prostriedky vyčlenené z plánu obnovy.

Nasadenie batériového úložiska vyžaduje zodpovednú projektovú aj realizačnú fázu. Ako vyzerá taký životný cyklus?

Na začiatku treba vykonať analýzu daného odberového miesta a na základe toho zvoliť vhodné batériové úložisko. Pri príliš veľkej kapacite sa zbytočne navyšujú kapitálové náklady alebo nie je vhodne zvolená kapacita batérie v kWh vs okamžitý výkon z batérie v kW. Treba si spočítať aj životnosť batérie, čo je zvyčajne závislé od frekvencie nabíjania/vybíjania, pričom ideálne sa javí realizovať tieto činnosti v rozsahu 20 až 80 kapacity batérie. Životnosť batérie sa z tohto pohľadu pohybuje na úrovni tisíc až päťtisíc cyklov nabitia/vybitia. Po tomto čase treba batériu repasovať, zregenerovať alebo celý modul vymeniť. Keďže batériové systémy ešte len začínajú dospievať, pohybujeme sa v mnohých prípadoch len v teoretických výpočtoch, nevychádzame z údajov z reálnej prevádzky. Samotná fyzická realizácia batériového úložiska potom vyžaduje vhodné umiestnenie, príp. pri väčších systémoch získanie príslušného povolenia na stavbu či pripojenie do distribučnej siete. Aj keď sa samotná batéria alebo úložisko zvyčajne dodáva s podporným softvérom (battery management system), je vhodné, aby boli tieto technológie dátovo pripojené aj do nadradeného softvérového nástroja na správu energetických zdrojov, tzv. energy management system. Ten dokáže optimalizovať a efektívne riadiť celý reťazec napr. od fotovoltaiky cez batériu až po samotnú spotrebu.

Kam smerujú vývojové trendy a ako sa do týchto aktivít zapája Slovensko?

V duchu zabezpečenia uhlíkovej neutrality bude narastať počet inštalácií fotovoltaických elektrární. S tým budú súvisieť aj inštalácie batériových úložísk, a to najčastejšie pred elektromerom, t. j. na strane distribučných a prenosových spoločností. V rámci plánu obnovy budú batériové systémy podporované mnohými krajinami EÚ. Na Slovensku máme schválený tzv. dôležitý projekt spoločného európskeho záujmu (IPCEI) s názvom European Battery Innovation, do ktorého sú zapojené štyri slovenské spoločnosti – Energo Aqua, ktorá je aktívna v oblasti batériových systémov druhého života, t. j. použitých batérií z elektromobilov, InoBat Auto a InoBat Energy vyrábajúce batériové články a batériové systémy novej kvality a realizujúce vývoj batériového centra Redox-flow a spoločnosť ZTS-VaV, ktorá sa zameriava na skladovanie energie a recykláciu. Cieľom projektov je podpora výskumu a inovácií v súvislosti s hodnotovým reťazcom batérií, pričom rozpočet bol na päť rokov stanovený na 150 mil. eur. Prvé tri roky majú tieto spoločnosti na realizáciu výskumu a vývoja, nasledujúce dva roky sú určené na vytvorenie prototypu produktu, ktorý by sa mal uplatniť na trhu. Následne sa prechádza do masovej výroby, čo už do schémy podpory z EÚ nespadá. Jedným z výstupov by mala byť aj výstavba celkovo štyroch giga fabriek na Slovensku. A spomínam som nevyhnutné zmeny, ktoré bude potrebné urobiť na úrovni legislatívy z hľadiska zadefinovania batérií ako terminus technicus, čo by mohlo pomôcť zrýchliť batériový biznis na Slovensku.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Géer

Megawatové úložiská sú už v prevádzke vo viacerých krajinách

Významné zmeny klímy na celom svete sú dôsledkom neochoty mnohých krajín pristúpiť na opatrenia zabraňujúce najväčším znečisťovateľom naďalej prevádzkovať technológie, ktoré zaťažujú planétu nadmernou produkciou skleníkových plynov. Čas beží a ľudstvo potrebuje urgentné riešenia. Systémy na skladovanie energie majú obrovskú príležitosť byť súčasťou zmeny, ktorá by mohla pomôcť pri okamžitom riešení ochrany životného prostredia.

Prvý britský batériový systém na skladovanie energie prepojený na rozvodnú sústavu

Energetická spoločnosť Wykes nasadila v minulom roku 25 MWh batériový systém skladovania energie, ktorý bude pripojený na 60 MW fotovoltaickú elektrárňu Wykes v Chelveston Renewable Energy Park. Súčasťou parku je tiež 26 MW veterná elektrárňu, pričom spoločnosť Wykes má v úmysle využiť úložisko na zvýšenie kapacity fotovoltaickej elektrárne o ďalších 60 MW, čím sa celková kapacita energetického zdroja využívajúceho obnoviteľnú energiu zvýši na 146 MW.



Spoločnosť prezentuje tento projekt ako prvý, v rámci ktorého majú fotovoltaické články a batérie spoločný súbor zariadení na premenu energie. To by malo pomôcť zlepšiť celkový energetický výkon hybridného systému, optimalizovať náklady a zvýšiť spoľahlivosť a flexibilitu systému.

„Svet sa stále viac presúva k vytváraniu energetických zdrojov pomocou hybridných riešení, ktoré kombinujú silu jednotlivých technológií, ako sú veterné a fotovoltaické s batériovým úložiskom prostredníctvom riadiacich systémov a softvéru,“ uviedol Prakash Chandra, výkonný riaditeľ pre hybridné obnoviteľné energetické zdroje v spoločnosti GE Renewable Energy, ktorá bola dodávateľom batériového úložiska a podporných technológií. Úložný systém má poskytnúť spoločnosti Wykes „plnú flexibilitu pre dnešný trh s energiami a je pripravený aj na budúce výzvy na podstatne dynamickjšom trhu“, vďaka čomu dokáže optimalizovať výrobu energiu priamo na mieste.

Scott Coleman, technický manažér procesu a riadenia Wykes Engineering Ltd, uviedol,

že spoločnosť si vybrala skladovací systém spoločnosti GE Renewable Energy, pretože je „flexibilný, škálovateľný a umožňuje vykonávať celý rad úloh, vďaka ktorým možno poskytovať odolné služby, a to nielen pre národnú prenosovú sústavu, ale aj pre súkromných odberateľov energie v rámci našej rozširujúcej sa miestnej distribučnej sústavy“.

Projekt s batériovým úložiskom Tesla Megapack

Spoločnosť Salt River Project (SRP) pripojila začiatkom septembra tohto roku do rozvodnej sústavy štátu Arizona (USA) 100 MWh batériové úložisko Tesla Megapack. Projekt v rozvodni Bolster je v súčasnosti najväčším samostatným systémom skladovania energie z batérií (BESS) v juhozápadnom štáte USA, ktorý sa nachádza v tesnej blízkosti tepelnej elektrárne Agua Fria s výrobnou stanicou 626 MW v meste Peoria. Použitím riešenia BESS Tesla Megapack možno batérie nabíjať mimo špičky, keď je energia lacnejšia a je jej dostatok, napríklad v noci alebo v čase prebytočnej výroby energie z fotovoltaiky, a potom ich vybíjať počas špičiek s cieľom uspokojiť dopyt zákazníkov. Spoločnosť SRP uviedla, že aj keď sa batériové úložisko nenabíja priamo z obnoviteľnej energie, ale tým, ako sa zvyšuje množstvo obnoviteľných zdrojov v sieťach tejto energetickej spoločnosti, bude práve vďaka riešeniam BEES možné ich pripájať do rozvodnej sústavy.

„Batériové úložisko je mimoriadne dôležitým a čoraz viac využívaným prvkom v rámci cieľov SRP týkajúcich sa udržateľnosti do roku 2035 v súvislosti so znížením našej uhlíkovej stopy. Batériový systém v rozvodni Bolster rozširuje naše už aj tak značné investície do batériových úložísk a ďalej nám umožňuje kompenzovať zdroje produkujúce uhlík skladovaním energie a jej poskytovaním našim zákazníkom vtedy, keď to najviac potrebujú,“ uviedla Kelly Barr, riaditeľka pre stratégiu, podnikové služby a udržateľnosť v spoločnosti SRP.

Spoločnosť SRP poskytuje svoje služby asi miliónu zákazníkov v metropolitnej oblasti Phoenix a v máji zvýšila svoj záväzok v oblasti obnoviteľných zdrojov tým, že



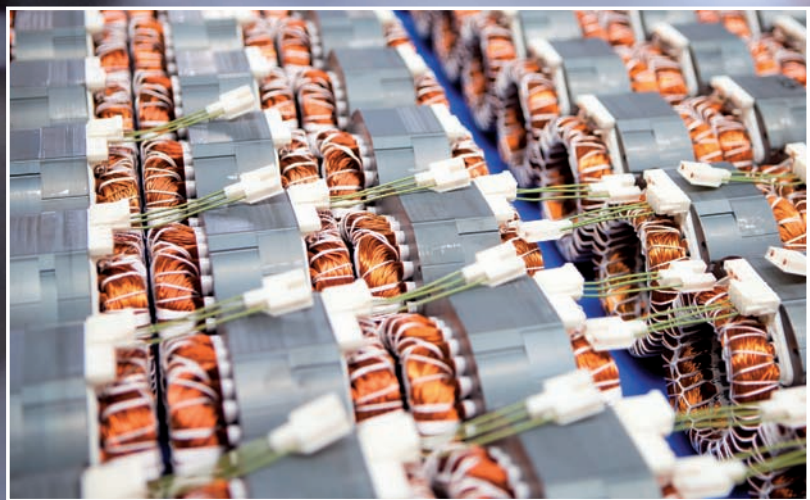
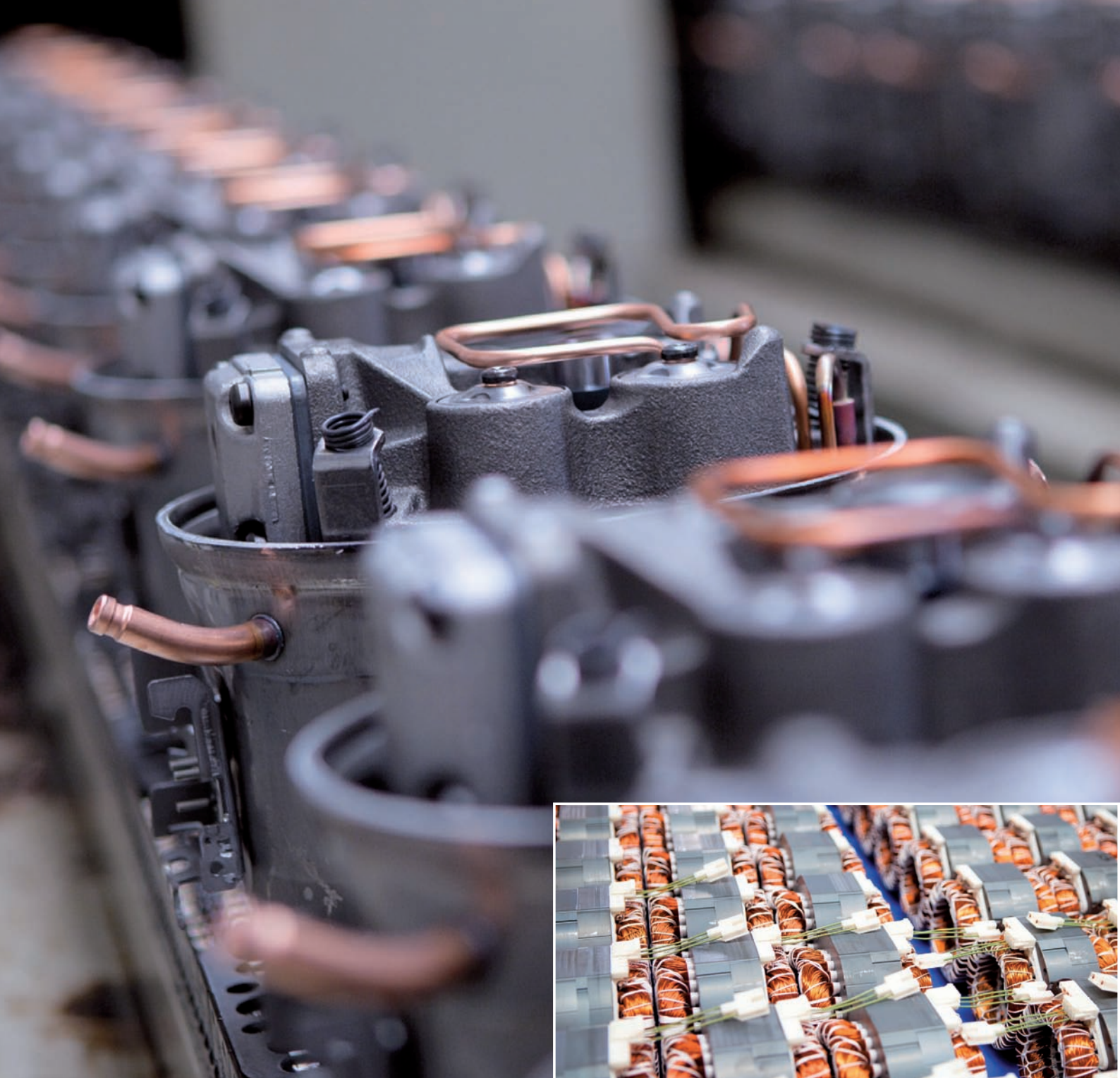
stanovila cieľ rozšírenia výroby elektrickej energie zo slnka o ďalších 2 025 MW do roku 2025. Spoločnosť má v prevádzke aj dva pilotné projekty BESS, z ktorých aktuálne zbiera údaje. Jeden je 20 MW kombinovaná prevádzka fotovoltaiky a batériového úložiska a druhý je samostatný BESS s výkonom 10 MW/40 MWh. Okrem vlastníctva týchto projektov a projektu rozvodne Bolster v Peorii spoločnosť SRP podpísala aj dlhodobé zmluvy týkajúce sa dvoch rozsiahlych projektov batérií vo výstavbe: jedným je energetické stredisko Sonoran, ktoré bude mať fotovoltaické pole s výkonom 250 MW a 1 GWh BESS, druhým energetické centrum Storey Energy, ktoré bude opäť kombináciou fotovoltaiky a batériového úložiska s výkonom 88 MW. Obe dva projekty by mali byť uvedené do prevádzky v júni 2023.

Zdroje

[1] Grundy, A.: GE Renewable Energy chosen to deliver 25MW DC-coupled energy storage system, Solar Power Portal. [online]. Publikované 28. 8. 2020. Dostupné na: https://www.solarpowerportal.co.uk/news/ge_renewable_energy_chosen_to_deliver_25mw_dc_coupled_energy_storage_system.

[2] Colthorpe, A.: Arizona utility SRP brings online 25 MW/100 MWh Tesla Megapack battery storage project, Energy-storage news. [online]. Publikované 22. 9. 2021. Dostupné na: <https://www.energy-storage.news/arizona-utility-srp-brings-online-25mw-100mwh-tesla-megapack-battery-storage-project/>.

-tog-



Slovenský Secop digitalizuje a už má aj dvojča

Spoločnosť Secop, predtým známa ako Danfoss Compressors, je jedným zo zakladateľov moderných kompresorových technológií so skúsenosťami, ktoré siahajú do začiatku päťdesiatych rokov minulého storočia. Zameriava sa na vývoj, aplikáciu a podporu pokročilých kompresorových technológií. Oddelenia výskumu a vývoja, predaja a podpory sa nachádzajú v Nemecku a Rakúsku, výrobné závody sa nachádzajú na Slovensku a v Číne. Všetky podniky dodržiavajú rovnaké výrobné postupy a schválené systémy riadenia kvality.

Slovenský výrobný závod Secop, s. r. o., sa ťažiskovo zaoberá výrobou hermeticky uzavretých kompresorov. Tie sú primárne určené pre tri trhové segmenty. Prvým je domáce chladenie, t. j. kompresory pre chladničky a mrazničky, ktorý však spoločnosť pre nízke marže a silnú konkurenciu najmä ázijských výrobcov opúšťa. Druhý, kde má spoločnosť najväčší podiel na trhu, sú kompresory pre chladiace boxy umiestňované v obchodných centrách, predajniach potravín, hoteloch, reštauráciách, baroch a pod. Tretím segmentom sú kompresory pre mobilné chladacie systémy a aplikácie, ako sú napr. dodávky, kamióny, kateringové autá, farmaceutické aplikácie či aktuálny projekt pre systémy chladenia vakcín.

Po ukončení činnosti akciovej spoločnosti CALEX Zlaté Moravce odkúpil v roku 2001 nemecký Danfoss priestory tejto tradičnej domácej značky a postupne začal premiestňovať na Slovensko strojno-technologické vybavenie z viacerých výrobných závodov v zahraničí. V roku 2010 bol závod predaný spoločnosti Aurelius AG a zároveň došlo k zmene obchodného mena na Secop. Od roku 2019 je spoločnosť súčasťou finančnej skupiny Orlando.

Objem výroby sa pohybuje na úrovni 2,8 mil. kompresorov za rok. V priebehu nasledujúcich troch rokov by sa mal tento objem takmer zdvojnásobiť, a to aj vďaka presunu výroby jedného typu kompresora z rakúskeho závodu. Takmer celá produkcia smeruje pritom k zahraničným odberateľom.

Výroba komponentov vo vlastnej réžii

Finálnym produktom je hermeticky uzavretý kompresor. Vnútroštruktúra tvorí stator, rotor, piest, blok, ventilová doska atď., pričom k technológii sa pripája pomocou konektorov – rúrok. Jednotlivé časti kompresora sa vyrábajú na tzv. komponentových linkách priamo v spoločnosti Secop a len malá časť komponentov sa nakupuje od externých dodávateľov. Od tavenia hliníka, brúsenia, vŕtania a lakovania cez hlboké strihanie, lisovanie, navíjanie statárov až po kompletnú montáž kompresora – to je len časť toho, čo sa odohráva za múrmi výrobných hál. Niektoré komponenty, ako napr. blok alebo hriadeľ, prichádzajú k špecializovaným, na mieru vyrobeným strojným zariadeniam pracujúcim v rýchlych cykloch, ktoré vykonávajú nejakú operáciu, napr. lisovanie, frázovanie, vŕtanie, a výsledkom je finálny komponent. Tieto zariadenia vyžadujú obsluhu maximálne dvoch zoraďovačov. Druhým typom sú linky, ako napr. montáž statora, kde sa sériovo, teda postupne od jedného pracoviska k druhému pridávajú jednotlivé komponenty a na konci linky je zmontovaný kompletný stator.

Aby sa vnútri kompresora pri výrobe podarilo dodržať maximálnu dovolenú hodnotu vlhkosti, prechádzajú komponenty cez sušiacu pec. Následne sa spolu zvarí spodná a vrchná časť kompresora, hermeticky sa uzavrie a prechádza cez héliový test, ktorý dokáže odhaliť aj mikroúniky. Po nafarbení sa kompresor naplní olejom, vykonajú sa funkčné testy a podľa požiadaviek odberateľov sa pridávajú potrebné označenia.

Naoko správne fungujúca linka a papierové záznamy

Spoločnosť Secop, s. r. o., nastúpila cestu zlepšovania riadenia výrobných procesov už v roku 2007, keď zaviedla vlastný výrobný informačný systém. „Ten umožňuje sledovať krátkodobé aj dlhodobé trendy tých najdôležitejších výrobných ukazovateľov, ako je napr. produktivita, kusy/hod., celková efektívnosť zariadení (OEE), odpad, opravy, pretože či poruchy. Údaje sa však do informačného systému zadávali manuálne. Do hodinových záznamov vedených v papierovej forme zapisovala obsluha podľa definovaných kódovníkov typy chýb či príčinu prestojov, resp. dôvody, prečo sa vyskytla odchýlka vo vyrobenom počte kusov v porovnaní s plánom,“ vysvetľuje Radoslav Ondrejmiška, výrobný riaditeľ spoločnosti Secop. Stále sa však vyskytujú situácie, keď pri novej linke s časom cyklu 6 sekúnd nemá nastavovač šancu zistiť, že tento čas je o pol sekundy dlhší. Práve tento rozdiel spôsobuje za 5 minút výroby stratu niekoľko desiatok kusov, čo nie je zanedbateľná položka. Aj keď ide linka



Hermeticky uzavreté kompresory od Secop nachádzajú uplatnenie v komerčných aj mobilných aplikáciách chladenia.

„na oko“ bez poruchy, práve polsekundové predĺženie času cyklu spôsobuje rozdiel v reálnej výrobe. Nemožnosť presnej identifikácie príčiny vedie k tomu, že obsluha stroja „odhadne“ príčinu chyby a vyberie jej príslušný kód, ktorý sa následne zadáva do výrobného informačného systému.

Zmena prístupu a začiatok digitalizácie

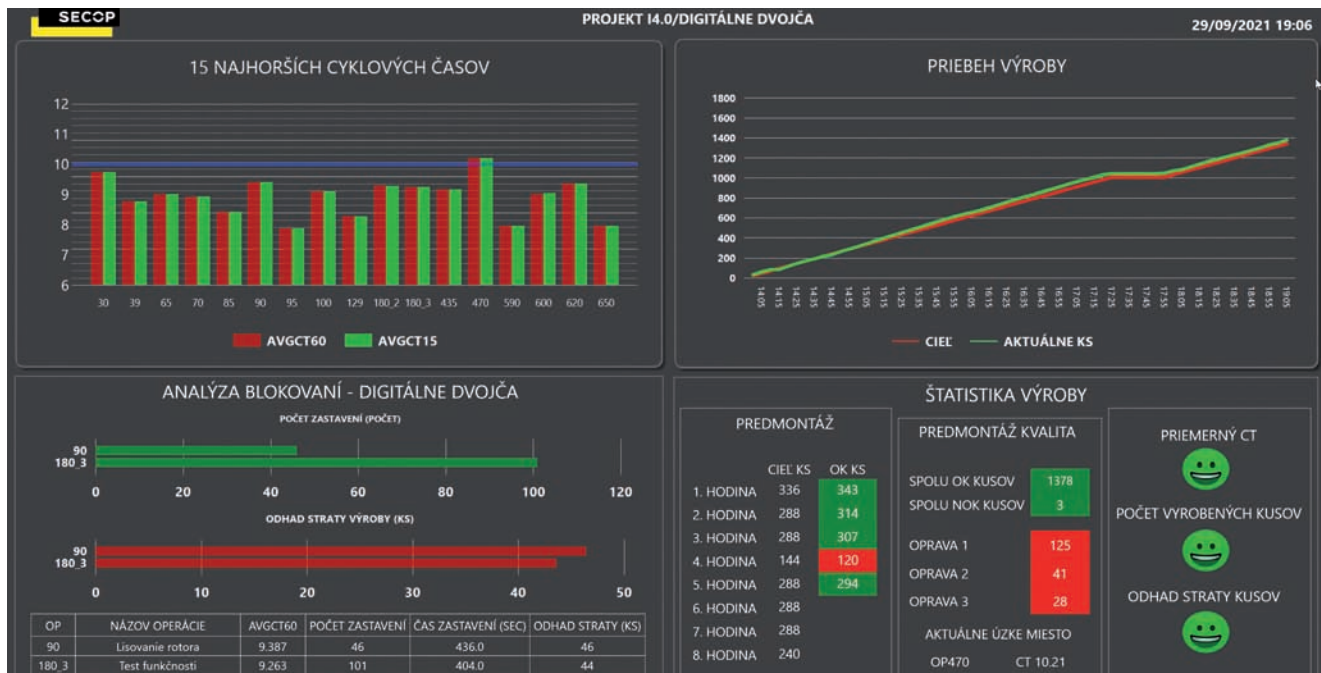
Po tom, ako sa v roku 2018 stala majiteľom slovenského výrobného závodu japonská spoločnosť Nidec Motor, začalo sa diskutovať o vylepšení celého riadenia výrobných procesov. Do procesu iniciatívne vstúpila aj spoločnosť SOVA Digital, a. s., ktorá sa špecializuje na riešenia v oblasti digitalizácie a automatizácie procesov a mala skúsenosti z realizácie riešenia vo veľmi podobnom type výroby už v minulosti. Preto sa obidve spoločnosti dohodli na vytvorení pilotného projektu, ktorý si stanovil niekoľko cieľov – priniesť vizuálny prehľad o dianí priamo pracovníkom v prostredí výroby, poskytnúť vedúcim pracovníkom nástroje na identifikáciu príčin porúch, prestojov či odchýlok skutočnej výroby od tej plánovanej, ako aj zvýšiť ukazovateľ OEE, resp. výrobný výkon o 15 %.

„Prvý projekt tohto typu bol nasadený na montážnej linke kompresora tzv. NF platformy, ktorá má perspektívu byť vyťažovaná dopytom od odberateľov,“ vysvetľuje R. Ondrejmiška. Postupom času pribudol aj ďalší cieľ projektu – zníženie nákladov pri výrobe kompresorov tejto platformy. Práca človeka je jednou z vecí, ktorú možno v procese výroby ovplyvniť, pričom tvorí najvýraznejší podiel v rámci nákladových položiek vyrábaného kompresora. „Nemalo veľký význam nasadiť projekt digitalizácie a automatizácie na jeden stroj, ktorý obsluhuje jeden človek. Práve preto bola zvolená ako pilotný projekt linka, kde sa na montáži podieľa okolo 30 pracovníkov,“ dopĺňa František Šlosiar, manažér produkcie v spoločnosti Secop, s. r. o. Pôvodne plánovaný cieľ zvýšenia výrobného výkonu sa podarilo naplniť – pred nasadením projektu sa čísla pohybovali na úrovni 1 900 – 1 950 kompresorov za zmenu, v súčasnosti sa Secop dostal na úroveň 2 200 kompresorov za zmenu.

Bez predchádzajúcich skúseností, ale s víziou

Spoločnosť zo Zlatých Moraviec nemala pred realizáciou projektu takmer žiadne skúsenosti z oblasti digitalizácie procesov a bola na tomto poli jednoznačne nováčikom. Aj preto od SOVA Digital ako realizátora projektu očakávala usmernenie a pomoc pri definovaní základných častí a krokov tejto zásadnej zmeny. Časový plán projektu bolo rozvrhnutý na trinásť mesiacov.

Projekty tohto typu sa v žiadnom výrobnom podniku nepresadzujú ľahko, nakoľko vedenie aj majitelia sú už od začiatku hladní po tom, koľko to firme prinesie benefitov a kedy sa investícia splatí. Avšak takýto výpočet nemožno vopred presne stanoviť už len preto, lebo



Aj vďaka digitálnemu dvojčatu jednej z montážnych liniek majú pracovníci k dispozícii prehľadné výsledky kľúčových ukazovateľov výroby.

často sú takéto zásadné technologické zmeny spojené aj so zásadnými zmenami v myslení všetkých pracovníkov, s tým, ako budú nové riešenia využívať a pod. „Priamym, aj keď nie finančným benefitom je už len to, keď pracovníci vo výrobe začnú na svoju prácu pozeráť z iného uhla pohľadu, osvoja si nové myslenie a prístupy a rozvíjajú to v priebehu času tak, že v konečnom dôsledku sa to prejaví aj na tých exaktne vyčísliteľných položkách,“ konštatuje R. Ondrejmiška.

Zosieťovanie strojov

V prvom kroku bolo potrebné v spolupráci s oddelením údržby aj so zástupcami dodávateľskej spoločnosti pozbierať a komunikovať údaje o šesťdesiatich operáciách vykonávaných strojmi



Robotizácia procesu zvárania je len jednou z mnohých aplikácií automatizácie v slovenskom výrobnom závode.

zariadeniami vybranej linky. Vybudovaná bola kompletne nová infraštruktúra vrátane jednotnej komunikačnej siete a servera, do ktorého sa všetky údaje z linky posielali. Strojné zariadenia neboli vybavené na pripojenie do komunikačnej siete. Boli vybavené staršími platformami systémov PLC od spoločnosti Siemens Simatic S5-300 a 400. Aj keď niektoré boli osadené aj novšími verziami Simatic S7, chýbali komunikačné karty pre zbernice Profibus/Profinet. Vzájomne bola odsúhlasená a definovaná platforma na výmenu údajov medzi PLC umiestnenými na strojoch a priemyselným PC (data koncentrátorom), aby bolo možné tieto údaje čítať aj na strane databázového servera. Aby sa dosiahol maximálny výkon, hlavný server sa skladá ešte z ďalších štyroch virtuálnych VMware serverov, nakoľko každá inštalovaná aplikácia potrebuje svoj vlastný výkon. „Na začiatku projektu sa objem údajov, ktoré sa zapisovali do databázy, pohyboval na úrovni 4 000 riadkov/hod., v súčasnosti sa to rozrástlo na 6 000 riadkov/hod. Táto hardvérovo-sofтверová modernizácia si vyžiadala približne štyri mesiace práce, ale vďaka príprave podrobného akčného plánu sa nám to podarilo zrealizovať bez problémov,“ konštatuje F. Šlosiar.

V rámci SOVA Digital pracovali na riešení paralelne dva tímy – jeden riešil údajové prepojenie medzi výrobnými zariadeniami a databázovým serverom, druhý tím mal na starosti vytvorenie digitálneho dvojčata výrobných liniek pre kompresory platformy NF. Jeho správna činnosť bola testovaná na skúšobných offline údajoch a až po preukázaní schopnosti generovať relevantné výstupy bolo digitálne dvojčato prepojené s reálnymi údajmi z linky. Rýchlosť generovania údajov z PLC je rádovo v tisícinach sekundy, takže digitálne dvojčato by dokázalo pracovať doslova v reálnom čase. Kvôli tomu, aby sa databázový server nezahľcoval takýmto kvantom údajov, sú dáta spracovávané a do digitálneho dvojčata posielané každých päť minút, čo je pre tento typ výroby a pre jej digitálnu podobu postačujúce.

Následne sa začala testovacia prevádzka celého riešenia a generovanie OEE reportov. Samotné programovanie a údajové prepojenie s fyzickými zariadeniami realizovala SOVA Digital formou na kľúč, pričom použila štandardizované výstupy, ktoré sa osvedčili aj pre výrobný závod v Zlatých Moravciach. O kvalite dodávateľa riešenia svedčí aj skutočnosť, že programátori zo SOVA Digital dokázali nielen naprogramovať všetky požadované procesy, ale vďaka skúsenostiam z predchádzajúcich podobných projektov aj navrhnúť niektoré zmeny a zlepšenia, ktoré neidentifikovali ani samotní pracovníci Secop a ktoré pomohli zlepšiť celkový výsledok.

„Napriek tomu, že v rámci riešenia boli použité najmodernejšie technológie, nebolo možné očakávať, že systém dokáže na jedno kliknutie okamžite a presne identifikovať príčinu vzniknutého

problému a ešte aj navrhne presne postup, ako tento problém vyriešiť. Skôr je to o hľadani súvislostí medzi zbieranými a spracovanými údajmi, na základe čoho sa stanovuje ďalší postup," vysvetľuje R. Ondrejmiška.

Rôzne úrovne

Proces digitalizácie má v spoločnosti Secop niekoľko úrovní. Tou prvou je informačný LCD panel pri jednotlivých strojných zariadeniach výrobných liniek kompresora. Obsluha na ňom môže sledovať aktuálny cyklový čas, priebeh výroby, štatistické ukazovatele, ako aj porovnanie reálnej výroby oproti stanoveným cieľom. Hodnoty ukazovateľov sú pre lepší prehľad odlišené farbami – zelenou a červenou. Druhou úrovňou sú štandardné OEE reporty, ktoré vyžaduje zapojenie všetkých pracovníkov tímu a ktoré ukazuje širšie súvislosti linky a jej výkonu. Digitálne dvojča je treťou úrovňou, ktorá umožňuje online alebo spätne sledovať priebeh výroby. V prípade potreby zmien na výrobných linkách ich možno najprv odsimulovať na digitálnom dvojčati a tak vopred získať pohľad na to, čo tieto zmeny budú z hľadiska výkonu či iných ukazovateľov predstavovať. „Digitálne dvojča je v prevádzke už druhý rok, využívame ho najmä v prípadoch, keď linka pracuje kvázi v štandardnom výkone, napriek tomu sa reálna výroba líši od tej plánovanej. Tak možno sledovať každý jeden vyrobený kus, každú paletu, analyzovať jej cestu výrobnou linkou a zistiť, kde nastal problém,“ vysvetľuje F. Šlosiar. Aktívne sa na to využíva systém RFID identifikácie od spoločnosti Siemens, ktorý bol tiež pridaný ako nové riešenie v rámci projektu digitalizácie. Do RFID značiek pripravených na paletový systém Bosch, na ktorom sú umiestnené komponenty, sa prechodom cez jednotlivé pracoviská zapisujú vykonané operácie a tak vzniká kompletný prehľad o každom vyrobenom kompresore.

Proces práce s digitálnym dvojčaťom vyžaduje proaktívny prístup a prácu s ľuďmi tak, aby nové systémy aktívne využívali a nečakali, že na jedno kliknutie sa objavia informácie, z ktorých bude okamžite zrejmé, ako možno zvýšiť produktivitu či výkon linky o nejaké percentá. Aj Secop prešiel takýmto obdobím stagnácie pri práci s novými riešeniami, keď pracovníci minimálne využívali potenciál nového riešenia. Avšak v súčasnosti bola vytvorená nová pozícia procesného inžiniera pre digitalizáciu, ktorého cieľom bude pokračovať v začatých projektoch a naplno využiť potenciál digitalizácie zavedenej v predchádzajúcich troch rokoch. „Je dôležité, aby takýto projektový líder spolupracoval priamo aj s ľuďmi z výrobných prevádzok a ostatných úsekov, ktorí sú používateľmi nových technológií, aby im pomohol odhaľovať ich možnosti a prínosy. Jedným z najhorších scenárov môže byť, keď sa po realizácii takéhoto rozsiahleho a významného projektu pracovníci vracajú k svojmu postupu z minulosti,“ konštatuje R. Ondrejmiška. Tomuto chce Secop predísť a nastúpiť na novú cestu zlepšovania svojich procesov prostredníctvom digitalizácie. „Namiesto vypisovania papierov prichádza nová úloha pre procesných inžinierov – analyzovať, analyzovať, analyzovať,“ dopĺňa F. Šlosiar.

Inteligentná fabrika

Do konca tohto roka plánuje Secop spracovať stratégiu digitalizácie tak, aby sa zo slovenského výrobného závodu stala inteligentná fabrika. „Väčšina procesov by sa mala digitalizovať, pracovníci by mali získať online prehľad o dianí na väčšine výrobných liniek. Na novú úroveň by sa mala posunúť aj vizualizácia údajov a ich analýza, čo by malo zase pomôcť pri presnejšom a efektívnejšom rozhodovaní a realizácii potrebných akcií,“ uzatvára naše stretnutie R. Ondrejmiška.

Ďakujeme spoločnosti Secop, s. r. o., za možnosť realizácie reportáže a Radoslavovi Ondrejmiškovi a Františkovi Šlosiarovi za poskytnuté technické informácie.



UI a prediktívna údržba – výhoda, nie hrozba

Nástupom nových technológií, ako je aj umelá inteligencia (UI), ktorá dokáže predpovedať zlyhanie strojov, by sa mohlo zdať, že to bude viesť k možnosti zamestnať menej platených a skúsených pracovníkov, čím sa odstráni potreba vysoko kvalifikovaných technikov údržby. Realita je úplne opačná. Poskytnutie takéhoto nástroja vysokokvalifikovaným zamestnancom, ktorý pomôže zamerať sa na inú činnosť a odstráni niektoré každodenné úlohy neposkytujúce žiadnu pridanú hodnotu, im umožní nasmerovať svoje schopnosti na zmysluplnejšiu prácu a výrazne zlepšiť ich efektívnosť.

Odbornosť človeka

Systém prediktívnej údržby založený na UI je v zásade nástrojom na podporu rozhodovania, ktorý umožňuje tímom údržby prinášať svojim zamestnávateľom väčšiu hodnotu. Automatizované systémy sú však len také účinné ako ľudia, ktorým slúžia. Na zabezpečenie toho, aby dostávali údaje potrebné na vytváranie zmysluplných prehľadov, sú potrebné ľudské znalosti. Napríklad zavedením automatizovanej prediktívnej údržby jeden z našich zákazníkov v automobilovom sektore dokázal monitorovať 2 000 aktív, čo boli takmer všetky zariadenia prevádzky v danej časti, namiesto maximálne 50 aktív, ktoré bol schopný vyhodnocovať pri manuálnom systéme. Celý tím údržby bol zrazu prínosnejší – namiesto zníženia počtu zamestnancov bol ten istý tím schopný poskytnúť oveľa lepšie výstupy.

Silný nástroj

Profesionáli v oblasti údržby dobre poznajú svoje aktíva. Ak prejdú okolo stroja a počujú zvláštny zvuk alebo cítia niečo neobvyklé, zvyčajne to budú považovať za znak toho, že niečo nie je v poriadku. Automatizovaný nástroj prediktívnej údržby nie je iný. Na vyhľadávanie zmien v údajoch využíva inteligentné algoritmy – svoj „zmysel pre údaje“, aby zistil, či s daným technologickým zariadením nie je niečo v poriadku. Zistenie následne posunie na používateľa, aby rozhodol o ďalšom kroku. Jednoducho to zvyšuje efektívnosť; na človeku teda stále záleží.

UI má v konečnom dôsledku podporovať tímy údržby, nie ich nahrádzať. Zo skúseností našich zákazníkov sme videli, že používanie takýchto automatizovaných nástrojov prediktívnej údržby úplne zmenilo spôsob ich práce; od opakujúcich sa neplodných kontrol až po získanie cieľových a dôležitých poznatkov vedúcich k úspešnému zásahu.

Dr. Christopher John Smith
Senseye Ltd.

Priemyselné riešenie zaisťuje optimálnu energetickú návratnosť

Vďaka sledovačom slnka môžu prevádzkovatelia fotovoltaických elektrární výrazne zvýšiť množstvo vyrobenej energie. Preto Elektro Ecker používa vo svojom fotovoltaickom parku jedno z týchto riešení od spoločnosti Phoenix Contact. Kompetentnosť odborníkov tejto spoločnosti v oblasti fotovoltaických systémov a spoľahlivé riešenie sledovania presvedčili Elektro Ecker, aby sa vydal touto cestou.



Na bunkroch bývalého vojenského zariadenia je umiestnených 22 sledovačov slnka inštalovaných fotovoltaickými panelmi.

Bývalé kasárne nemeckej armády pri Landshute v Dolnom Bavorsku našli dvojnásobné využitie. Spoločnosť Aigner GmbH v oblasti Fünfleiten prerába špeciálne terénne vozidlá zo starých armádnych zásob na použitie humanitárnymi organizáciami, malými a strednými podnikmi, organizátormi expedícií a fanúšikmi motoristického športu. Spoločnosť predáva iba vyradené vojenské vozidlá. Fünfleiten patrí do časti Falkenberg, ktorá má len necelých 4 000 obyvateľov. Kedysi slúžila na skladovanie munície, pričom 22 bunkrov nachádzajúcich sa na pozemku, teraz používa spoločnosť Aigner ako skladovacie priestory. Na každom z bunkrov je navyše namontovaný sledovač s fotovoltaickými panelmi. Spoločnosť Elektro Ecker GbR, ktorá sa špecializuje na inštaláciu, opravy, monitorovanie a údržbu fotovoltaických systémov, vybudovala park so sledovačmi v roku 2017 a odvtedy ho prevádzkuje. V duchu hesla „za lacné veci vždy zaplatíte dvakrát“ používajú v tejto spoločnosti iba kvalitné výrobky, ktoré sa osvedčili v nimi realizovaných projektoch.

Na začiatku bol systém sledovačov ovládaný minipočítačmi Raspberry Pi, ktoré nie sú štandardom v tomto odvetví. Čoskoro sa ukázalo, že toto riešenie nefunguje spoľahlivo a po krátkom čase prevádzky úplne zlyhalo. Aby bola strata, ktorá vznikla dôsledkom zlého riadenia natočenia fotovoltaických panelov, čo najnižšia, bolo potrebné rýchlo nájsť vhodnú alternatívu. Spoločnosť Elektro Ecker mala už v minulosti dobré skúsenosti s používaním riadiacej technológie s riadením napájania pre fotovoltaické parky od spoločnosti

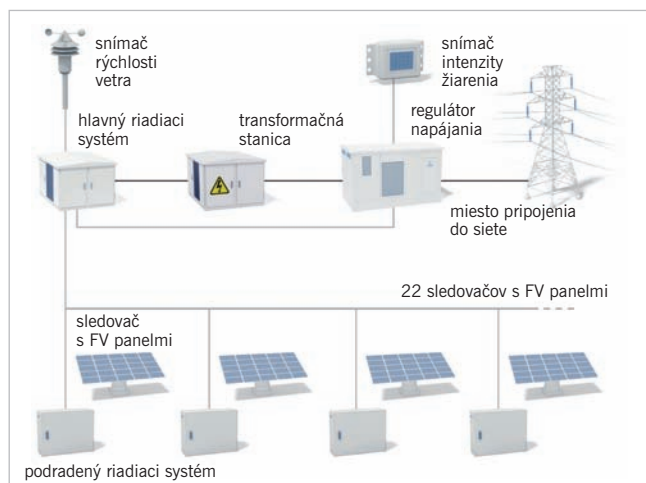
Phoenix Contact. Josef Ecker sa preto rozhodol implementovať monitorovací systém pre fotovoltaické sledovače s priemyselnými riadiacimi systémami Phoenix Contact (obr. 1).

Modulárne rozširiteľné riadiace systémy

Každý zo sledovačov natáča 143 solárnych panelov od spoločnosti SunPower s nominálnym výkonom 245 wattov. Natáčajú sa v dvoch osiach podľa polohy slnka. Jeden sledovač s hmotnosťou 55 ton má výkon 35 kilowattov, takže celkový inštalovaný výkon parku je 770 kW. Na každom sledovači sú dva meniče Tripower od SMA a rozvádzač so slave riadiacim systémom s nainštalovanou riadiacou technológiou potrebnou pre sledovací systém (obr. 2).



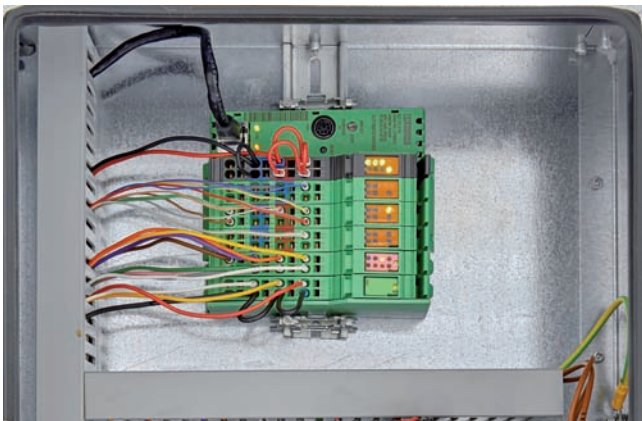
Obr. 2 Každý z fotovoltaických sledovačov má výkon 35 kilowattov.



Obr. 1 Schematické zobrazenie riešenia sledovania vo Falkenberg Tracking Park

Elektro Ecker používa malý modulárny riadiaci systém ILC 131 ETH z produktového radu Inline ako PLC, ktoré umožňujú jednoduchú automatizáciu systému. ILC 131 ETH má ethernetové rozhranie. Funguje ako zariadenie PROFINET alebo Modbus/TCP klient a je programovateľný pomocou inžinierskeho softvéru PC WORX Express (k dispozícii zadarmo) v súlade s normou IEC 61131-3. Riadiaci systém podporuje množstvo protokolov, ako sú http, https, FTP, SNMP, SMTP, SQL, MySQL a DCP. Integrovaný webový server umožňuje vizualizáciu založenú na HTML5 pomocou nástroja Webvisit. Ako zásuvnú parametrizačnú pamäť možno použiť SD kartu s kapacitou až do 2 GB (obr. 3).

Slave zariadenia ILC 131 ETH dostávajú príkazy z nadradeného hlavného riadiaceho systému. Ide o riadiaci systém AXC 1050

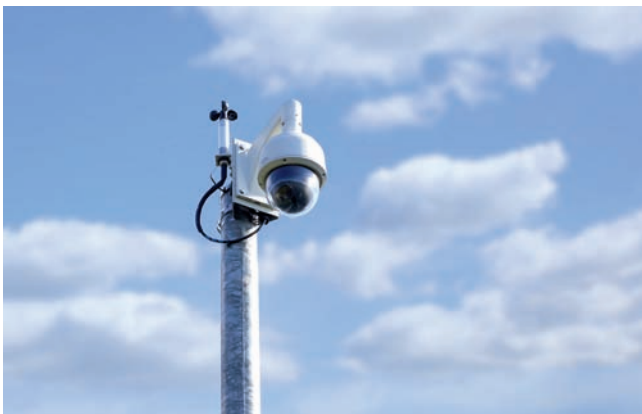


Obr. 3 Elektro Ecker používa malý modulárny riadiaci systém ILC 131 ETH

Axioline nachádzajúci sa v rozvádzači umiestnenom v strede fotovoltaického parku. Vďaka odolnej konštrukcii s nainštalovaným zdrojom neprerušiteľného napájania určeného na riadené vypnutie aplikácie a EMC krytu je riadiaci systém medzi konkurenciou výnimočný. Popri vysokej prenosovej rýchlosti poskytuje USB pripojenie rýchly prístup napríklad na diagnostické účely. K jednoduchšej manipulácii prispieva technológia zásuvného pripojenia push-in bez nutnosti použitia špeciálnych nástrojov, ktorá výrazne skraca čas zapojenia. Okrem všetkých funkcií zariadenia ILC 131 ETH má nainštalovaný riadiaci systém AXC 1050 aj druhé ethernetové rozhranie a môže byť použitý ako riadiaci člen PROFINET s až 16 pripojenými zariadeniami.

Rýchle programovanie s funkčnými blokmi

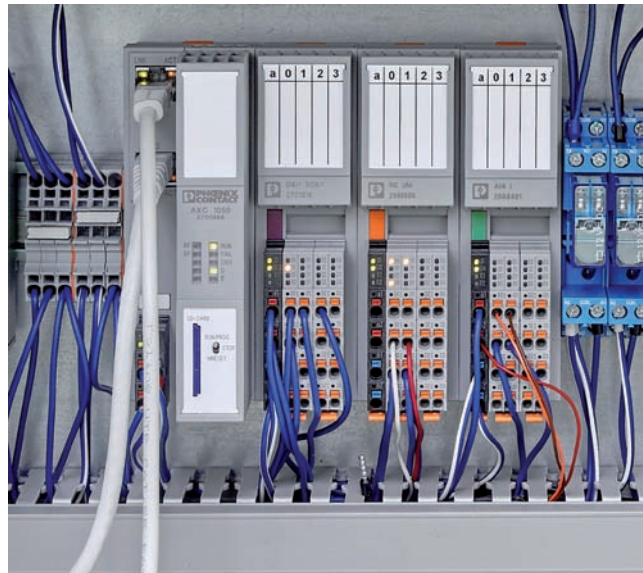
Vďaka komplexnej knižnici SOLARWORX s funkčnými blokmi na výpočet polohy slnka a systému sledovania pre fotovoltaické sledovače dokázal J. Ecker a jeho tím celú fotovoltaickú aplikáciu naprogramovať veľmi rýchlo. Knižnica, ktorá obsahuje aj ďalšie ovládače na záznamníky údajov a rozhrania pre meniče, sa neustále rozširuje.



Obr. 4 Aktuálna rýchlosť vetra sa meria pomocou snímača vetra.



Obr. 5 Bod pripojenia k sieti sa nachádza mimo fotovoltaického parku.



Obr. 6 V rozvádzači na mieste pripojenia k sieti je aj riadiaci systém AXC 1050, ktorý funguje ako regulátor napájania.

Pretože predprogramované funkčné bloky sú dôkladne testované, zaisťujú nielen rýchlu implementáciu projektu, ale aj spoľahlivú prevádzku systému. Hlavný riadiaci systém neustále meria aktuálnu rýchlosť vetra pomocou snímača vetra (obr. 4). Ak je zaťaženie vetrom príliš vysoké, vydá AXC 1050 príkaz podriadeným riadiacim systémom ILC 131 ETH, aby sledovače nastavili panely do bezpečnej polohy. To zaisťuje, že sa fotovoltaické panely nepoškodia.

Priamo vedľa rozvádzača s hlavným riadiacim systémom je transformátorová stanica. Tu sa striedavé napätie transformuje meničmi z nízkeho napätia na úroveň stredného napätia. Na mieste pripojenia k sieti, ktoré sa nachádza mimo fotovoltaického parku, sa generovaná slnečná energia privádza do siete (obr. 5). Aby sa zabezpečilo, že v miestnej elektrickej sieti nedôjde k preťaženiu, spoločnosť Elektro Ecker nainštalovala regulátor napájania (tzv. regulátor PGS) od spoločnosti Phoenix Contact. Je to riadiaci systém AXC 1050 Axioline vybavený špeciálnym softvérom (obr. 6). Ak fotovoltaické panely produkujú príliš veľa prúdu, regulátor PGS zabezpečí vypnutie jednotlivých meničov. Okrem toho presmeruje požadované signály cez hlavný riadiaci systém do podriadených riadiacich systémov.

Certifikovaný regulátor na napájanie z rozvodnej siete

Maximálny možný zisk systému sa určuje pomocou snímača zariadenia. Prevádzkovateľ siete tak dokáže vždy vypočítať, aký prúd generuje fotovoltaický systém a či ho možno dodávať späť do siete. Od roku 2019 musia byť všetky systémy vyrábajúce energiu, či už kombinované teplárne a elektrárne, generátory veterných turbín, alebo fotovoltaické systémy, ktoré sa napájajú do nemeckej siete stredného alebo vysokého napätia, vybavené certifikovaným riadiacim systémom označovaným ako PGS regulátor. Aj keď v minulosti stačilo vyhlásenie výrobcu, teraz je potrebný certifikát vydaný certifikačnou autoritou akreditovanou podľa DIN EN ISO/IEC 17065. Regulátory od spoločnosti Phoenix Contact sú takto oficiálne certifikované od konca roku 2019.

J. Ecker ako zhotoviteľ a prevádzkovateľ fotovoltaického parku sa rozhodol pre sledovací systém od spoločnosti Phoenix Contact. Funguje spoľahlivo a netreba zaň „dvakrát platiť“. A v blízkej budúcnosti môže v rámci svojho parku uvažovať aj o pridaní zariadenia na skladovanie energie. Výkon fotovoltaického systému už potom nebude potrebné obmedzovať. Namiesto toho by bol prebytočný prúd krátkodobo uložený a potom by bol dodaný do siete neskôr, keď bude potrebný.

Efektívnejšie využívanie OZE a znižovanie CO₂ vďaka znalosti stavu

Kalifornský nezávislý systémový prevádzkovateľ (CAISO) zabezpečuje spoľahlivosť jednej z najväčších a najmodernejších energetických sietí na svete a prevádzkuje transparentný a otvorený veľkoobchodný trh s energiou. CAISO nedávno implementoval nový systém energetického manažmentu, ktorý ponúka viac funkcií na zvládnutie výziev spojených s integráciou väčšieho počtu systémov využívajúcich obnoviteľnú energiu. Nové technológie tak podporujú cieľ štátu Kalifornia znížiť uhlíkovú stopu pri výrobe elektrickej energie.



Ambiciózne štátne nariadenia urobili z Kalifornie globálneho lídra v oblasti čistej energie. Podľa zákona má mať štát do roku 2045 bezuhlíkovú energetickú sieť. Na konci roku 2019 pochádzalo 36 % elektrickej energie štátu z obnoviteľných zdrojov vrátane 6 000 MW vetra a 12 000 MW fotovoltiky (FV). Asi pred desiatimi rokmi, keď tieto variabilné zdroje obnoviteľnej energie začali predstavovať stále väčší podiel na novej kapacite elektrickej energie, CAISO, entita poverená udržiavaním spoľahlivosti vysokonapäťovej prenosovej sústavy, začala zápasit' s tým, ako integrovať väčšie množstvo obnoviteľných zdrojov do siete. Zníženie emisií vyžadované štátnymi zákonmi vylučovalo spoliehanie sa na konvenčné zdroje, ako sú nové uhoľné alebo plynové elektrárne. Na poludnie, keď stále rastúca flotila FV elektrární generuje energiu na špičkovej kapacite, prevádzkovatelia sústav sa niekedy uchýlia k obmedzeniu, resp. rapidnému zníženiu výkonu jednotlivých FV elektrární, aby udržali rovnováhu medzi ponukou a dopytom v systéme.

Veľkoobchodný trh s energiou v reálnom čase...

Kalifornský CAISO vytvoril trh s prenosom energie nielen v Kalifornii, ale aj na západe USA. V roku 2014 sa začalo to, čo dostalo názov Západný trh s energetickou odchýlkou (EIM). Veľkoobchodný trh s energiou v reálnom čase umožnil vyhnúť sa obmedzovaniu využíváním energeticky najlacnejších zdrojov, ktorými sú často obnoviteľné zdroje energie a ktoré sú na západnom trhu obchodované.

Účastníci západného EIM exportujú a importujú energiu v reálnom čase, takže keď má niektorý z nich lacnejší zdroj energie, ako napríklad FV, ktorý aktuálne nie je potrebný na uspokojenie dopytu, môžu ho previesť na iný subjekt, čím sa vyhne obmedzovaniu výroby energie z obnoviteľného zdroja.

... a prepracovaný systém riadenia energie

Niekoľko rokov po spustení západného EIM prevzal kalifornský CAISO v roku 2019 úlohu koordinátora spoľahlivosti siete pre viac ako 40 subjektov v 14 západných štátoch a severnom Mexiku. Koordinátor spoľahlivosti, spoločnosť RC West patriaca pod CAISO,

poskytuje členom služby súvisiace so zabezpečením spoľahlivosti siete v súlade s federálnymi a regionálnymi normami a legislatívou, ako sú koordinácia odstávok, plánovanie deň vopred, hodnotenie, monitorovanie a analýza v reálnom čase, ako aj koordinácia obnovy systému.

Kalifornia potrebovala taký škálovateľný prevádzkový systém rozvodnej sústavy, ktorý by zvládol svoj rozširujúci sa geografický dosah. Po piatich rokoch štúdia, konkurenčných ponúk, návrhu a implementácie bol v októbri 2019 uvedený na trh nový systém na správu a riadenie energie Siemens Spectrum Power 7.

Sledovanie počasia v reálnom čase

Pôvodný EMS spoločnosti CAISO neobsahoval geopriestorové informácie; nový systém teraz ponúka funkcie, ktoré zlepšujú prevádzku. Keďže na jeho území i mimo neho bolo veľa variabilnej výroby energie z obnoviteľných zdrojov, prevádzkovatelia sústavy združení v CAISO potrebovali informácie o počasi v reálnom čase. „Ak máte jasný deň verus polooblačno verus zamračené, ovplyvní to výrobu elektrickej energie,“ konštatuje Hani Alarian, výkonný riaditeľ prevádzky energetických systémov v CAISO. „Je dôležité, aby prevádzkovatelia vedeli o oblačnosti, rýchlosti a smere vetra, aby mohli rýchlo reagovať na rozsah výroby z obnoviteľných zdrojov.“

Spracovanie 10 000 nepredvídaných udalostí každé tri minúty

Aby prevádzkovatelia sústav zachovali ich spoľahlivosť, musia neustále vyvažovať ponuku a dopyt. Ak do miestnosti riadenia prídu bohatšie údaje aktualizované v kratších intervaloch, budú sa môcť operátori lepšie rozhodovať. Preto sa budú zlepšenia EMS zameriavať na výkon a rýchlosť. Výkon v tomto kontexte označuje, ako rýchlo prebieha odhad stavu a analýza nepredvídaných udalostí v reálnom čase.

Spracujte a vyhodnoťte viac nepredvídaných udalostí a máte spoľahlivejšiu sieť

Nový EMS spoločnosti CAISO výrazne zvýšil kapacitu riešenia núdzových situácií každý deň. Starý systém bol obmedzený iba na 2 000 nepredvídaných udalostí a aktualizoval sa každých 10 minút. „V novom systéme spracúvame nepredvídateľné udalosti každé tri a pol minúty. A chceli by sme to dokonca znížiť na každé dve minúty,“ povedal H. Alarian. „Nečudoval by som sa, ak by sme v budúcnosti dosiahli až 15 000 alebo dokonca 20 000 udalostí,“ dodal.

Zdroj: Gerdes, J.: Situational awareness helps integrate renewables and slash carbon. Siemens, AG. [online]. Publikované 3. 5. 2021. Dostupné na: <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/infrastructure/2021/caiso-eim-and-ems.html>.

-tog-

Kioskové trafostanice sa v priemysle uplatňujú vďaka flexibilita

Spoločnosť DOKA DREVO má kiosk ušitý na mieru prašnému prostrediu. Nová, na mieru postavená kiosková trafostanica zabezpečuje výrobe dostatočnú kapacitu aj vysokú stabilitu napájania. Pri rozširovaní výroby si v spoločnosti DOKA DREVO v Banskej Bystrici vybrali riešenie od Schneider Electric. Schneider Electric a DOKA DREVO v Banskej Bystrici spolupracujú dlhodobo. K pôvodnej zákazke údržby existujúcich produktov VN a NN vo fabrike pridali partneri inštalačný projekt na kľúč v hodnote 200-tisíc eur. Schneider Electric sa tak podieľal na riešení pre novú výrobnú halu.

Jednoduchosť a stabilita

Kapacita elektrickej energie existujúcich zdrojov VN a NN vo fabrike bola maximálne vyťažená, pre ďalšiu výrobnú halu bolo potrebné zabezpečiť nový zdroj. V opačnom prípade by nemohla byť garantovaná kontinuálnosť a bezvýpadkovosť výroby.

Napojenie nového zdroja elektrickej energie na existujúcu staršiu trafostanicu si vyžiadala množstvo pozornosti a technického know-how zameraného na zladenie pôvodných zariadení s novými produktmi, ako aj na objem a rôznorodosť stavebných a búracích prác. Vzhľadom na polohu staršej trafostanice boli na jej prepojenie s novou kioskovou trafostanicou potrebné vysokonapäťové káble s dĺžkou 300 metrov.

Kiosk pre náročné prostredie

Výzvou v rámci projektu boli aj špecifické podmienky vo fabrike. DOKA DREVO vyrába debniace systémy používané v stavebnom priemysle, pri ktorých výrobe vzniká veľké množstvo prachu. Novú trafostanicu bolo potrebné navrhnuť tak, aby bol zabezpečený jej bezproblémový výkon aj v týchto sťažených podmienkach.

V blízkosti novej výrobnej haly bola postavená kiosková trafostanica. Na základe návrhu Schneider Electric bola hermeticky uzavretá a klimatizovaná – tak, aby sa do nej nedostali kúsky dreva, piliny či prach z výroby. Kioskové trafostanice patria k najmodernejším typom trafostaníc. Medzi ich výhody patrí najmä rýchlosť výstavby a nízke prevádzkové náklady. Súčasne spĺňajú všetky bezpečnostné, ekologické a architektonické parametre. Celá kiosková trafostanica bola na miesto inštalácie dopravená na troch kamiónoch, pričom jej polohenie a izolácia trvali iba deň. Napojenie na existujúcu trafostanicu si však vyžiadalo rozsiahle inštalačné, stavebné a demolačné práce vrátane búrania betónového základu staršej trafostanice, zabezpečenie redukcie či inštaláciu vysokonapäťového poľa. Projekt sa realizoval v priebehu šiestich mesiacov na základe schváleného a odkonzultovaného harmonogramu prác. V rámci riešenia boli použité nasledujúce komponenty spoločnosti Schneider Electric:

- VN Pole SM6 QM,
- transformátor Trihal 1 600 kVA,
- VN rozvádzač RM6 DIDI,



- NN rozvádzač:
 - ističe MasterPact NW, Compact NS a Compact NSX,
 - poistkové odpojovače Fupact ISFT 400,
 - modulárne ističe Aciti9, signalizačné prístroje Harmony a ďalšie.

Nová, na mieru postavená kiosková trafostanica od Schneider Electric zabezpečila dostatočnú kapacitu elektrickej energie a bezvýpadkovosť pre rozšírenú výrobu v spoločnosti DOKA DREVO v Banskej Bystrici. Vďaka predpríprave získal klient možnosť jednoduchého rozširovania kapacity VN a NN v budúcnosti. Nová kiosková trafostanica nie je konečným, ale prechodným zdrojom, z ktorého možno v prípade záujmu o budúce rozširovanie výroby pripojiť ďalšiu trafostanicu, a to bez potreby búracích a stavebných prác. Vďaka inštalácii ističov obsahujúcich prúdové napäťové transformátory od Schneider Electric môže klient v prípade záujmu odčítavať spotrebu elektrickej energie v novej hale priamo z ističov, čo mu umožňuje jednoduchšie a rýchlejšie monitorovanie spotreby.

Detaily riešenia aj použité produkty prináša špecializovaná podstránka <https://www.se.com/sk/sk/work/campaign/case-study/local/doka-drevo.jsp>.

www.se.com/sk

Riadiaci systém ABB Zenon Electrification Edition – ZEE600

ZEE600 je systém na riadenie a monitorovanie primárneho procesu rozvodní energetických sústav a priemyselných zariadení v reálnom čase. Je určený pre distribučné elektrické siete, priemysel, dopravnú infraštruktúru (železnice, letiská, e-mobilita), ale aj na riadenie a monitorovanie energií v inteligentných budovách. Uplatní sa aj v iných segmentoch s využitím elektrickej energie. Poskytuje komplexnú vizualizáciu procesu riadenia, manažment dát a rozsiahle komunikačné možnosti.

Systém ZEE600 plne integruje klasické aj inteligentné zariadenia z portfólia ABB či iných výrobcov a prináša im ďalší stupeň digitalizácie. Integrovať dokáže ochranné terminály (IED), telemechaniky (RTU), programovateľné automaty (PLC), elektromery, inteligentné ističe, pohony, elektrické stroje a ďalšie elektrické zariadenia do jedného riadiaceho systému.

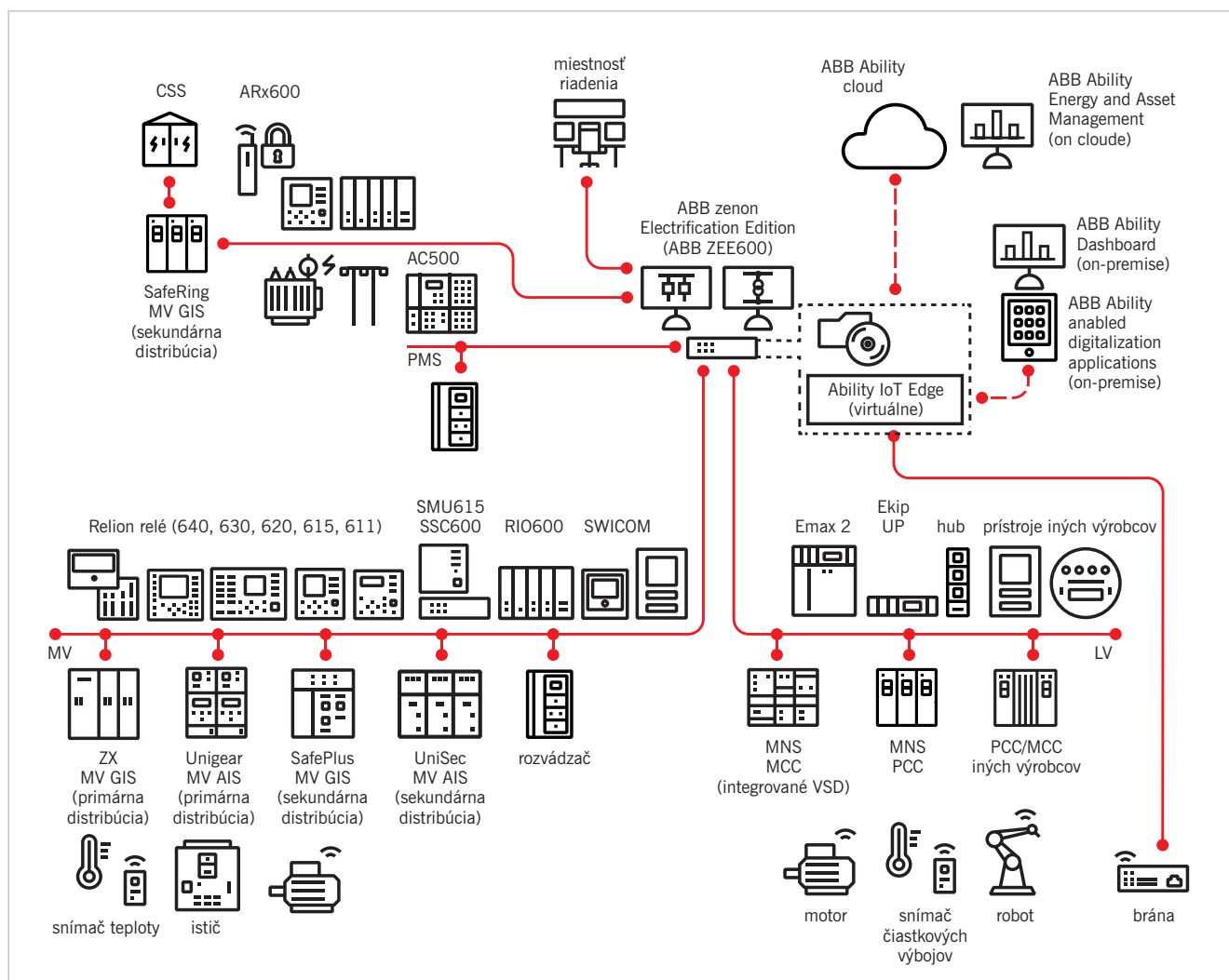
Umožňuje ich monitorovanie a riadenie, plánovanie údržby, ako aj zber, spracovanie a následné vyhodnotenie dát. Svojou funkčnosťou a komunikačnými schopnosťami patrí k najkomplexnejším riadiacim systémom na trhu pre energetiku a priemysel.

Dokáže komunikovať s množstvom zariadení a pokryť riešenie od automatizácie VN a NN rozvodní až po elektroinštaláciu v rámci budov.

Zenon je otvorená platforma spolupracujúca s ostatnými riadiacimi systémami. Môže zároveň pracovať ako komunikačná brána na prenos vybraných dát do/z iných systémov. Riadiaci systém Zenon komunikuje so zariadeniami pomocou viac ako 300 komunikačných protokolov a ovládačov vrátane najrozšírenejších protokolov:

- IEC 61850 MMS, GOOSE (Ed. 1, Ed. 2),
- IEC 60870-5-101, 103, 104,
- Modbus TCP, RTU,
- DNP3.0 TCP, serial,
- Profibus, Profinet,
- OPC DA, UA.

Podporuje aj IEC 62349 Parallel-Redundancy Protocol (PRP) na zaistenie identickej súčasnej komunikácie do dvoch oddelených sietí LAN.



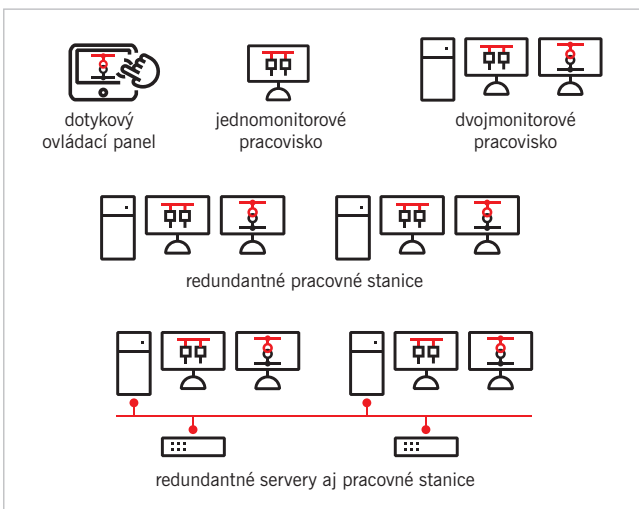


Ďalšie možnosti ZEE600 predstavujú riešenia s IoT (Internet of Things – internet vecí), procesné automatizácie v rámci výrobného podniku a napojenie na systém ERP (plánovanie podnikových zdrojov). Systém tiež prináša rozhranie na prácu v cloude pri splnení prísnych pravidiel kybernetickej bezpečnosti.

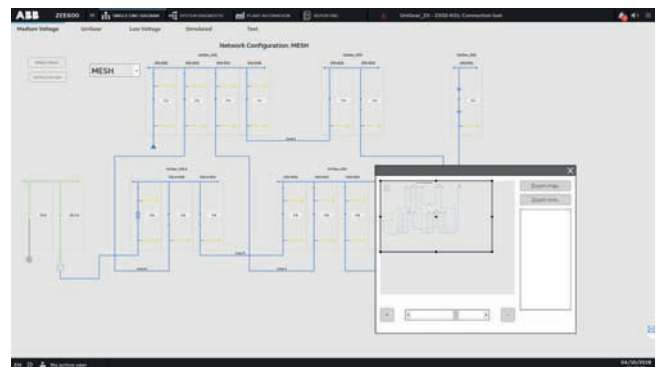
Inžinierske firmy a systémoví integrátori využívajú Zenon Energy Edition (ZEE600) od ABB ako spoľahlivú otvorenú a rozšíriteľnú platformu. Zenon obsahuje pripravené špeciálne funkcie pre energetiku, priemysel a budovy, čím sa šetrí čas pri konfigurácii systému.

Operátorské pracovisko/Riadiace centrum

Zenon ponúka možnosti od malých operátorských pracovísk až po veľké riadiace centrá.



ZEE600 sa vyznačuje funkciou Worldview, kde možno zobraziť celý elektrický systém a postupným rolovaním myši sa dostať cez jednotlivé bloky systému ku konkrétnym produktom a ich detailom. Obsahuje funkcie ako zooming, scrolling, panning (posúvanie) a decluttering (odstránenie obsahu položiek na obrazovke).



Riadenie spotreby elektrickej energie

Zahŕňa správu dodávky, príp. výroby elektrickej energie a jej uloženia do batériových úložísk. Súčasťou môže byť energetický manažment na zníženie spotreby nielen elektrickej energie, ale aj ďalších prevádzkových médií.

Webový server/Integrácia GSM brány

Webový server zaisťuje online vstup k riadenému procesu. Webový klient môže zahŕňať všetky funkcie operátorského pracoviska alebo naopak len prehliadanie – monitorovanie bez možnosti ovládania. Do systému možno ďalej integrovať mobilné zariadenie na okamžité informovanie v čase neprítomnosti obsluhy na operátorskom pracovisku, v prípade potreby alebo neočakávaných udalostí.



Ladislav Hlavčo

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

ZAT zmodernizuje regulátory budenia pre päť slovenských vodných elektrární

Verejné výberové konanie na rekonštrukciu regulátorov budenia pre vodné elektrárne Liptovská Mara, Domaša, Považská Bystrica, Ladce a Veľké Kozmálovce sa skončilo. Víťazom sa stal český dodávateľ riadiacich systémov ZAT, a. s. Zmluvu v objeme 15 miliónov korún podpísali zástupcovia firmy so spoločnosťou Slovenské elektrárne, a. s., v júli tohto roku.

V rámci projektu bude postupne zrekonštruovaných jedenásť budiacich súprav generátorov. Prvá, na vodnej elektrárni Považská Bystrica, bude uvedená do prevádzky už v decembri tohto roka. Celý projekt ukončí rekonštrukcia turbogenerátora na vodnej elektrárni Ladce v júni 2023. Výmena zastaraných regulátorov za moderné kompaktné vyhotovenie bude mať pre prevádzkovateľov hneď niekoľko prínosov, napríklad zvýšenie spoľahlivosti vďaka menšiemu množstvu komponentov, výrazné skvalitnenie regulácie alebo používateľsky príjemnú vizualizáciu aj ovládací panel. Veľkou výhodou je tiež servisná podpora firmy ZAT, ktorá nasadzuje kompaktné regulátory v aktívnej fáze životného cyklu, čo povedie k predĺženiu životnosti riadiaceho systému. ZAT dodá na päť vodných elektrární systém riadenia budiacich súprav tvorený regulátormi ZAT AVR Z110. Ich spoľahlivosť a dlhý životný cyklus garantuje aj vďaka vlastnej výrobe na najmodernejších automatických výrobných linkách.



Spôľahlivosť a dlhý životný cyklus produktov dosahuje spoločnosť ZAT aj vďaka vlastnej výrobe na najmodernejších strojoch.

Dlhoročná spolupráca

So spoločnosťou Slovenské elektrárne spolupracuje český dodávateľ riadiacich systémov dlhodobo, a to pri rekonštrukcii vodných aj jadrových elektrární. V oblasti vodnej energetiky napríklad firma pred dvoma rokmi zrekonštruovala regulátor budenia generátora na elektrárni Veľké Kozmálovce, ktorá zaisťuje zásobu chladiacej vody pre jadrovú elektrárňu Mochovce. „Naše riadiace systémy bežia aj na ďalších vodných elektrárňach prevádzkovaných spoločnosťou – regulujeme turbíny na malej vodnej elektrárni Ružín II alebo



Regulátor budenia generátora v elektrárni Veľké Kozmálovce

na vodnej elektrárni Tvrdošín,“ hovorí Ivo Tichý, člen predstavenstva ZAT. V oblasti jadrovej energetiky dodáva ZAT pre Slovenské elektrárne riadiace systémy do oboch slovenských jadrových elektrární.

ZAT vo vodnej energetike

Česká spoločnosť ZAT vyvíja, vyrába a dodáva riadiace systémy do oblasti vodnej energetiky takmer 40 rokov. Realizuje dodávky pre malé vodné elektrárne aj pre veľké vodné diela s požiadavkami na čiastkové riešenie riadenia jednotlivých prevádzkových súborov vrátane komplexných výmen a riadenia celých blokov a nasadenia odolného DCS systému. V roku 2019 ZAT ako generálny dodávateľ realizoval napríklad kompletnú výmenu systému kontroly riadenia, elektrických ochrán a dôležitých častí elektra na vodnej elektrárni Lipno I. Tento rok firma dokončila ďalšiu kompletnú výmenu regulátorov turbín na blokoch 7 a 8 vodnej elektrárne Gabčíkovo. „Nasadili sme tu nový typ kompaktného regulátora. Na najväčšej slovenskej vodnej elektrárni sú naše systémy inštalované na piatich blokoch na reguláciu budenia a na štyroch na reguláciu turbíny. Riadia výrobu elektrickej energie aj výkon privádzaný do rozvodnej siete, zároveň udržiavajú napätie na požadovanej hodnote,“ dopĺňa I. Tichý.

Inovácie vo vývoji

V oblasti vodnej energetiky firma pred dvoma rokmi uviedla na trh nový kompaktný regulátor turbíny SandRA CTC. „Ide o jednoduché a cenovo dostupné riešenie, ktoré zvýši spoľahlivosť prevádzky riadenej technológie a zníži prevádzkové náklady. Pritom zachováva rýchlosť, výkon a možnosti komunikácie rozsiahlejšieho a spravidla drahšieho riešenia,“ dodáva Miroslav Košař, stratég segmentu Vodná energetika. Kompaktné systémy firmy ZAT možno nasadiť na akýkoľvek typ turbíny vo veľkých aj malých vodných elektrárňach.

Novinkou v oblasti riadenia a spracovania údajov sú aj IoT systémy. „Práve bezdrôtový zber, analýza a vizualizácia údajov hrajú dnes významnú úlohu pri poskytovaní nadstavbových služieb pre správcov či obsluhu vodných diel,“ upresňuje I. Tichý. Získané údaje môžu prevádzkovatelia vodných elektrární z IoT platforiem ZAT využívať na komplexný prehľad o celej vodnej kaskáde, na prediktívnu údržbu technológií, manažérske riadenie atď., čím sa výrazne zefektívni výroba elektriny.

Ďalšou inováciou na trhu je tzv. digitálne dvojča. Tieto digitálne modely možno použiť na simulovanie prevádzkových stavov technológie s cieľom optimálnej prevádzky. „Porovnaním správania skutočného zariadenia s modelom môžeme včas diagnostikovať potrebu servisu zariadenia, a to skôr, ako dôjde k závažnej poruche,“ uzatvára M. Košař.



ZAT a.s.

K Podlesí 541, 261 01 Příbram
Tel.: +420 377 438 111
zat@zat.cz
www.zat.cz

Český radiaci systém Poseidon® na automatizáciu budov

Spoločnosť ENIKA patrí už niekoľko rokov k najvýznamnejším českým výrobcam bezdrôtových technológií. Vďaka vlastnej vývojovej základni a viac ako 30-ročným skúsenostiam v tomto odbore vznikol moderný radiaci systém POSEIDON®, ktorý sa pomocou partnerskej siete distribútorov veľmi rýchlo úspešne rozšíril po celej Európe.

Systém je určený na efektívne riadenie osvetlenia a tienenia, avšak vzhľadom na jeho vysokú flexibilitu ho možno využiť pre rad ďalších aplikácií, napr. na bezdrôtový prenos HDO signálu, pre prístupové systémy alebo na meranie teploty, vlhkosti a kvality ovzdušia v miestnosti. Prináša úspory elektrickej energie vynakladané na osvetlenie aj údržbu, zaisťuje osvetlenie podľa hygienických noriem aj komfort a bezpečné prostredie pre zamestnancov. Umožňuje ovládanie i z miest, ktoré sú na bežnú inštaláciu nedostupné či nebezpečné (mokrý priestory, umiestnenie na horľavé podklady, sklo atď.).

Spôľahlivosť prenosu je zaistená vhodne zvolenou frekvenciou 868,3 MHz, opakovaním vysielaného kódu a obojsmernou komunikáciou pomocou plávajúceho kódu. Vzdialenosť prenosu signálu s použitím vhodne zvolených antén možno uskutočniť až na 3 km. Vďaka jednoduchej inštalácii nie je potrebné špeciálne preškolenie pre elektroinštalačné firmy. Portfólio systému obsahuje mobilné aj nástenné vysielacie rôznych vyhotovení, prijímače (DALI, (0) 1 – 10 V, relé), regulátory osvetlenia, snímače pohybu, osvetlenia, teploty, vlhkosti, CO₂ atď.

Systém ponúka výhodné riešenie na inštalácie od malých kancelárií, komerčných budov, priemyslu a logistiky s možnosťou integrácie do BMS až po výrobné haly so stovkami svietidiel. Celý systém je zameraný na moderný dizajn, úsporu, bezpečnosť, komfort a jednoduché ovládanie!

Nosné prvky systému a ich použitie

Zabudovaný prijímač Poseidon® s výstupom DALI

Prijímač spolu s vhodným vysielacom systému POSEIDON® je určený na riadenie stmievateľných predradníkov DALI. Umožňuje aj napájanie zbernice DALI. Je prispôsobený na zabudovanie do svietidiel, stropných podhládov a ďalších stiesnených priestorov.



Regulátor osvetlenia s detektorom prítomnosti Poseidon®

Regulačný snímač osvetlenia a pohybu je určený predovšetkým na ovládanie svetiel prostredníctvom prijímačov systému POSEIDON® určených na riadenie stmievateľných predradníkov (P8 R DALI N a P8 R 01-10 N), keď plynule riadi úroveň ich výstupov v závislosti od intenzity okolitého svetla. Súčasťou prístroja je aj pohybový senzor, ktorý môže automaticky zapínať alebo vypínať svietidlá s ohľadom na prítomnosť osôb v sledovanom priestore.



Priemyselný regulátor osvetlenia s detektorom prítomnosti

Priemyselný snímač pohybu v krytí IP 67 a s montážnou výškou do 18 m s integrovaným regulátorom osvetlenia umožňujúci spätnoväzbovú alebo krivkovú reguláciu



je dostupný s kruhovou alebo obdĺžnikovou snímacou charakteristikou s možnosťou definície priestoru pomocou krycej clonky.

Ethernetové rozhranie systému Poseidon® na DIN lištu

Služi na implementáciu systému Poseidon® do nadradených systémov alebo umožňuje jeho ovládanie z počítača, tabletu aj mobilného telefónu. Možno tak priamo ovládať jednotlivé prijímače a získať informáciu o stave ich výstupov alebo namerané hodnoty z bezdrôtových snímačov na ďalšie spracovanie.



Nespornou výhodou je možnosť konfigurácie celej inštalácie prakticky odkiaľkoľvek pomocou SW Poseidon® Asistent. P8 GWA DIN možno spojiť cez ethernetový kábel s dotykovým panelom. Panel je vhodný na vizualizáciu, ale aj na ovládanie aplikácie.

Softvér na konfiguráciu a správu bezdrôtových inštalácií

Pomocou programu Poseidon Asistent možno prehľadne a pohodlne konfigurovať prvky bezdrôtového systému ovládania. Program slúži na nastavenie vlastností prijímačov a zároveň poskytuje ďalšie funkcie, ktoré nie sú bežne prístupné programovacím tlačidlom na prístroji. Umožňuje tvorbu a úpravu väzieb medzi vysielacími a prijímačmi. Poskytuje tak ideálny nástroj na správu celej bezdrôtovej inštalácie.

Významné projekty

Systém Poseidon® bol úspešne nasadený vo viacerých významných domáciach a zahraničných aplikáciách, z ktorých možno spomenúť Shake Building (Lille, France), KPMG (Paris), La Grande Arche de La Défense (Paris), SKY TV Building (Milano), Bořislavka (Praha), Centrum Čierny most, Radnica Praha 12, Bastion (Košice) a ďalšie.

Enika.cz ponúka pravidelné školenia pre projektantov a elektroinštalačné firmy, technickú podporu a spracovanie návrhu riadenia zadarmo!



Viac informácií o systéme Poseidon®.



Pozrite si aj videonávody pre systém Poseidon®.



...business and technology



ENIKA.CZ s.r.o.

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

Ako využiť modulárny mechanizmus simulácie Monte Carlo v procesoch obchodovania s energetickými komoditami

Obchodovanie na burzách prináša okrem možnosti zarobiť aj značné riziká. Kvalifikovaní manažéri využívajú expertné nástroje a systémy, ktoré im prinášajú dôležité informácie o dianí na burzách. Ako sa bude vyvíjať cena elektriny pri zmene konkrétnych parametrov trhu a aký to môže mať dosah na sledované parametre portfólia? Spojenie odborných znalostí z oblastí finančnej matematiky, IT a energetiky umožňuje v krátkom čase simulovať veľké množstvo možných scenárov a identifikovať tak možné riziká štruktúry portfólia alebo kvantifikovať rôzne stratégie pôsobenia na trhu.

Obchodovanie s energetickými komoditami

V rámci rozhodovacích a kontrolných procesov pri obchodovaní s energetickými komoditami treba vyhodnocovať rôzne situácie a predpoklady s vplyvom na obchodné portfólio. Útvary riadenia rizík, ktoré sú zodpovedné za pripravenosť spoločnosti na rôzne trhové situácie, stoja často pred úlohou, ako pristúpiť k analýze vplyvu možných zmien trhov na obchodné portfólio spoločnosti.

Úlohy, ktoré spoločnosť obchodujúca s komoditami rieši, možno rozdeliť do dvoch základných oblastí:

- úlohy zamerané na analýzu a stresovanie existujúceho portfólia,
- úlohy zamerané na analýzu internej metodiky realizácie otvorenej pozície alebo správania firmy na trhu.

Prvá skupina úloh sa zaoberá problematikou precenenia aktuálnych obchodných vzťahov, kde firma kalkuluje rôzne rizikové indikátory a na základe výsledkov môže korigovať svoju pozíciu, prípadne vzťah k obchodným partnerom.

Druhá skupina úloh je zameraná na simuláciu metodiky otvárania a uzatvárania obchodnej pozície, kde sa sleduje možný dosah vybraných stratégií na riziká, ktoré môže ovplyvniť finančnú kondíciu spoločnosti.

Takéto úlohy, pri ktorých nemožno vopred povedať, ako sa bude vyvíjať trh, sa riešia zadaním rôznych scenárov vývoja a následnou simuláciou trhového prostredia a sledovaním, ako sa bude vyvíjať sledovaný ukazovateľ. Vzhľadom na to, že správanie trhu je

vo veľkej miere stochastický proces s možnou komplikovanou štruktúrou výpočtu, používajú sa metódy, ktoré dokážu toto správanie trhu simulovať. Výsledkom takejto simulácie nie je číslo z jednej simulácie trhu, ale hodnota odvodená zo štatistickej významnej vzorky pre definovanú mieru akceptácie rizika. Takýto mechanizmus analýzy portfólia často využíva princípy tzv. simulácie Monte Carlo.

Simulácia Monte Carlo

Pojem simulácia Monte Carlo sa asocjuje s kasínom v Monte Carlo a nie náhodou. Aj v prípade týchto simulácií sa „hádza kockou“, čo predstavuje náhodný prvok simulácie. V tomto prípade je hodením vygenerovanie opisu trhu a iných vonkajších premenných, ktoré nemožno s dostatočnou presnosťou vopred určiť a ktoré zároveň majú významný vplyv na skúmané portfólio.

Základný princíp simulácie je jednoduchý a pozostáva z piatich základných krokov:

1. Inicializácia simulácie, kde sa na základe vstupných dát pripraví štruktúra opisujúce simulované prostredie a inicializujú sa potrebné moduly realizujúce príslušné výpočty. Zo vstupných dát sa výpočtom získajú parametre na kalibráciu simulačných vzorcov.
2. Vygeneruje sa náhodné nastavenie trhu, ktoré slúži ako podklad na realizáciu operácií jednotlivými modulmi.
3. Realizácia simulácie s požadovaným cieľom (napr. simulovanie zmeny trhovej situácie, výpočet sledovaného rizikového kritéria).

- Do preddefinovaného úložiska sa odložia čiastkové výsledky za jednotlivé simulácie v rámci daného nastavenia trhu.
- Čiastkové výsledky sa agregujú do spoločnej množiny, nad ktorou sa odvodí výsledky simulácie. Zvyčajne ide o štatistické spracovanie veľkého množstva dát do interpretovateľných výsledkov.

Kroky 2 a 3 sa realizujú opakovane v požadovanom počte.

Typickým výsledkom celej simulácie býva hľadaný kvantil spoločnej množiny, teda hodnota, ktorá predstavuje medznú hodnotu medzi akceptovateľnými a neakceptovateľnými výsledkami na príпустnej miere akceptovateľnosti rizika. Tiež je zaujímavé poznanie štatistického rozdelenia reakcie portfólia na vývoj trhu alebo jeho citlivosť na zmenu trhového prostredia.

Nemenej zaujímavým využitím takéhoto mechanizmu analýzy portfólia je hľadanie odpovedí na otázky typu:

- Aký dosah môže mať rast, resp. pokles trhových cien?
- Čo ak sa menia korelácie medzi rizikovými faktormi?
- Aký vplyv na portfólio môže mať rozkývanie cien na trhu vzhľadom na interne nastavené limity?

Odpovede na tieto otázky sú tiež doménou vhodne navrhnutej, implementovanej a pripravenej simulácie Monte Carlo.

Hod kockou alebo možno efektívne simulovať vývoj na komoditných burzách?

Ako bolo spomenuté, hod kockou predstavuje nasimulovanie náhodnej udalosti alebo vývoja. Pre potreby riadenia rizík v spoločnostiach zaoberajúcich sa obchodovaním s energetickými komoditami ide najčastejšie o:

- simuláciu vývoja trhových cien, prípadne ďalších rizikových faktorov: ceny komodít, kurzové lístky, úrokové sadzby, spotreba portfólia a pod.;
- simuláciu výskytu náhodnej udalosti, ktorá môže mať vplyv na portfólio: výpadok zdroja, platobná neschopnosť obchodného partnera a pod.

Simulácia trhových cien sa realizuje vhodným stochastickým modelom, ktorý spĺňa požiadavky kladené na dynamiku vývoja cien. Medzi takéto požiadavky patria hlavne dve kľúčové:

- Generovanie trhových cien v rámci simulácie musí byť korelované. Korelácia je odvodená z minulosti alebo priamo zadaná pre potreby špecifickej analýzy.
- Simulované ceny sa počas simulácie držia v zmysluplnom rozsahu. Táto požiadavka vyplýva z očakávanej reálnosti simulovaných cien a zároveň umožňuje pracovať s predpokladmi vývoja trhu v prípade simulácie rôznych scenárov.

Ako príklad možno uviesť dva modely:

- model náhodnej prechádzky,
- Vašíčkov model.

Oba modely modelujú zmeny ceny podobným spôsobom, avšak Vašíčkov model je doplnený o korekčný člen zamedzujúci vývoj cien mimo akceptovateľných medzí. V rámci modelov finančnej matematiky sa často cena komodity opisuje lognormálnym rozdelením, avšak množstvo modelov pracuje s normálnym rozdelením, ktorého použitie je praktickejšie, preto treba spraviť príslušné transformácie. V oboch modeloch sa vyskytuje časť modelujúca náhodnosť, ktorá však tiež musí spĺňať isté kritériá. Na trhoch je bežné, že ak sa ceny menia niektorým smerom, tak sa táto zmena deje naprieč celou množinou trhových dát. Zvyčajne ide o časovo lokálne zmeny, teda o istý šum v cene komodít. Tieto zmeny sú často korelované, a tak sa aj musia v rámci simulácie generovať. Technicky môže ísť o generovanie n-tice nekorelovaných náhodných čísel normálneho rozdelenia v presne definovanom otočení priestoru trhových faktorov. Toto otočenie zodpovedá vlastným prvkom korelačnej matice a spätnou transformáciou do bázy simulácie dostaneme n-ticu korelovaných zmien modelujúcich možnú zmenu na trhu.

Popri týchto technických požiadavkách sa priam vnucuje požiadavka na cielene modelovaný vývoj trhu s pozmenenými parametrami simulácie. Takáto možnosť poskytuje nástroj na vykonanie tzv. analýzy What-If, keď sa sleduje vývoj za predpokladu, že niektoré parametre sú fixné alebo inak cielene nastavené, aby definovali želané trhové podmienky.

Ako implementovať simuláciu Monte Carlo do procesu obchodovania?

Simulácia ako jeden z výpočtov, s ktorými oddelenia riadenia rizík pracujú, sa na záver musí integrovať do riešenia ETRM tak, aby mohli byť plne využité všetky benefity. V rámci automatických procesov v systémoch ETRM sú zvyčajne dáta vhodné na simuláciu k dispozícii ku koncu obchodného dňa, prípadne v reálnom čase v priebehu dňa. Obyčajne ide o spočítanú štruktúru obchodnej pozície, importované trhové ceny a pod.

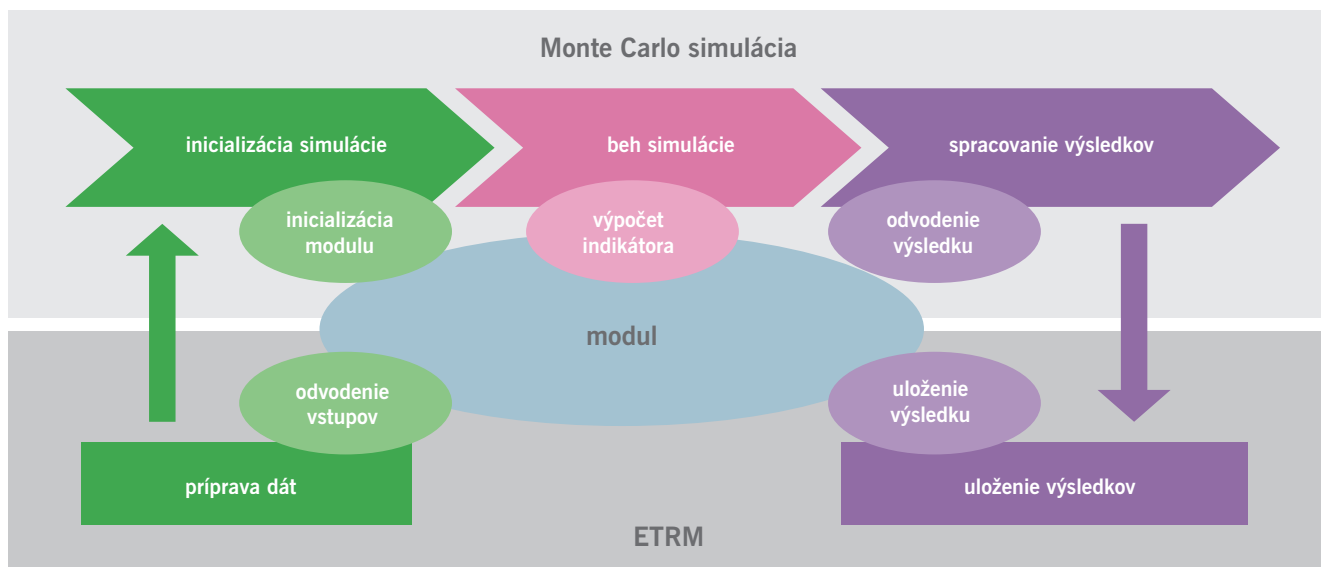
V rámci simulácie treba nastaviť pre viacero typov výpočtov príslušné parametre:

- technické parametre simulácie ako počet cyklov, parametre výpočtu volatility a korelácie a pod.,
- model simulácie trhu,
- zoznam a zdroj dát, ktoré budú tvoriť vstup do simulácie.

Samotný výpočet pozostáva z troch fáz:

- identifikácia a príprava dát,
- beh simulácie,
- spracovanie a uloženie výsledkov.

Na začiatku procesu (príprava dát) dochádza k definícii simulovaných premenných. Po tom, ako sú všetky premenné známe, možno iniciovať simuláciu. Zároveň to umožňuje manuálne nastaviť niektoré parametre s cieľom analýzy What-if. Tá umožňuje používateľovi





skúmať, ako by dopadol výsledok simulácie, ak by na trhu predpokladal nejaký scenár vývoja. Takýto scenár môže simulovať napríklad:

- prepad, resp. rast, cien vo vybranom období,
- zvýšenú volatilitu cien vo vybranom období,
- narušenie korelácie medzi vybranými trhovými faktormi,
- prípadne iné parametre naviazané na špecifiká/premenné simuláčného modelu trhu.

Ideálnym riešením na implementáciu simulácie Monte Carlo do procesu obchodovania je jej plná integrácia do firemného systému ETRM. V prostredí systému ETRM má používateľ k dispozícii všetky dáta pre vstupy do simulácie a zároveň dátové štruktúry pre jej vstupy.

Záver

Situácia na trhoch, kde sa realizuje obchod s energetickými komoditami, sa rýchlo a dynamicky mení a tieto zmeny môžu mať pozitívny aj negatívny vplyv na obchodné portfólio spoločností, ktoré obchodujú s energetickými komoditami. Preto je nevyhnutné mať k dispozícii nástroje, ktoré umožnia nielen rozpoznať zmenu trhu s vysokou volatilitou, ale aj simulovať takéto situácie na trhu a posúdiť ich vplyv na obchodné portfólio. Práve simulácia metódou Monte Carlo je takýto užitočný nástroj v rukách manažéra rizík, ktorý poskytuje takéto možnosti. Zavedenie tohto nástroja do firemných procesov môže pomôcť včas identifikovať slabé miesta v obchodnej stratégii a tým vytvorí priestor na včasné a správne zásahy do obchodnej stratégie.

Ako bolo ukázané vyššie, simuláciu Monte Carlo možno používať viacerými spôsobmi a aj množstvo nastaviteľných parametrov ovplyvňuje jej efektivitu, presnosť a rýchlosť. Preto je pri využití benefitov, ktoré táto metóda poskytuje, rozhodujúca vhodná systérová architektúra, efektívna SW implementácia a správne používanie tejto simulácie.

Dosiahnuté výsledky (publikácia, patent, ochrana priemyselného vlastníctva, iná aktivita) vznikli v rámci riešenia projektu Pokročilé nástroje na zber a spracovanie údajov na predikciu spotreby elektrickej energie lokálneho distribučného systému, ktorý je podporovaný Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR v rámci poskytnutých stimulov pre výskum a vývoj zo štátneho rozpočtu v zmysle zákona č. 185/2009 Z. z. o stimuloch pre výskum a vývoj.

Referencie

[1] Bachratá, Katarína – Klimo, Martin: Process Analysis. Žilina: EDIS 2008. ISBN 978-80-554-0061-7.

[2] Papoulis, Athanasios: Probability, Random Variables, and Stochastic Processes. McGraw-Hill, Inc., International 1991.

[3] Mikola, Milan – Chvál, Viliam: Lineárna algebra. Ružomberok: Katolícka univerzita v Ružomberku 2000. ISBN 80-89039-00-6.

[4] Ayranci, Gönül – Özgürel, Banu: Monte Carlo Simulation for Vasicek Interest Rate Model Parameters. In: Digital Proceeding Of The ISDS'2014, Side, Turkey, May 10 – 14, 2014. Dostupné na: <https://www.researchgate.net/publication/275823417>.

[5] Johansson, Joel – Engblom, Anton: Models for Credit Risk in Static Portfolios. University of Gothenburg, School of Business, Economics and Law, Department of Economics and Statistics, Bachelor Thesis 2015. Dostupné na: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/39750/1/gupea_2077_39750_1.pdf.

[6] Berg, van den Thijs: Calibrating the Ornstein-Uhlenbeck (Vasicek) model. [online]. Publikované 28. 5. 2011. Dostupné na: <https://www.statisticshowto.com/wp-content/uploads/2016/01/Calibrating-the-Ornstein.pdf>.

IPESOFT

Radovan Mladšík
Peter Čanády
Lubomír Franek
Lubomír Martinec

IPESOFT spol. s r.o.
 Bytčická 2
 010 01 Žilina
 Tel.: +421 41 5070 311
 info@ipesoft.com
 www.ipesoft.com

EPLAN Platforma 2022

– zoznámte sa s novým vzhlľadom a novou koncepciou

Už je to tu – nová verzia EPLAN Platforma 2022. A s ňou firma EPLAN, dodávateľ riešení, ohlasuje budúcnosť projektovania v elektrotechnike so zameraním na ľahké ovládanie, a to pre skúsených používateľov softvéru EPLAN, ako aj pre začiatočníkov. Intuitívne používateľské rozhranie založené na konceptoch, ktoré už sú dôverne známe, je veľmi dobre prijímané a zároveň zlepšuje používateľský komfort.

EPLAN Platforma 2022 je teraz pripravená na uvedenie na trh a obsahuje novo navrhnuté používateľské rozhranie, vylepšenia pracovných postupov a mnoho pridaných funkcií súvisiacich s doplnkovými cloudovými službami. Ak to zhrnieme, nový softvér na projektovanie je charakterizovaný jednoduchým ovládaním a veľkou výkonnosťou. To je vidieť na integrovaných pásoch kariet aj na zobrazení backstage view, kde používatelia nájdu mnoho už zavedených softvérových riešení a výrazne vylepšenú ergonómiu ovládania. Nové intuitívnejšie používateľské rozhranie vychádza z bežných medzinárodne známych konceptov ovládania, čo uľahčuje začiatok práce so softvérom.

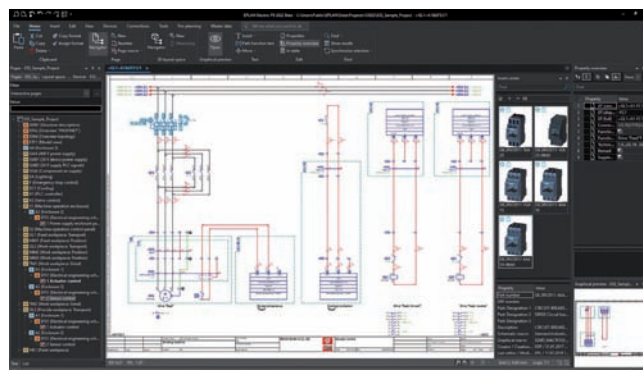
Pracovné postupy vo veku digitalizácie

Vývojári firmy EPLAN sa tiež zamerali na tému pracovných postupov na projektoch a navrhli softvér na zlepšenie spolupráce v priebehu celého životného cyklu výrobku. Je to preto, že systémy CAE, ako napr. EPLAN Platforma, sú niečo ako chrbtica vývojových a výrobných oddelení. Obvykle sú integrované veľmi hlboko do infraštruktúry a stratégie zákazníkov a z hľadiska investícií sa ich rozvoj plánuje roky dopredu. Jedným z jasných cieľov spoločnosti pri vývoji novej verzie EPLAN Platforma 2022 bola optimalizácia výmeny údajov medzi jednotlivými zúčastnenými stranami vo všetkých sektoroch spoločností. Cloudové aplikácie, ako sú EPLAN eBuild, eManage (teraz k dispozícii aj v plnej verzii) a eView, dávajú ďalší podnet pre úplne nové formy spolupráce v kontexte platformy EPLAN. Pridaná hodnota nových cloudových softvérových riešení umožňuje výrazne zlepšiť spoluprácu medzi firmami a ich zákazníkmi, obchodnými partnermi a dodávateľmi.

Vyskúšaná a osvedčená platforma

Elektrokonštruktéra Markusa Sommera zo spoločnosti J. Wagner GmbH, ktorá je jedným z popredných svetových výrobcov inovatívnej techniky na povrchovú úpravu materiálov, presvedčilo nové používateľské rozhranie. „Jednotné používateľské rozhranie v novej verzii EPLAN Platforma 2022, založené na zavedených koncepciách známych z dnešného pracovného sveta, naozaj uľahčuje rýchle začatie práce so softvérom, najmä pre nováčikov. EPLAN ponúka nespočetné množstvo funkcií, ale tie sú dobre štruktúrované a prehľadne usporiadané a použitie vyskakovacích kariet zvyšuje komfort práce.“

Niekedy je pridaná hodnota v detailoch, ako hovorí správca systémov EPLAN Michael Noack zo spoločnosti KSV, výrobcu rozvádzačov sídliaceho v nemeckom Koblenzi. Jednou z jeho povinností je starať sa o kmeňové údaje. S EPLAN Platforma 2022 sa veľmi podrobne zoznámil v rámci testovania jej beta verzie. Pre neho sú nové funkcie správy zariadení jasným krokom vpred: teraz možno všetky vlastnosti zariadení ukladať v závislosti od ich variantov. „Technické vlastnosti možno teraz v novej EPLAN Platforma 2022 postihnúť s väčšou variabilitou a väčšou presnosťou,“ vysvetľuje. „Napríklad pri návrhu zapojenia možno teraz správne mapovať pomocné bloky kontaktov stýkačov, ktorých zapojenie mení svoje fyzické umiestnenie v závislosti od konštrukcie daného rozvádzača.“



Medziodvetvové projektovanie – od predbežného projektovania a plánovania cez elektrotechniku a fluidné pohony až po výrobu ovládacích panelov a rozvádzačov – to všetko je teraz jednoduchšie a prehľadnejšie.

Vďaka tomu je schéma zapojenia ešte presnejšia a okrem zjednodušenia konštrukčných prác sa tým uľahčuje neskoršie zapájanie interných spojov v rozvádzači.

Prechod na model predplatného

EPLAN Platforma 2022 sa predáva výhradne formou predplatného. To firmám znižuje finančné riziko, pretože nie sú potrebné veľké začiatkové investície a možnosti plánovania individuálneho využitia softvéru sú oveľa flexibilnejšie. Predplatným tiež firma EPLAN posilňuje svoje partnerstvo so zákazníkmi, aby mohla lepšie reagovať na ich aktuálne potreby pri každodennej práci.

Vyššia produktivita pre firmy

Platforma EPLAN je intuitívnejšia a flexibilnejšia a firmám celkovo prináša lepšiu produktivitu. Spoločnosti využívajúce sprievodné programy a riešenia, ako je partnerský program EPLAN, a doplnkové softvérové produkty v cloude EPLAN, môžu teraz lepšie spolupracovať so zákazníkmi, partnermi a dodávateľmi.



| Viac informácií o novej EPLAN Platforma 2022.



EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk

Pohlčovače nákladov v inštaláčnej technike

Elektrická inštaláčna technika skrýva v sebe už v prvotnej fáze inžinieringu pohlčovače nákladov, ktoré možno vylúčiť so systémovo orientovanými konceptmi a decentralnou automatizačnou technikou. Aké metódy a koncepty spĺňajú individuálne požiadavky a ako možno dosiahnuť vyššiu štandardizáciu a efektívnosť v elektrickej inštalácii, k tomu ponúka spoločnosť Murrelektronik rôzne scenáre riešení, ktoré súčasne redukovujú náklady až o 30 %.

Tri scenáre ozrejmujú skutočnosť, že elektrická inštaláčna technika sa musí vedome posunúť do zorného poľa inžinieringu a osôb zodpovedných za celkové náklady a nesmie byť jednoducho len sprievodným javom.

Kedysi dávno dominovala v strojárstve klasická elektroinštalácia. Kompletná riadiaca technika bola umiestnená v rozvodnej skrini a snímače aj akčné členy sa pripájali do poľa cez veľkú rovinu sériových svoriek. Jednotlivé strojné komponenty, ktorých kompatibilita šla ruka v ruke s poruchovosťou systému, sa vyznačovali náročnosťou montáže a uvedenia do prevádzky a pohlcovali náklady. Štandardizované zásuvné konektory boli zriedkavosťou a ak vôbec existovali, museli sa namáhavo montovať manuálne.

Včera sa energia a dáta distribuovali prostredníctvom oddelených rozvážačov v periférii stroja. Klasická paralelná kabeláž tak bola bez ďalších okolov premiestnená z hlavného rozvážača do prevádzky. Náročnosť montáže sa tým síce mierne zlepšila, zdroje chýb sa však zvýšili v dôsledku dodatočných svorkových rovin. A často dochádzalo, odhliadnuc od neprehľadného a časovo náročného hľadania chýb v prípade skratov a preťaženia, k chybám pri kabeláži medzi rozvodnou skriňou a perifériou. Dôsledkom boli dlhé časy odstávok a výpadkov výroby.

Dnes sa rovina V/V systémov prednostne presúva priamo do bezprostrednej blízkosti procesu k snímačom a akčným členom, čím sa výrazne redukuje konštrukčná veľkosť rozvážača. Benefity vyplývajú zo zásuvných systémových komponentov a zaliatych testovaných zásuvných konektorov s variabilnou dĺžkou káblov, ktoré sú utesnené

podľa IP67 a odolné proti vibračnému zaťaženiu. Komplexnosť elektrickej montáže sa znižuje a vyžaduje výrazne menej času. Eliminujú sa chyby pri kabeláži, čo celkovo šetrí čas a nervy pri uvedení do prevádzky.

A zajtra? Bez ohľadu na to, ako ďaleko pozeráme do budúcnosti – bez systémovo orientovaného prístupu a cielene využívanej inštaláčnej techniky už nemožno dosahovať ďalšie výrazné úspory v oblasti nákladov. S konceptmi od spoločnosti Murrelektronik a ich systémovými komponentmi šitými na mieru sa okrem celkovej redukcie nákladov až do 30 % darí vďaka inovatívnym diagnostickým funkciám dosahovať aj technologické vylepšenia, čo je ideálna pridaná hodnota pre výrobcov aj prevádzkovateľov strojov.

Správne pripojenie rozpoznané, riziko nákladov zažehnané!

Všetci zúčastnení, ktorí sú v spoločnosti zodpovední za náklady, prispievajú s komplexnými systémovými prístupmi a cielene využívanou inštaláčnou technikou k redukovaniu celkových nákladov v oblasti elektrického pripojenia strojov – od nákupu, konštrukcie cez elektrickú inštaláciu až po uvedenie do prevádzky. V každej pozícii existuje potenciál vidieť inštaláčnu techniku už ako kľúčový prvok hospodárnosti, vďaka čomu sú plánovanie, výstavba a výroba flexibilnejšie, jednoduchšie a v konečnom dôsledku efektívnejšie.

Dá sa projektovanie racionalizovať so zásuvnou IP67 inštaláciou v priemyselnom poli namiesto náročných rozvážačov? Umožňuje menej dodávateľov so štandardizovanými a predmontovanými komponentmi zosúladené systémové riešenie? Dajú

sa V/V moduly PLC nahradiť decentralnými V/V modulmi priemyselnej zbernice? Možno zabrániť neprehľadnému zväzku káblov a káblových trás pomocou boxov s rozbočovacími v bezprostrednej blízkosti snímačov a akčných členov? Sú namiesto jednotlivých vodičov na pripojovacích svorkách do projektu zahrnuté zásuvné, tesne zaliate káblivé spojenia, ktoré umožňujú rýchlejšiu a bezchybnú montáž, servis a údržbu? Čo znamená jednoducho interpretovateľný diagnostický koncept z hľadiska zvýšenia dostupnosti systému pre prevádzkovateľa stroja?

Konektivita ako kľúčová technológia

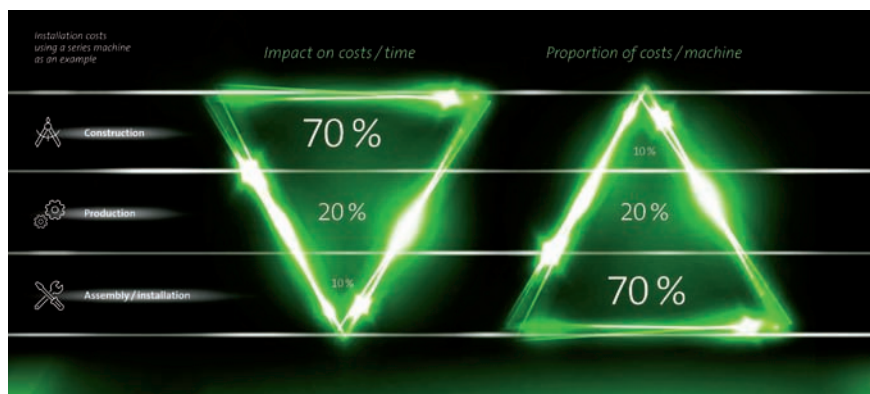
Spoločnosť Murrelektronik má pripravené odpovede a sofistikované riešenia pre všetkých zákazníkov. Inštaláčna technika strojov a zariadení môže byť realizovaná rôznymi spôsobmi. Efektívna inštaláčna technika vyhotovená na mieru otvára svojou systémovou orientáciou enormný potenciál úspor ponúkaný ako podpora pri rozhodovaní. To všetko sú formy posudzovania, ktoré spadajú do oblasti pôsobnosti rôznych mechatronických inžinierov a špecialistov, no ktoré zároveň vedeniu spoločnosti a predstavenstvu naznačujú, ako sa možno vyhnúť pohlcovačom nákladov.

Systémové uvažovanie skrýva z hľadiska spoločnosti Murrelektronik ešte neodkryté šance a potenciály. Ich rozpoznanie spoločne so zákazníkom a zviditeľnenie zvyšuje disponibilitu stroja, často v spojení so zjednodušenou inštaláčnou technikou a inteligentnými diagnostickými funkciami. Dôležité je posúdiť túto systémovú perspektívu spolu so špecialistami spoločnosti Murrelektronik, aby bolo možné následne otestovať, kde sa sľubovaných 30 % dá explicitne ušoriť. V každom prípade vám to umožní pochopiť a preveriť inštaláčnu techniku vlastných elektrokonštruktérov a technikov zodpovedných za uvádzanie do prevádzky a zodpovedne optimalizovať nastávajúce projekty.



Murrelektronik Slovakia s.r.o

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



Inštaláčne náklady na príklade sériového stroja: už na začiatku fázy inžinieringu sa v konštrukcii robia rozhodnutia, ktoré generujú viac ako dve tretiny nákladov na inštaláciu. Veľký potenciál existuje tiež v sektore špeciálnych strojov.

DEHNventil jediný originál: polovičná veľkosť, maximálny výkon



Nová technológia iskrišťa – nový dizajn – viac priestoru v rozvádzači – DEHNventil, značka najpoužívanejších výkonných zvodničů bleskového prúdu od roku 1983 vo svete sa teraz rozšírila o štvrtú generáciu týchto zvodničů s osvedčenými výkonnými parametrami, novou technológiou iskrišťa a novým užším dizajnom. Kombinovaný zvodnič typu 1 + 2 + 3 vysoko prekračuje požiadavky normy STN EN 61643-11.

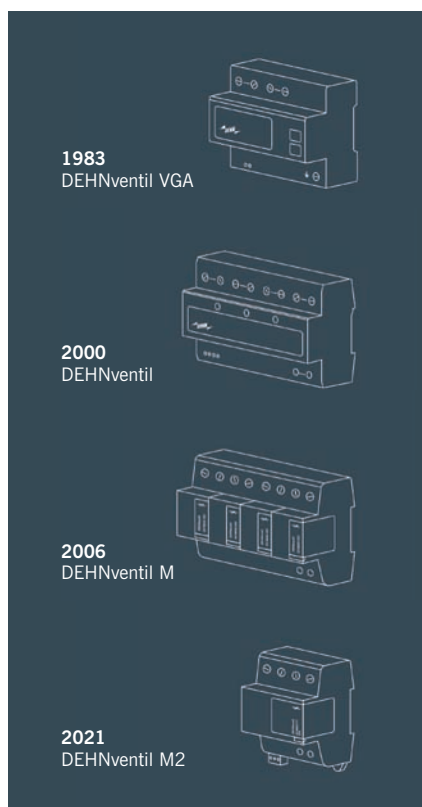
Ako kompaktný single modul pre trojfázové siete NN – TNS si s iskrištom a jednotkou pomocného kontaktu FM vystačí s priestorom iba štyroch konštrukčných modulových jednotiek. Pri dodatočnej montáži do existujúcich rozvádzačov často len niekoľko centimetrov rozhoduje o tom, či treba vymeniť aj celý rozvádzač za nový s väčšími rozmermi. DEHNventil teda svojou kompaktnosťou a malými rozmermi šetrí náklady, ak nebudete musieť vymieňať celý rozvádzač

za nový. Výhoda jedného výmenného modulu je tiež prospešná. Pri jeho výmene majú všetky ochranné obvody parametre novej ochrany. Tým sa zabráni ďalším prípadným servisným zásahom údržby na jednotlivých fázových obvodoch a predĺžia sa intervaly údržby.

DEHNventil sa vyznačuje schopnosťou zhasť následné prúdy až do hodnoty 100 kA eff a extrémne nízkou zvyškovou energiou zásluhou iskrišťa s integrovanou technológiou RAC. Použitá technológia RAC s rýchlym časom reakcie chráni aj tie najcitlivejšie koncové zariadenia, ktoré sú pripojené k chránenej sieti nízkeho napätia v objekte. Ide o know-how expertov na technológii iskrišťa z formy DEHN SE + Co KG z Neumarktu s kvalitou Made in Germany. Ochranný účinok tohto zariadenia je až do vzdialenosti 10 m.

Uvedené parametre ho predurčujú na inštaláciu hlavne do priemyselných rozvádzačov napájajúcich citlivé technológii a technológii s vysokými nárokmi na spoľahlivosť napájacích vedení.

Bližšie informácie poskytne kancelária zastúpenia firmy DEHN SE + Co KG na Slovensku alebo ich nájdete na www.dehn.cz.



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

Jalová energia vás môže vyjsť draho

Jalová energia je nevyhnutná pre činnosť elektrických zariadení. Aby však nespôsobovala zbytočnú finančnú záťaž, treba poznať dôvod jej vzniku a jej objem. Potom možno navrhnuť riešenie, ktoré zníži výšku faktúry za elektrickú energiu.

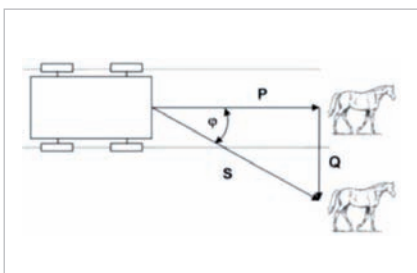
Jaloviny sa nezbavíte, ale účet vám zvyšovať nemusí

Dnes už takmer neexistuje firma, ktorá by pri svojej prevádzke nevyužívala počítače alebo žiarivkové LED osvetlenie. V mnohých, najmä výrobných podnikoch sa už bežne využívajú aj elektromotory, usmerňovače, transformátory, prípadne zväračky alebo oblúkové pece. Všetky tieto zariadenia potrebujú na svoj chod aj tzv. jalovú energiu. Tú buď odoberajú zo siete spolu s činnou energiou (induktívna jalová energia), alebo ju sami vyrábajú a dodávajú do siete (kapacitná jalová energia).

Problém nastáva vtedy, keď odber alebo spätná dodávka jalovej energie do siete prekračuje povolené hranice. V oboch prípadoch je to dôvod na penalizáciu, ktorú si distribučné spoločnosti uplatnia voči firmám vo forme zvýšených poplatkov. A tieto náklady vôbec nie sú zanedbateľné.

Ako vzniká jalovina

Na vysvetlenie si pomôžeme jednoduchým príkladom (obr. 1). Ak kôň ťahá voz v smere koľajníc, voz pôjde ľahko a s minimálnym trením. Celá námaha koňa reprezentovaná silou P (tzv. činný výkon) sa využije na posun vagóna. No ak pôjde kôň popri koľajniciach, vagón musí pri pohybe prekonať trenie (naša jalová energia Q) a kôň musí vynaložiť väčšiu silu, tzv. zdanlivý výkon S , aby vagón dostal na rovnaké miesto ako v prvom prípade. Kosínus uhla medzi silami, v našom prípade výkonmi, je účinník $\cos \varphi$. Ak je účinník rovný 1, prenáša sa iba činná zložka, zdanlivý výkon je rovný činnému a prevádzka zariadenia je najekonomickejšia (to znamená minimálne úbytky napätia a straty výkonu, teda optimálne nastavenie). Tento stav je však ideálny, v realite vždy dochádza aspoň k minimálnej spotrebe jalovej energie.



Obr. 1

Dôsledky odberu jaloviny z elektrickej siete

Kým elektrický činný výkon sa premieňa na mechanickú energiu, teplo alebo svetlo, jalový výkon sa premieňa na magnetickú energiu strojov, motorov a transformátorov. Tento jalový výkon musí byť vyrobený a jeho energia prenesená na miesto spotreby. Čím je teda väčšia spotreba jalovej energie, tým väčší musí byť zdanlivý výkon. To vyžaduje vyšší prúd, ktorý nadbytočne preťažuje transformátory a káble, ohrieva prvky distribučnej siete, vytvára prídavné straty pri prenose elektriny, spôsobuje poklesy napätia a vyššiu spotrebu, čo vo výsledku znamená nižší činný výkon.

Práve na pokrytie zvýšených nákladov distribučnej spoločnosti spôsobených takouto dodávkou jalovej energie zo siete na miesto spotreby slúži špeciálna položka za distribúciu – poplatok za prekročenie účinníka a dodávku jalovej energie.

Ako neplatiť pokuty za jalovinu

Riešením, ako tieto poplatky minimalizovať, je zabezpečiť výrobu potrebnej jalovej energie za elektromerom prostredníctvom inštalácie kompenzačného zariadenia. Podstatou takéhoto zariadenia sú kondenzátory, ktoré sa postarajú o výrobu potrebnej jalovej energie. Dôležitým pozitívnym efektom je, samozrejme, aj zvýšenie výkonu

Predpisy distribučných spoločností tolerujú účinník 0,95 – 1, ktorému zodpovedá uhol φ 0° – 18°. Treba si však uvedomiť, že plne zaťažovaný motor elektrického zariadenia pracuje s účinníkom 0,7 až 0,9, ale pri tzv. behu naprázdno môže byť účinník rovný až 0,3. Je teda prirodzené, že takmer vo všetkých výrobných prevádzkach dochádza k spotrebe jalovej elektriny. Aká veľká je táto spotreba, to pomôže zistiť analýza faktúr, ideálne za 12-mesačné obdobie, ktorá poskytuje objektívny pohľad na vývoj počas celého roka. Následne možno vyhodnotiť, či sa vám oplatí investovať do inštalácie kompenzátora, a za aký čas sa investícia vráti v podobe úspory na pokutách.

transformátorov, potreba menších prierezov káblov, odstránenie poklesu napätia či vyšších harmonických, ktoré sú často dôvodom výpadkov vo výrobe či zvýšených nákladov na prevádzku kaziacich sa elektrických zariadení. Ako vybrať vhodný typ kompenzačného zariadenia je záležitosťou odborného posúdenia.

Ako vybrať vhodný kompenzátor jalovej elektrickej energie

Voľba vhodného typu a veľkosti kompenzátora je kľúčovým predpokladom zníženia výdavkov za elektrickú energiu, viazaných na odber jalovej energie nad rámec tolerancie.

Správne vyriešená kompenzácia šetrí tisíce eur z faktúry za elektrinu

V závislosti od typu a veľkosti spotreby môžu poplatky za distribúciu elektrickej energie tvoriť až 60 % celkových nákladov na energiu. Oplatí sa preto mať jasno v tom, čo všetko tvorí celkovú cenu a do akej miery môže zákazník jednotlivé položky ovplyvniť napríklad úpravou svojho odberu. Podstatnú časť nákladov môžu tvoriť poplatky za nedodržanie účinníka a dodávku jalovej energie, ktoré dokáže výrazne znížiť vhodne zvolený kompenzátor jalového výkonu.

Kritériá výberu kompenzátora jalového výkonu

Veľkosť kompenzátora závisí od požadovaného výkonu

Z praxe vieme, že výkon kompenzátora by mal byť na úrovni 30 – 50 % z výkonu inštalovaného transformátora. Týmto spôsobom môžeme predísť strate kompenzačného výkonu v čase, pretože práve faktor času je aj pri kompenzátoroch dôležitým faktorom. Kondenzátory totiž tým, že starnú, strácajú aj svoju kapacitu. Dostatočným nadimenzovaním kompenzátora tak môžeme oddialiť termín, keď bude potrebná jeho výmena. Zjednodušene povedané, ak je na odbernom mieste (OM) nastavená rezervovaná kapacita (RK) na úrovni 250 kW, veľkosť kompenzátora by sa mala pohybovať okolo 30 % z 250 kW, čo predstavuje orientačný výkon kompenzátora 75 kVAR. Samozrejme, presný návrh musí vychádzať

z analýzy doterajšej spotreby a presného merania priamo na inštalračných rozvodoch.

Delenie kompenračných zariadení

Základom väčšiny kompenračných zariadení sú tzv. statické kompenračné prostriedky, medzi ktoré patria kondenzátor a tlmivka. Ak to okolnosti vyžadujú, možno kompenračné zariadenie rozšíriť o polovodičový spínač, a to v prípade, ak je na danom odbernom mieste potrebná regulácia výkonu v krátkom čase.

Kompenračný kondenzátor sa v praxi často spája do kondenzátorových batérií a umožňuje skokovú zmenu dodávky jalového výkonu. Uplatnenie najčastejšie nachádzajú v prenosovej sústave, kde znižujú straty na vedení a zlepšujú účinnosť. Z hľadiska nákladov ide o pomerne efektívny spôsob riešenia problémov s jalovým výkonom.

Kompenračná tlmivka kompenčuje prebytok jalového výkonu, ktorý vzniká na dlhých vedeniach pri jeho nízkom zaťažení. Tým, že tento jalový výkon odoberajú, na vysokonapäťových vedeniach pozitívne tlmia prípadné prechodné deje.

Návrh kompenračného zariadenia by mal zohľadňovať doterajší charakter odberu, aktuálny nameraný stav, ale i plány zákazníka v najbližšom období. Voľba spôsobu kompenračcie vrátane prvkov kompenračcie a ich parametrov je naviazaná na veľkosť odberu a zariadenia, ktoré odber elektriny spôsobujú. Technik, ktorý optimalizuje návrh, by mal počítať aj s prípadnými rozvojovými plánmi. Jeho návrh kompenračného zariadenia tak s vyššou pravdepodobnosťou dokáže v budúcnosti veľmi operatívne reagovať na rozšírenie prevádzky či výmenu elektrických zariadení.

Chránené vs. nechránené kompenračné zariadenia

Chránené kompenračné zariadenia, ktoré sú v praxi čoraz používanéjšie, majú ochranu pred prudým zaťažením v podobe

vyšších harmonických frekvencií. Tento typ kompenračných zariadení ďalej delíme podľa toho, či sú určené pre:

- jednofázové spotrebiče, napríklad výbojky, žiarivky, predradníky, počítačové siete, stmievače, meniče, nabíjačky batérií a pod.,
- trojfázové spotrebiče, kam patria regulátory kúrenia, nabíjačky batérií a iné spotrebiče, ktorých súčasťou je frekvenčný menič.

Nechránené kompenračné zariadenia sú viac používané najmä pre ich jednoduchú konštrukciu, a teda menšiu ekonomickú náročnosť. Ich uplatnenie je široké, pričom najčastejšie ide o spotrebiče poháňané elektrickým pohonom, indukčné a oblúkové pece, motory a miešacie zariadenia a elektrické siete bez polovodičových komponentov, ako sú frekvenčné meniče a usmerňovače.

Technické vyhotovenie

V závislosti od výkonu a typu kompenračcie (chránená/nechránená) a od možnosti umiestnenia na mieste spotreby môžu byť kompenračné zariadenia:

- nástenné – majú kompaktné rozmery a výkon štandardne do 50 kVAR,
- skriňové – sú väčšie a vhodné pre inštalácie, kde je potrebný výkon kompenračného zariadenia viac ako 50 kVAR.

Umiestnenie

Umiestnenie kompenračného zariadenia je veľmi dôležité pre jeho správne fungovanie a dosiahnutie očakávaných výsledkov. Rozlišujeme:

- Centrálne – zariadenie je umiestnené tak, aby napájalo celú inštaláciu, ktorú treba kompenčovať. Tomuto vyhotoveniu vyhovuje stála a rovnomerná záťaž.
- Skupinové – kompenčovaná je iba časť elektrickej inštalácie, respektíve skupina spotrebičov. Toto riešenie je vhodné tam, kde treba počítať s rôznym zaťažením.
- Individuálne – s umiestnením kompenračného zariadenia bezprostredne pred kompenčovaným spotrebičom. Stretávame sa s ním prevažne pri výkoných elektromotoroch.

Metóda ovládania

Spôsobov ovládania kompenračného zariadenia môže byť hneď niekoľko:

- Pevné s konštantnou kapacitou kondenzátora a jeho výkonom. Tento typ je ovládaný buď ručne prostredníctvom ističa, alebo poloautomaticky cez stýkač. Môžeme sa stretnúť aj s vyhotovením, keď spolu s pripojením záťaže spúšťame aj kompenčáciu.
- Automatické s prispôbením sa kompenračného zariadenia aktuálnej situácii v sieti. V kombinácii s regulátorom účinníka siete udržuje požadovaný cos ϕ .
- Dynamické vhodné na inštalácie s častými a výraznými zmenami v záťaži, ako sú napríklad zväračky či výťahy.

Aby sa vám kompenčátor jalového výkonu oplatil

Vzhľadom na komplexnosť problematiky dodržania predpísaného účinníka a s tým súvisiacej kompenračcie jalovej energie treba pri zvažovaní a výbere kompenračného zariadenia spolupracovať s odborníkmi. Prvým krokom by mala byť analýza doterajšieho stavu, a to aj so zohľadnením jednotlivých fakturovaných položiek za distribúciu. Teoretické predpoklady musia byť následne verifikované meraním na mieste spotreby, ktoré by malo potvrdiť predpoklady a dať priestor na návrh vhodného technického riešenia. Aj keď sa celá problematika javí laicko zložitá, ide o relatívne bežnú záležitosť.

Zdroje

[1] Počuli ste už o jalovej energii? Vašu firmu môže vyjsť celkom draho. ELGAS, blog. [online]. Dostupné na: <https://www.elgas.sk/poculi-ste-uz-o-jalovej-energii-vasu-firmu-moze-vyjsť-celkom-draho/>.

[2] Ako vybrať vhodný kompenčátor jalovej elektrickej energie. ELGAS, blog. [online]. Dostupné na: <https://www.elgas.sk/ako-vybrať-vhodný-kompenčator-jalovej-elektrickej-energie/>.

www.elgas.sk

ELGAS
člen skupiny GGE

DODÁVAME ENERGIU VÁŠMU PODNIKANIU

U

FLEXIE ELEKTRINA
Ušetríte a zistíte, či sa vám kompenčácia oplatí

elgas.sk

Analýza rizík v ochrane pred bleskom a zaradenie do tried ochrany pred bleskom

Vzhľadom na fyzikálny charakter atmosférického výboja aj ostatných druhov transientných prepätí vyžaduje ochrana budov pred účinkami atmosférického výboja použitie komplexného riešenia. Zanedbanie akejkoľvek časti súvisiacej s ochranou objektu citeľne znižuje celkovú účinnosť ochranného systému a tým sa znehodnocuje úsilie a prostriedky vynaložené na zaistenie bezpečnosti osôb, zvierat a majetku v chránenom priestore. Z uvedeného dôvodu nemožno zanedbať akúkoľvek časť návrhu a realizácie systému ochrany pred bleskom.

Medzi hlavné zásady ochrany pred bleskom patria:

- individuálne stanovenie možného rizika škôd,
- rešpektovanie koncepcie zón bleskovej ochrany,
- vytvorenie spoľahlivej a účinnej sústavy vyrovnania potenciálu v ochrane pred bleskom,
- realizácia tienenia – všetky armatúry betónových konštrukcií a iné kovové prvky stavby sa dôkladne prepoja a pripoja na sústavu vyrovnania potenciálov,
- návrh a inštalácia zariadení na ochranu pred účinkami blesku a prepätia,
- pripojenie tienenia káblov k sústave vyrovnania potenciálov chráneného objektu,
- výpočet a dodržanie prípadnej oddeľovacej a bezpečnej vzdialenosti,
- prednostné použitie optických vlákien a káblov bez akýchkoľvek kovových častí.

Základným predpisom týkajúcim sa ochrany pred bleskom a prepätím je u nás súbor noriem STN EN 62305. Poskytuje nám základné definície a požiadavky na vytvorenie spoľahlivej ochrany pred bleskom a prepätím. V STN EN 62305-1 sú definované základné pojmy a technické parametre potrebné pre návrh a uvedenie si súvislostí. Aby sme vedeli zodpovedne navrhovať a realizovať spoľahlivú ochranu pred bleskom a prepätím, musíme individuálne stanoviť možné riziká škôd a najslabšie miesta objektu. S uvedeným stanovením rizík nám pomôže STN EN 62305-2, podľa ktorej vykonáme tzv. analýzu rizík chráneného objektu. Ako sme už spomenuli v predchádzajúcom texte, STN EN 62305-1 prináša základné medzné hodnoty reálnych atmosférických výbojov pre štyri úrovne ochrany pred bleskom. Aby údaje mali nejaký zmysel, musíme stanoviť mieru ich závažnosti pre daný typ a spôsob využitia chráneného

objektu. Tento postup sa označuje ako analýza rizík a potrebujeme pri ňom poznať dva základne údaje:

- a) hodnotu prípustného rizika vzniku škody pre daný druh a účel využitia stavebného objektu,
- b) skutočné riziko vzniku škôd v uvažovanom stavebnom objekte, stanovené na základe analýzy jeho vlastností, účelu použitia, umiestnenia a možností pôsobenia ďalších vonkajších vplyvov.

Hodnota prípustného (akceptovateľného) rizika vzniku škôd pritom musí byť vždy vyššia alebo nanajvýš rovná skutočnému riziku vypočítanému pre posudzovaný stavebný objekt. Uvedený vzťah možno vyjadriť podľa STN EN 62305-2 nasledujúcou nerovnosťou:

$$R \leq RT \quad (1)$$

kde R je celkové riziko vzniku škody vypočítané pre konkrétny stavebný objekt a

RT – prípustné, respektíve akceptovateľné riziko vzniku škôd.

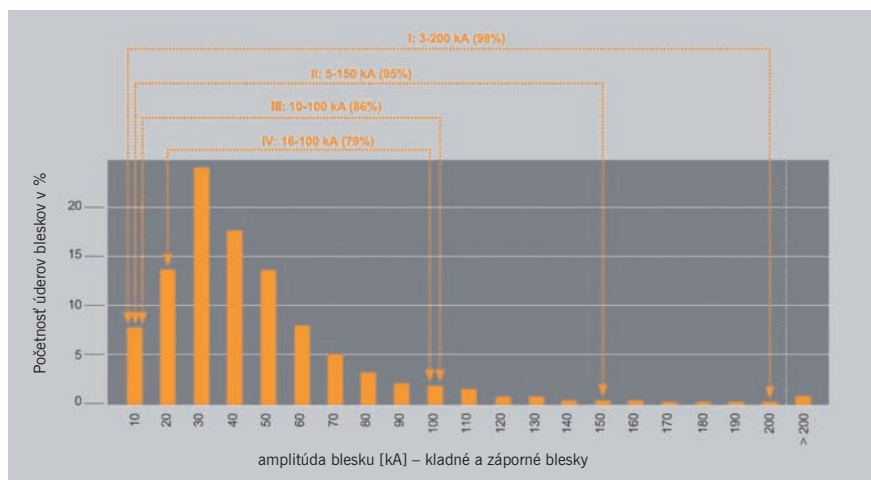
Ak pre náš konkrétny prípad nerovnosť (1) platí, tak nie je nutné uvažovať s ďalšími dodatočnými opatreniami k ochrane pred bleskom. V opačnom prípade sa však ich realizácii zaručene nevyhneme. Celkové riziko vzniku škôd R pritom zahŕňa čiastkové riziká a pre jeho stanovenie platí:

$$R = \sum_x R_x \quad (2)$$

kde R je celkové riziko vzniku škody vypočítané pre konkrétny stavebný objekt a

R_x sú čiastkové zložky rizika.

Každú čiastkovú zložku rizika R_x pritom možno vyjadriť súčinom pravdepodobnosti vzniku škody, predpokladaným ročným



Obr. 1 Medzné hodnoty stupňov ochrany pred bleskom podľa STN EN 62305-1

počtom nebezpečných udalostí a koeficientom konkrétneho druhu škody. Matematický opis tejto závislosti má tvar:

$$R_x = P N \delta \quad (3)$$

kde P je pravdepodobnosť vzniku škody,
 N – predpokladaný ročný počet nebezpečných udalostí,
 δ – činiteľ druhu škody.

Posudzujeme nasledujúce čiastkové riziká:

- R_A – zložka rizika (úraz živých bytostí – zásahy do stavby),
- R_B – zložka rizika (hmotná škoda v stavbe – zásahy do stavby),
- R_C – zložka rizika (porucha vnútorných systémov – zásahy do stavby),
- R_M – zložka rizika (porucha vnútorných systémov – zásahy v blízkosti stavby),
- R_S – odpor tienenia na jednotku dĺžky kábla,
- R_T – prípustné riziko,
- R_U – zložka rizika (úraz živej bytosti – zásahy do pripojeného vedenia),
- R_V – zložka rizika (hmotná škoda v stavbe – zásahy do pripojeného vedenia),
- R_W – zložka rizika (porucha vnútorných systémov – zásahy do pripojeného vedenia),
- R_X – zložka rizika pre stavbu,
- R_Z – zložka rizika (porucha vnútorných systémov – zásahy v blízkosti vedenia).

Pravdepodobnosť vzniku škody P závisí v prvom rade od vlastností uvažovaného stavebného objektu. Hodnotí sa prítomnosť konštrukcia, vyhotovenie vonkajších a vnútorných pochôdnych plôch, strechy atď. Treba posúdiť aj obsah objektu, vyhotovenie vnútorných rozvodov a všetkých súvisiacich energetických prívodov. Nesmieme

Oblasť použitia	Trieda ochrany pred bleskom podľa normy SN EN 62305
Výpočtové strediská, vojenské priestory, atómové elektrárne	I
Ex priestory v priemysle a chemických prevádzkach	II
Fotovoltaické zariadenia > 10 kW	III
Múzeá, školy, hotely s viac ako 60 lôžkami	III
Nemocnice, kostoly, sklady, zhromaždiská pre viac ako 100, resp. 200 osôb	III
Administratívne budovy, predajne, kancelárske a bankové budovy s plochou viac ako 2 000 m ²	III
Obytné budovy s viac ako 20 bytmi, výškové domy s výškou viac ako 22 m	III
Fotovoltaika (< 10 kW)	III

Tab. 1 Výňatok zo smernice VdS 2010: Odporúčané triedy ochrany pred bleskom

zabudnúť ani na už zrealizované ochranné opatrenia na danom objekte.

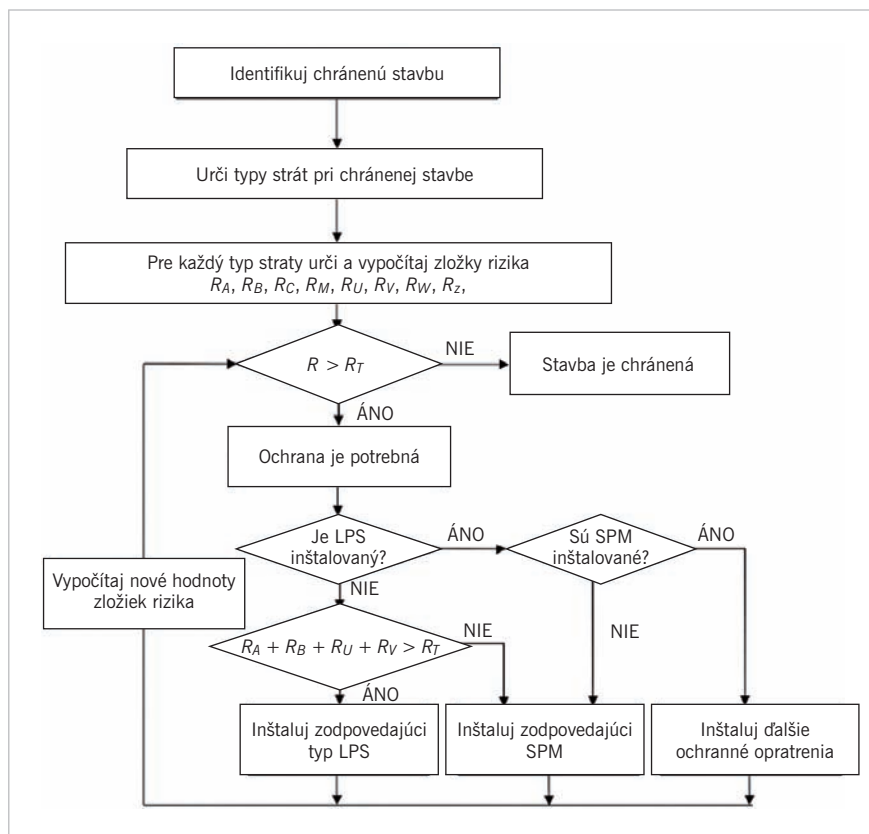
Predpokladaný ročný počet nebezpečných udalostí N sa odvíja predovšetkým od umiestnenia objektu, hustoty zastavania oblasti, miestnej hustoty atmosférických výbojov, rozmerov objektu a vlastností jeho okolia. Vplyv na veľkosť škody má však aj počet a vlastnosti prichádzajúcich napájajúcich vedení.

Činiteľ príslušného druhu škody δ vychádza zo spôsobu a účelu využitia posudzovaného stavebného objektu. Zohľadňuje však aj počet a dobu prítomnosti osôb v priestore posudzovaného objektu, druh služieb poskytovaných verejnosti a význam kultúrnych hodnôt uložených v objekte. Rovnako obsahuje aj najrôznejšie opatrenia vedúce k zníženiu rozsahu a hodnoty škôd. Výrazy (1) až (3) sú jednoduché a zrozumiteľné.

Avšak predchádzajúce odseky vysvetľujúce význam jednotlivých premenných rizikových zložiek naznačujú, že skutočný odhad celkového rizika vzniku škôd už taký jednoduchý nebude. Pri analýze rizika sa síce nepoužívajú zložité matematické operácie, ale zato treba poznať značné množstvo vstupných parametrov. Grafické znázornenie analýzy rizika môžeme vidieť na obr. 2.

Ako môžeme na obr. 2 vidieť, uvedený výpočet môže byť zdĺhavý a opakujúci sa proces. Existujú aj rôzne pomôcky na zatriedenie jednotlivých objektov do tried ochrany pred bleskom LPL I až LPL IV. Ide o takzvané tabuľkové zatriedenie objektov do jednotlivých tried ochrany pred bleskom, ktoré vznikli na základe empirických skúseností. Veľkým prínosom je v tomto ohľade smernica VdS 2010 vydaná v roku 2015 Asociáciou nemeckých poisťovní v spolupráci s Asociáciou nemeckých spoločností na ochranu pred bleskom. Zahŕňa veľké množstvo rôznych druhov objektov a ich odporúčané zatriedenie do jednotlivých tried ochrany pred bleskom podľa STN EN 62305. Pre účely tohto článku uvádzame v tab. 1 základné druhy stavebných objektov. Minimálnou podmienkou platnosti tohto zatriedenia je dodržanie nasledujúcich predpokladov:

1. Stavebný objekt je vybavený systémom vonkajšej a vnútornej ochrany podľa STN EN 62305.
2. V prípade úderu blesku je zaistená ochrana pred vznikom nebezpečného dotykového a krokového napätia.
3. Kovové konštrukcie a iné kovové časti objektu sú napojené na systém vyrovnania potenciálov v ochrane pred bleskom.
4. Elektrické zariadenia na streche objektu nie sú spojené s bleskozvodom, ale sú chránené oddialeným bleskozvodom.
5. Dodržiava sa bezpečná izolačná vzdialenosť medzi LPS a elektrickým vybavením objektu.
6. Sú inštalované SPD pre silové aj dátové rozvody.



Obr. 2 Grafické znázornenie procesu analýzy rizika podľa STN EN 62305-2

Ing. Jozef Daňo

OBO Bettermann s.r.o.

German Edge Cloud dodáva inteligentné riešenia pre závod Rittal v Haigeri

Rittal vo svojom závode v meste Haiger organizuje svoju výrobu v súlade s koncepciou Priemyslu 4.0. Vedúci svetový poskytovateľ systémov pre rozvádzače, distribúciu energie, klimatizáciu, IT infraštruktúru, softvér a služby má jeden z najnovších digitálne integrovaných systémov výroby rozvádzačov.

V inteligentnej továrni sa používajú aj riešenia od sesterskej spoločnosti Rittal German Edge Cloud (GEC: priekopník digitálnej transformácie vo výrobnom priemysle a partner cloudovej automatizácie pre softvérové spoločnosti). Systém informačných obrazoviek s aktualizáciou údajov v reálnom čase zaisťuje transparentnosť v celom výrobnom procese a v prípade potreby umožňuje rýchly zásah. Cyklus analýz, upozornení a „živých“ informačných obrazoviek využíva údaje na tvorbu zistení a optimalizácií.



Na ploche 24 000 metrov štvorcových v budove závodu Rittal Haiger pracuje viac ako 250 sieťovo prepojených high-tech strojov a systémových komponentov, ktoré každý deň vyrobia zhruba 8 000 kompaktných rozvádzačov AX a malých rozvádzačov KX. Stroje a manipulačné systémy komunikujú nielen medzi sebou, ale aj s nadradenými riadiacimi systémami prostredníctvom komunikačných sietí kompatibilných s koncepciou Priemyslu 4.0. Logistické povinnosti v rámci továrne automaticky preberá dvadsať bezobslužných dopravných systémov. Automatizované a sieťovo prepojené sú aj balenie, označovanie a nakoniec odovzdanie globálnemu distribučnému centru – to je základ, ktorý umožňuje zákazníkom spoločnosti Rittal využívať všetky výhody digitálneho dvojčata.

Transparentné výrobné procesy v Inovačnom centre Rittal

Transparentnosť systému musí byť zaistená počas celého výrobného procesu, aby bola zachovaná plynulá prevádzka v takom náročnom prostredí. German Edge Cloud vyvinul riešenie Virtual Factory, ktoré v továrni Rittal zaisťuje, že všetky dôležité kľúčové údaje a parametre sú zmapované v systéme „živých“ informačných obrazoviek. V reálnom čase tak možno sledovať priebeh výroby z hľadiska množstva, času cyklov, prepravných objednávok bezobslužného dopravného systému, ako aj informovania o úzkych miestach, problémoch a poruchách prostredníctvom alarmov. Vďaka tomu môže prevádzkový personál kedykoľvek rýchlo reagovať alebo zasiahnuť.

„Nedávno sme napríklad zaznamenali prerušenie baliacej linky. Vďaka systému živých informačných obrazoviek to bolo opravené do minúty. Prevádzkový vedúci a vedenie podniku môžu okamžite



Moritz Heide, vedúci údržby systémov a prípravy práce

vidieť, na ako dlho sa linka automaticky zastavila, či existujú nejaké otvorené prepravné objednávky pre bezobslužný dopravný systém a na akej úrovni sú množstvá za deň a za zmenu,“ hovorí Moritz Heide, vedúci údržby systémov a prípravy práce v továrni Rittal v Haigeri. „To nám dáva väčšiu transparentnosť a úplnú kontrolu nad všetkými jednotkami a systémami vo výrobe, čo zase vedie k výraznému zvýšeniu účinnosti.“

Systém informačných obrazoviek fungujúci v reálnom čase je založený na cloudovej aplikácii ONCITE edge od German Edge Cloud. To umožňuje monitorovať a podporovať výrobu poskytovaním údajov a analýzou aktuálneho a plánovaného stavu výroby. V prípade akýchkoľvek odchýlok alebo problémov sa na obrazovkách zobrazujú výstražné oznámenia. ONCITE je tak aktívnou súčasťou riadenia výroby a môže byť integrovaný aj do plánovania dodávateľského reťazca. Aby spoločnosť Rittal mohla prezeráť stavy zásob a zobrazovať informácie o dostupnosti objednávok, je ako ďalší krok naplánované prepojenie SAP ERP so systémom ONCITE.

*S riešením Data Analytics vytvárame
v súčasnosti základ
prediktívnej údržby,
ďalší kľúčový komponent
na ceste k samočinnej
kontrole výroby.*

*Bernd Kremer,
vedúci ONCITE Industrial
v German Edge Cloud*



Čerpanie prehľadov z údajov a automatizácia procesov

Výrobný podnik Rittal okrem toho používa riešenie na analýzu údajov tiež vytvorené v German Edge Cloud. Na to bol vytvorený program zahŕňajúci analýzy, upozornenia a informačné obrazovky. Hodnoty a údaje zo snímačov, napríklad z baliacej linky, pochádzajú zo živých informačných obrazoviek. Na analýzu údajov sa používajú napríklad regresné analýzy.

Na tomto základe môžu odborníci na procesy tvoriť vzájomné vzťahy a súvislosti, napríklad medzi teplotou a pravdepodobnosťou porúch. Z nich možno odvodiť výstražné upozornenia, napr. Ak v situácii X stúpne kedykoľvek teplota nad Y, zobrazí sa upozornenie na živej informačnej obrazovke.



www.rittal.sk

Hybridné cloudové riešenie na priemyselné edge výpočty priamo v prevádzke

Rýchla a priama implementácia dátovo riadených prevádzkových aplikácií s možnosťou spracovať rôzne typy údajov a pri zohľadnení vysokej miery bezpečnosti je v súčasnosti jednou z najdôležitejších výziev, s ktorými sa výrobný priemysel stretáva. Priemyselné edge aplikácie ONCITE od German Edge Cloud (GEC) boli rozšírené o komponenty z IBM Cloud Paks, postavené na platforme OpenShift Kubernetes spoločnosti Red Hat pre podniky. Aj keď majú výrobné podniky, výrobcovia OEM a dodávateľský priemysel zvyčajne málo zdrojov a málo odborných znalostí, môžu rýchlo ťažiť z digitalizácie vo výrobe prostredníctvom nasadenia hybridného cloudu s týmto balíkom, ktorý pozostáva zo služieb správy hardvéru, softvéru a aplikácií.



Vzhľadom na to, že úroveň digitalizácie sa zvyšuje, požaduje najmä výrobný priemysel rýchle a bezpečné riešenia na používanie údajov s pridanou hodnotou. Stroje a systémy počas výrobného procesu hromadia obrovské množstvo údajov o stave a „zdraví“ stroja, o produkte a o príslušnom kroku procesu. Tieto údaje treba zbierať, analyzovať a ďalej spracovávať priamo na mieste bez straty času. Dôvodom je hneď niekoľko: minimalizácia času oneskorenia v aplikáciách reálneho času, rýchly pokles relevancie údajov a právne predpisy alebo špecifikácie pre bezpečnosť údajov. Spoločnosti okrem toho zásadne túžia po nedotknuteľnosti údajov, aby chránili svoje najdôležitejšie odborné znalosti.

Napríklad pri modernej vizuálnej kontrole vo výrobe podporovanej umelou inteligenciou (UI) sa obrázky s vysokým rozlíšením analyzujú automaticky, najlepšie v reálnom čase. Ak bude musieť byť každý jeden obrázok najskôr odoslaný do verejného cloudu na analýzu prostredníctvom lokálnej výrobnéj siete, výhody moderných technológií UI sa stratia pre veľké oneskorenie a často nedostatočnú dostupnosť siete WAN pre veľký tok údajov. Navyše mnoho spoločností si ešte stále nedokáže zobrazíť relevantné parametre o výrobnom procese a stave systému. Zhromaždiť potrebné údaje z každého heterogénneho zdroja na mieste pôsobenia vo výrobe s cieľom vykonať ich analýzu je často nemožné.

Predkonfigurované a integrované riešenie sprístupňuje edge cloudové aplikácie

GEC, spoločnosť skupiny Friedhelm Loh, vyvinula ONCITE spoločne s partnermi v októbri 2019. Išlo o prvé edge zariadenie pre priemyselné aplikácie bežiacie v reálnom čase. Spoločnosť IBM teraz rozšírila zariadenie tak, aby zahŕňalo riešenie IBM Cloud Pak založené na OpenShift spoločnosti Red Hat. Pre priemyselných používateľov to znamená rýchlejšie uvedenie do prevádzky a flexibilnejšiu integráciu zariadenia do všetkých úrovní riadenia výroby.

GEC poskytuje prepracované a bezpečné pripojenie k miestnej sieti. K tomu sa pridáva vysokovýkonná a odolná technológia špecialistu na IT infraštruktúru spoločnosti Rittal, najväčšieho zo spoločností skupiny Friedhelm Loh. GEC umožňuje vizualizáciu a analýzu výrobných údajov v reálnom čase zo všetkých zdrojov s integrovaným systémom Smart Manufacturing Operations Management (smart MOM) a platformou GEC Analytics.

To, čo môže spočiatku znieť jednoducho, je stále jednou z najväčších výziev v modernom výrobnom prostredí: zviditeľnenie príslušných

údajov o výrobkoch a procesoch počas prebiehajúcej výroby – bezproblémovo zo stanice na stanicu až po kontrolu kvality a dodanie produktov zákazníkovi. Tu vstupuje do hry spoločnosť IBM.

Integrácia OT-IT s IBM

Aby bola táto vizualizácia úspešná, musia byť všetky relevantné údaje zhromaždené takmer v reálnom čase pozdĺž celej „automatizačnej pyramídy“ výroby: od lokálnych prevádzkových IT systémov na čele s ERP až po PLM, MES, SCADA, snímače a akčné členy výrobných strojov na najnižšej úrovni.

Prvé nasadené moduly z IBM Cloud Paks riešili integráciu OT/IT prostredníctvom riešenia IBM Plant Service Bus. To je zase založené na aplikácii IBM Connect for Manufacturing a ponúka univerzálnu integráciu v rámci prevádzky na základe MQTT, OPC UA a mnohých ďalších protokolov. Svoje miesto má aj IBM Operational Decision Manager, ktorý umožňuje pracovníkom mimo IT oddelenia kontrolovať správanie a tok údajov vo výrobnéj prevádzke pomocou obchodných pravidiel. V tomto procese sa zhromažďujú všetky údaje z prevádzkovej úrovne (OT) a zjednocujú sa s údajmi IT systému, aby ich bolo možné sprístupniť pre Smart MOM.

Pilotný projekt v digitálne integrovanom výrobnom závode Rittal v regióne Haiger ukazuje perspektívy ONCITE. Dvestopäťdesiat sieťovo prepojených výrobných zariadení tam každý deň vygeneruje až 18 terabajtov údajov, ktoré sú analyzované, spracované takmer v reálnom čase a použité na optimalizáciu výroby – s potrebnou bezpečnosťou a ochranou údajov.



Rittal s.r.o.

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

Arduino – komunikácia s využitím siete ethernet

Pozrite sa, ako používať platformu Arduino vo vašej sieti IoT a IIoT.

Tvorenie rozsiahlych počítačových sietí už niekoľko desiatok rokov neslúži len na pripojenie počítačov. Zníženie cien a zvýšenie výpočtového výkonu malých mikrokontrolérov začalo rýchly proces pripojenia k miestnym ethernetovým sieťam alebo dokonca globálnej internetovej sieti, nízkonapäťovým zariadeniam, najmä vykonávajúcim kontrolné, ovládacie a meracie funkcie. Okrem toho sa tieto riešenia začali objavovať aj v profesionálnych priemyselných sieťach postupne nahrádzajúcich staršie systémy založené na RS-232 a ich derivátoch. So začiatkom 21. storočia sa teda začala éra tzv. internetu vecí (ang. Internet of Things – IoT). Kým súčasnému IoT trhu dominujú zariadenia komunikujúce hlavne prostredníctvom bezdrôtových sietí a štandardov WiFi, ZigBee, BLE alebo Z-Wave, v mnohých hardvérových riešeniach (hlavne z tzv. IIoT segmentu – Industrial Internet of Things), ktoré vyžadujú spoľahlivosť prenosu a bezpečnosť dát, je jedným z najpopulárnejších riešení naďalej Ethernet. Vývojári platformy Arduino nenechali bez odpovede dopyt hlásený od staviteľov zariadení IIoT a štandardná ponuka modulov Arduino sa rozšírila o nadstavby Ethernet Shield 2, určené pre jednotlivých používateľov, alebo Arduino MKR ETH SHIELD pre profesionálne riešenia založené na kontroléroch WizNet W5100/W5200/W5500 a integrujúce systavy MAC a PHY v jednom integrovanom systéme. Táto ponuka bola pomerne rýchlo rozšírená nezávislými výrobcami o ďalšie a oveľa lacnejšie moduly založené na populárnych sústavách ENC28J60. Tento článok poskytuje stručnú charakteristiku oboch riešení: oficiálne rozloženie založené na rade W5x00a primárne vyvinuté komunitou Open Source/Open Hardware založené na moduloch ENC28J60.

Komunikácia pomocou modulov WizNet W5x00 a knižnice Arduino Ethernet

Nepochybnou výhodou oficiálnych modulov založených na rade W5x00 (vrátane ich hardvérových náprotivkov, napr. nastavieb OKYSTAR OKY2102 alebo DFROBOT DFR0125) je poskytnutie plnej softvérovej podpory vo forme ethernetovej knižnice zabudovanej do zásobníka Arduino. Používateľ tak môže začať vytvárať program hneď po spustení Arduino IDE bez potreby inštalovať ďalšie softvérové balíky.

V závislosti od variantu WizNet a množstva dostupnej pamäte RAM podporuje knižnica ethernet až štyri (pre W5100 a <= 2 kB RAM) alebo osem (W5200 a W5500) paralelných výstupných/prichádzajúcich pripojení. Softvérové rozhranie knižnice bolo rozdelené do piatich tried zoskupujúcich jednotlivé funkcionality. Trieda ethernet je zodpovedná za inicializáciu knižnice a nastavenie sieťových nastavení (vrátane adresy IP, adresy podsiete alebo nastavení prístupových brán). Trieda IPAddress bola vytvorená na adresovanie IP. Ak chcete spustiť jednoduchú serverovú aplikáciu na strane Arduino, budete musieť použiť triedu EtherNetServer, ktorá vám umožní písať a čítať dáta zo všetkých pripojených zariadení. Doplnková je trieda EtherNetClient, ktorá umožňuje v niekoľkých jednoduchých

hovoroch pripraviť funkčný sieťový klient, ktorý vykonáva zápis údajov a operácie čítania zo servera. Na komunikáciu UDP poskytuje knižnica ethernet triedu EthernetUDP. Kompletný opis tried spolu s metódami bol sprístupnený na adrese <https://www.arduino.cc/en/Reference/Ethernet>.

Charakteristickým spôsobom platformy Arduino boli všetky komplexné softvérové operácie implementované priamo v dodanej knižnici – programátor dostane k dispozícii obmedzené, ale vysoko funkčné API, takže proces vývoja aplikácií je rýchly a nevyžaduje podrobnú znalosť sieťových stohov. Podľa teda analyzovať konštrukciu najjednoduchšej serverovej aplikácie dodávanej s ethernetovou knižnicou, ktorá má za úlohu počúvať prichádzajúce hovory od klienta protokolu Telnet.

Kód aplikácie servera začne pridávať hlavičkové súbory potrebné na vytvorenie SPI komunikácie (moduly WizNet si vymieňajú údaje s mikrokontrolérom pomocou tohto protokolu) a ethernetové hlavičkové súbory:

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
```

Ďalším krokom je konfigurácia sieťových parametrov (MAC adresa radiča, IP adresa prístupovej brány a masky podsiete) a vytvorenie počúvacieho servera na porte číslo 23 (predvolený port pre Telnet protokol):

```
byte mac[] = {0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED};

IPAddress ip(192,168,1, 177);
IPAddress gateway(192,168,1, 1);
IPAddress subnet(255, 255, 0, 0);

EthernetServer server(23);
```

V tele funkcie setup() treba inicializovať ethernetovú knižnicu a spustiť proces počúvania. Okrem toho konfigurácia sériového portu je tiež umiestnená na zobrazenie správ o adrese servera, pripojenie nového klienta a prijatie údajov počas zavedenej relácie:

```
void setup() {

  Ethernet.begin(mac, ip, gateway, subnet);
  server.begin();

  Serial.begin(9600);
  while (!Serial) {
  }

  Serial.print("Chat server address:");
  Serial.println(Ethernet.localIP());
}
```

Hlavná slučka programu() čaká pripojenie od klienta a kontroluje čitateľné údaje. Ak sú údaje prijaté, odosiela ich klientovi nezmenené, a tak sleduje jednoduchú funkciu ozveny:

```
void loop() {

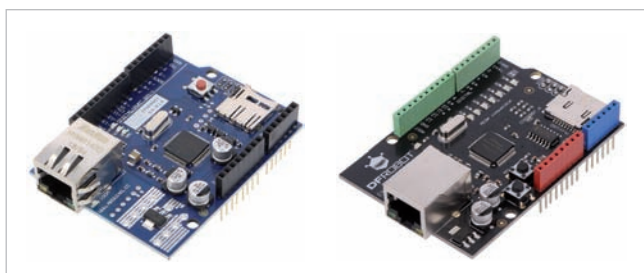
  EthernetClient client = server.available();

  if (client) {
    if (!alreadyConnected) {
      client.flush();
      Serial.println("We have a new client");
      client.println("Hello, client!");
      alreadyConnected = true;
    }

    if (client.available() > 0) {

      char thisChar = client.read();

      server.write(thisChar);
      Serial.write(thisChar);
    }
  }
}
```

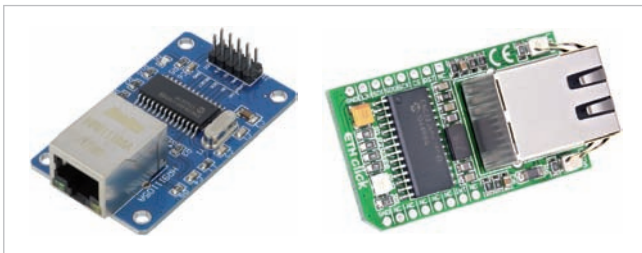


Moduly OKY2102 (vľavo) a DFRO125 (vpravo) vybavené regulátorom WizNet W5100

Správnosť aplikácie vyššie možno testovať pomocou ľubovoľného klienta Telnet (napríklad Putty na Windows alebo príkaz telnet v systéme Linux) alebo pomocou iného setu Arduino a triedy EtherNetClient.

Komunikácia pomocou modulov ENC28J60 a externých knižníc

Alternatívnym riešením k oficiálne podporovaným čipom WIZnet W5x00 sú moduly na báze kontrolérov ENC28J60 (napr. OKYSTAR OKY3486 alebo ETH CLICK). S nižšou cenou a jednoduchšou inštaláciou do manuálneho puzdra (na rozdiel od systémov W5x00 obsiahnutých v 80-pinových puzdrách LQFP, ENC28J60 je k dispozícii v 28-pinových puzdrách typu SSOP, SOIC, QFN a určený na montáž do puzdra s prevlečením SPDIP) je toto rozloženie veľmi populárne medzi domácimi nadšencami elektroniky.



Moduly OKY3486 (vľavo) a ETH CLICK (vpravo) vybavené regulátorom ENC28J60

Napriek nedostatku oficiálnej podpory zo strany Arduino mnoho open source knižníc bolo k dispozícii vývojárom poskytujúcim rýchlu integráciu čipov ENC28J60 do softvéru. Osobitná pozornosť by sa mala venovať knižnici UIPEthernet a licencovanej knižnici GPLv2 EtherCard. Nepochybnou výhodou prvého z uvedených projektov je kompatibilita API s oficiálnou knižnicou Arduino Ethernet, ktorá umožňuje udržať proces vývoja aplikácií nezávislý od voľby medzi čipmi W5x00 a rozložením ENC28J60 v hardvérovej vrstve. Druhý projekt EtherCard implementuje nezávislé vývojové rozhranie, ktoré sa v závislosti od preferencií programátora môže ukázať ako zaujímavá alternatíva. Rovnako ako pri knižnici Arduino Ethernet, implementácia pomerne zložitých funkcií (napr. klienta DHCP) môže byť realizovaná v niekoľkých riadkoch kódu:

```
#include <EtherCard.h>

static byte mymac[] = {0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED};

byte Ethernet::buffer[700];

void setup () {
  Serial.begin(57600);
  Serial.println(F("
[testDHCP]"));

  if (ether.begin(sizeof Ethernet::buffer, mymac, SS) == 0)
    Serial.println(F("Failed to access Ethernet controller"));

  Serial.println(F("Setting up DHCP"));
  if (!ether.dhcpSetup())
    Serial.println(F("DHCP failed"));

  ether.printIp("My IP: ", ether.myip);
  ether.printIp("Netmask: ", ether.netmask);
  ether.printIp("GW IP: ", ether.gwip);
  ether.printIp("DNS IP: ", ether.dnsip);
}

void loop () {
  ether.packetLoop(ether.packetReceive());
}
```



www.tme.sk

|atp|journal| Priemyselná komunikácia



Napájacie zdroje pre priemyselné zariadenia aj bežné spotrebiče



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

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

Digitálne dvojča NavVis – praktické príklady využitia

Riešenie NavVis Digital Factory je moderným digitálnym dvojčaťom, ktoré prináša množstvo výhod v efektívnosti plánovania aj v samotnej prevádzke. Prostredníctvom rýchleho mobilného 3D skenovania možno zachytiť dokumentáciu presne podľa skutočnosti – a s vysokou presnosťou. To spolu so vzdialeným prístupom do výrobného závodu poskytuje všetkým zainteresovaným stranám potrebné a presné informácie, aby mohli prijímať správne rozhodnutia okamžite. A pre ktoré aplikácie je riešenie NavVis ideálne? Od premiestnenia zariadenia po 5S a Gemba Walks cez plánovanie rozloženia/umiestnenia až po zdieľanie osvedčených postupov s odkazmi na ďalšie informácie.

1. Premiestňovanie zariadení

Či už ide o premiestňovanie zariadenia v rámci závodu alebo medzi jednotlivými závodmi, riešenie NavVis poskytuje zaujímavé benefity. Ak máte naskenované zariadenie a rovnako aj priestor, kde sa zariadenie presunie, môžete si zariadenie virtuálne presunúť a v reálnom prostredí skontrolovať, ako bude na danom mieste vyzeráť, či sa tam zmestí alebo či prípadne nebude prekážkou niečo, čo nemusí byť správne zachytené v 2D pôdoryse. Samozrejmosťou je, že vďaka 3D vizualizácii možno zariadenie poskladať omnoho rýchlejšie.



2. Rozloženie a plánovanie

Ďalším príkladom využitia technológie NavVis je plánovanie usporiadania a dispozície všetkých zariadení a strojov v budove v súlade s výkonnosťnými cieľmi spoločnosti. NavVis IVION Enterprise (ovládacie prostredie 3D skenu) umožňuje všetkým zainteresovaným stranám virtuálne kontrolovať rôzne rozloženia a efektívnejšie navzájom komunikovať. Manažéri a tímy môžu vzdialene navštevovať stránky, aby porozumeli strojom, nástrojom a dokonca aj rozloženiu celej továrne. To umožňuje rýchlo sa kvalifikovane rozhodovať a eliminuje potrebu byť na mieste, čím zároveň výrazne šetrí čas a náklady na cestu.



3. 5S a Gemba Walks

NavVis IVION Go je nenahraditeľnou mobilnou aplikáciou pre 5S alebo Gemba Walk,

ktorá sprevádza vedúcich výroby pri ich návštevách miesta, kde sa vytvára hodnota. Po umiestnení do zariadenia môže manažér rýchlo skontrolovať aktuálny stav výroby na svojom mieste prostredníctvom bodov záujmu, ako aj údaje z predchádzajúcich prechádzok a úloh, ktoré sú momentálne otvorené. Nové zistenia možno jednoducho zdokumentovať niekoľkými kliknutiami na smartfóne alebo tablete; jednoducho sa vytvoria kategorizované body záujmu a pridajú relevantné informácie, ako napríklad meno osoby, ktorá správu predkladá, opis procesu, jeho umiestnenie v továrni a podporné obrázky. Body záujmu možno tiež rýchlo a jednoducho odosielať kolegom pomocou štandardných metód zdieľania z inteligentného zariadenia a pristupovať k nim z akéhokoľvek webového prehliadača.

4. Zdieľanie osvedčených postupov

Zodpovednosť za dokumentáciu osvedčených postupov nesú manažéri neustáleho zlepšovania (CI). V tejto úlohe miestny manažér CI nielenže predkladá najlepšie postupy centrále, ale tiež vyhodnotí, či možno osvedčené postupy zdieľať centrálnou implementovať vo vlastnej prevádzke.



NavVis IVION Enterprise a NavVis IVION Go sú jedinečnou dvojicou vizuálnych nástrojov, ktoré umožňujú prezentovať nové nápady z ich priestorového kontextu. Manažér CI môže rýchlo zdieľať iniciatívy osvedčených postupov pomocou obvyčajnej URL adresy s istotou, že príjemcovia majú všetky informácie, ktoré potrebujú pre svoje rozhodnutie.

5. Vizualizácia

3D digitálne dvojča predstavuje základnú platformu internetu vecí (IoT) pre ďalšie inteligentné zariadenia nainštalované



vo výrobných závodoch a doplnia internet vecí. Vizualizovať možno dáta z rôznych snímačov – teplotu, tlak, vibrácie – alebo iné dáta z výrobného procesu v reálnom čase.

Niektoré z uvedených príkladov sa ukázali ako mimoriadne vhodné počas pandémie a exkluzívny partner NavVis v SR, spoločnosť Marpex, s. r. o., ich aplikovala pre svojich zákazníkov. Jeden zo zákazníkov požadoval 3D sken výrobného linky, ktorá bola určená pre ich zákazníka v Malajzii. Z dôvodu nemožnosti cestovania – bolo to práve v čase najväčších opatrení – bola jediná možnosť, že výrobnú linku si konečný zákazník nainštaluje sám. Preto potrebovali zabezpečiť maximálnu možnú dokumentáciu a reálny 3D sken, resp. ideálnou voľbou bolo digitálne dvojča linky.

Podobným príkladom bolo, keď zákazník plánoval výrobné zariadenie umiestnené v SR inštalovať v nových priestoroch v USA. V tomto prípade Marpex zrealizoval 3D skenovanie zariadenia v SR a vďaka celosvetovej sieti partnerov NavVis bolo možné zabezpečiť skenovanie priestorov rovnakou technológiou aj v USA. Následne sa tieto dva skeny prepojili v jednom systéme a bolo možné s nimi ďalej pracovať.



Marpex, s.r.o.

Športovcov 672
018 41 Dubnica nad Váhom
Tel.: +421 42 444 0010 – 1
info@marpex.sk
www.marpex.sk

Digitalizácia pri 30 000 otáčkach

Prechádzky od stánku k stánku, rozhovory s odborníkmi, dotýkanie sa a prezeranie si produktov v akcii. To všetko bolo možné opäť na EMO v Miláne. Popredný veľtrh pre kovoobrábanie ponúkol možnosť medzinárodného priemyselného podujatia od 4. do 9. októbra 2021. Spoločnosť SCHUNK bola prezentovať inovatívne riešenia pre automatizovanú, flexibilnú a udržateľnú výrobu. A vrcholom digitalizácie procesov bol ešte výkonnejší inteligentný upínač nástrojov iTENDO².



Dôležitý krok k digitalizácii upínania nástrojov: vďaka iTENDO² majú používatelia priamočiary spôsob monitorovania svojich obrábacích procesov.

Požiadavky na upínanie nástrojov sa zvyšujú. Andreas Kühn, výkonný riaditeľ dcérskej spoločnosti SCHUNK v Taliansku, vysvetľuje prečo: „Obrábacie nástroje sú čoraz komplexnejšie. Okrem tlmiaceho a vibračného správania je pre používateľov čoraz dôležitejšia jednoduchosť obsluhy a rýchly proces nastavenia.“ Na splnenie týchto požiadaviek spoločnosť SCHUNK ponúka široké portfólio produktov pre technológiu upínania obrábek a nástrojov – a neustále pokračuje v ich vývoji. Na veľtrhu EMO 2021 v Miláne od 4. do 9. októbra 2021 spoločnosť predstavila svoje novinky. Vrcholom bol iTENDO². Umožňuje používateľom pohodlne monitorovať obrábacie procesy. Sensorický upínač nástrojov monitoruje proces priamo



So silovým upínacím blokom KSP3 otvára spoločnosť SCHUNK nové oblasti použitia v oblasti automatizovaného nakladania do strojov. Ide o prvý produkt nového moduluárneho systému TANDEM3.

na nástroji, deteguje nepredvídané nestability a komplexne ich dokumentuje. Zároveň je kompaktnější, výkonnejší a univerzálnejší ako jeho predchodca. Okrem iného dokáže vyhodnotiť sériové činnosti a plniť úlohy v leteckom inžinierstve so zvýšenou maximálnou rýchlosťou rotácie 30 000 otáčok za minútu.

Nové upínače nástrojov dokážu ešte viac

Modulárny systém TANDEM3 tiež otvára viac možností pre aplikácie. Nová generácia upínacích silových blokov nahrádza modulárny systém TANDEM-plus a rozširuje portfólio o nespočetné množstvo variantov s ďalšími technickými vlastnosťami, ktoré umožňujú automatizované nakladanie do strojov. Trvanlivosť, flexibilita a udržateľnosť sú pre spoločnosť SCHUNK ťažiskovými aspektmi pri ďalšom vývoji výrobkov, ako sú nové skľučovadlá ROTA THW3 a ROTA-M flex 2+2. Môžu sa flexibilne prispôsobiť širokej škále upínacích úloh. Okrem toho sú úplne utesnené. To je dobré pre používateľa aj pre životné prostredie, pretože benefitom sú dlhšie intervaly údržby, a to aj pri náročnom nepretržitom používaní.

Výroba sa stáva nielen udržateľnejšou, ale aj čoraz autonómnejšou a prepojenejšou. Na veľtrhu EMO prezentovala spoločnosť SCHUNK riešenia pre automatizáciu obrábacích strojov ako šikovnú kombináciu uchopovacích systémov, upínačov nástrojov a technológie upínania. V stánku odborníkov



Dobré pre používateľov a životné prostredie: skľučovadlá ROTA THW3 a ROTA-M flex 2+2 sú úplne utesnené, vďaka čomu vyžadujú menej častú údržbu.

na automatizáciu predviedol, ako coboty pomáhajú pri priamom nakladaní do obrábacích nástrojov, alebo ako možno flexibilne meniť upínacie zariadenia prostredníctvom paletového nakladania. Návštevníci tiež mohli vidieť prvotné portfólio elektrických upínacích zariadení, ktoré môžu byť integrované do výroby ako digitálny komponent v budúcnosti.



SCHUNK Intec s.r.o.

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

MSV 2021 v Brne ukáže inovácie pre priemysel budúcnosti



Brány Medzinárodného strojárkeho veľtrhu sa opäť otvoria v novembri tohto roku. Medzi hlavné témy sa zaradi digitalizácia priemyslu a pozornosť sa bude venovať aj 3D tlači, ktorá v súčasnosti zaznamenáva významný vzostup. Inovatívne priemyselné technológie si budú môcť záujemcovia pozrieť od 8. do 12. 11. 2021 na výstavisku v Brne.

Riešenia pre priemysel budúcnosti

V uplynulom roku došlo k zásadnému urýchleniu zavádzania digitálnych technológií do priemyselnej praxe. „Najnovšie služby a produkty v oblasti digitalizácie podnikov bude možné vidieť v špeciálnej expozícii Digitálna tovareň 2.0, ktorá sa na MSV predstaví už druhýkrát. Predstavovať sa tu budú prototypy inteligentných autonómnych strojov s ohľadom na väzby súvisiace s firemným prostredím,“ uviedol Michalís Busios, riaditeľ MSV. Záujemcovia sa zoznámia s princípmi kooperácie medzi zamestnancami a umelou inteligenciou a spoznajú aj možnosti využitia blockchainu. Súčasťou bude tiež pódium, ktoré ponúkne priestor na diskusiu vrátane online prenosu. Uskutoční sa aj druhý ročník medzinárodnej konferencie zameranej na otázku zvládnutia digitálnej transformácie firmy a následného digitálneho prepájania firiem vedúceho k zvýšeniu efektivity. Na dialógu sa zúčastnia českí aj zahraniční odborníci.

3D tlač aj investičné príležitosti

Tohtoročný MSV sa zameria na aktuálnu tému 3D tlače. „Firmy pôsobiace v tomto odbore zásadne pomohli v čase nedostatku ochranných pomôcok, čo by sme na veľtrhu radi akcentovali,“ doplnil M. Busios. Priestor bude venovaný aj prezentácii start-upov. Práve tie sú motorom inovácií a zároveň zaujímavými investičnými príležitosťami. Konať sa bude tiež tradičná súťaž Zlatá medaila MSV o najlepšie exponáty. V priebehu veľtrhu sa chystá aj rozsiahly sprievodný program reagujúci na aktuálne témy v priemysle.

Doprava, logistika a cirkulárna ekonomika

Súbežne s MSV budú tento rok prebiehať aj veľtrhy Transport a logistika a Envitech. Zostane tak zachovaná odborová štruktúra nepárnych rokov. Prvý z dvojice veľtrhov sa zameria na novinky

z oblasti automatizácie a digitalizácie v oblasti logistiky. Predstavovať sa budú opäť firmy ponúkajúce špecializovaný softvér a IT riešenia pre logistiku. Hlavnou témou veľtrhu Envitech bude cirkulárna ekonomika, čiže systém opätovného využívania materiálov, ktoré udržujeme v obehu čo najdlhšie. Táto problematika sa radí k prioritám trvalo udržateľného rozvoja v Európskej únii a spočíva predovšetkým v zodpovednom zaobchádzaní so zdrojmi a optimalizácii výrobných procesov.

Osobný kontakt je základom úspešného biznisu

Strata osobných kontaktov v čase pandémie potvrdila, že veľtrhy sú aj pre priemysel veľmi dôležité. Obchodný a marketingový význam MSV preukázal aj prieskum medzi vystavovateľmi, ktorí vnímajú strojársky veľtrh za firemne dôležitú prezentáciu umožňujúcu efektívne osobné rokovania so súčasnými i novými zákazníkmi a partnermi. „Vnímame značný dopyt firiem po konaní veľtrhu, vystavovatelia sa chcú opäť osobne stretnúť. Ukazuje sa, že virtuálne akcie nemôžu nahradiť fyzický veľtrh, ktorý je založený na emóciách a budovaní osobných väzieb. Online nástroje môžu fungovať len ako doplnok, ktorý zefektívni fyzickú návštevu veľtrhu. Snažíme sa pracovať napríklad na rozvoji nášho online katalógu, ktorý umožní lepšiu prezentáciu firiem a ich exponátov ešte pred samotným začiatkom veľtrhu,“ povedal M. Busios.

Medzinárodný strojársky veľtrh bude dôležitý pre reštart ekonomiky a priemyslu. Ide o najvýznamnejší priemyselný veľtrh v strednej Európe. Väčšinu návštevníkov tvorí odborná verejnosť, pričom 80 % návštevníkov rozhoduje alebo spolurozhoduje o investíciách a nákupech vo firmách.

www.bvv.cz/msv

Priemyselné meranie polohy, profilu a teploty

Spoločnosť Micro-Epsilon sa viac ako päťdesiat rokov venuje vývoju a výrobe priemyselných snímačov vzdialenosti, polohy, profilu a teploty. Predstavujeme vám niekoľko novinek, s ktorými sa môžete zoznámiť na veľtrhu MSV Brno 2022.

Systém surfaceCONTROL je kompaktný 3D skener, ktorý pomocou projektora premieta na meraný predmet rôzne štruktúry a dvoma kamerami sníma ich odraz. Na základe algoritmov optickej triangulácie senzor vypočíta mračno 3D bodov a tak získa presný 3D model objektu. Následne softvér 3D Inspect umožňuje vykonať rôzne merania v 3D priestore, pričom poskytuje výsledky dôležité pre ďalšie rozhodovanie na alebo archiváciu. Senzor surfaceCONTROL vyniká vysokou linearitou a rozlíšením. Používateľov podobných konkurenčných systémov prekvapí vysoká rýchlosť snímania a výpočtu dát. Aktuálne je surfaceCONTROL dostupný v dvoch meracích rozsahoch: 80 x 50 x 130 mm a 120 x 75 x 206 mm. Dodávaná SDK je založená na priemyselných štandardoch GigE Vision a GenICam. 3D skenery surfaceCONTROL sa používajú najmä na medzioperačnú a finálnu kontrolu tvaru a kvality. Tiež vedú pomôcť pri riadení polohy komponentov pri ich vzájomnej montáži. Rýchlo a presne dovoľujú zmerať rovinnosť niekoľkých plôch, kompletnosť montáže, polohu pinov a nitov, rozpoznať embosovaný text, zistiť odchýlky tvaru a podobne. 3D skenery, na rozdiel od 2D skenerov, nepotrebujú na získanie 3D obrazu vzájomný pohyb snímača a meraného predmetu.

Do skupiny kamier na spracovanie tepelného obrazu pribudol model thermoIMAGER TIM41. Širokospektrálna infrakamera 8 – 14 μm s rozlíšením 384 x 240 pixelov má merací rozsah pokrývajúci teplotu od -20 do +900 °C. Jej výnimočnosť spočíva v možnosti autonómnej práce bez pripojenia k PC. Po nastavení a nakonfigurovaní meracích úloh ich dokáže vyhodnocovať úplne samostatne a výsledky komunikovať cez galvanicky oddelené procesné rozhranie do PLC. K dispozícii je až deväť analógových



thermoIMAGER TIM41 – autonómna infrakamera so zabudovanou analýzou tepelného obrazu


výstupov 4 – 20 mA a ďalšie unifikované I/O vrátane fail-safe signálu. Kamera je v kompaktnom kovovom puzdre so zabudovaným motorickým, diaľkovo ovládaným zaostrovaním. Používateľ si môže vybrať objektív so šírkou záberu, ktorá vyhovuje jeho aplikácii. Ku kamerám sa dodáva bohaté príslušenstvo na ochranu proti prachu a vysokej okolitej teplote. Riadená kovová clona vie zabezpečiť objektív proti mechanickému poškodeniu. Infrakamery thermoIMAGER majú uplatnenie v priemysle pri prevencii požiarov, meranie teploty malých pohybujúcich sa objektov (funkcia hot spot finder), meranie teploty predmetov s nízkou emisívnosťou cez prirodzené black-body otvory a pod. Ak je potrebné aj zobrazovanie tepelného obrazu, tak je možnosť využiť ethernet (vrátane PoE) alebo USB pripojenie.

Divízia systémov Micro-Epsilon vyvíja a dodáva komplexné systémy na rôzne merania priamo na výrobných linkách. Jedným z najčastejšie požadovaných je meranie hrúbky nekonečného pohybujúceho sa pásu. Základom systému thicknessGAUGE je rám C, ktorý môže byť stacionárny alebo na pojazde. Na konci sú oproti sebe umiestnené dva synchronizované bezkontaktné snímače vzdialenosti. Systém zabezpečuje



thicknessGAUGE – systém na meranie hrúbky materiálu

kompenzáciu pri zmene okolitej teploty a má zabudované autokalibračné procesy. ThicknessGAUGE sa dodáva v rôznych verziách podľa šírky meraného pásu, požadovaného rozsahu, presnosti, ale najmä podľa charakteru meraného povrchu. Ako senzory môžu byť použité triangulačné bodové snímače, laserové čiarové skenery a pri priamo odrazivých materiáloch konfokálne snímače. ThicknessGAUGE sa dodáva aj so softvérovou nadstavbou, používateľským rozhraním a pripojením k výrobným riadiacim systémom.

 Pozvánka na MSV Brno: pavilón F, stánok č. 59



MICRO-EPSILON
Czech Republic, spol. s r.o.

juraj.devecka@micro-epsilon.cz
www.micro-epsilon.sk

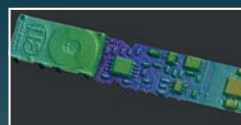
Nová generácia vysoko presného 3D merania



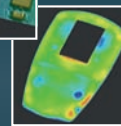
NOVÉ

surfaceCONTROL 3D 3500

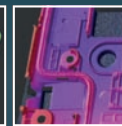
- Získanie 3D snímok od 0,2 s
- Snímky veľkých meracích priestorov s mikrometrickou presnosťou
- Vysoká opakovateľnosť až 0,4 μm
- Rýchlosť až 2,2 miliónov 3D bodov za sekundu
- Protokoly a rozhrania: GigE Vision, GenICam, PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP
- K dispozícii výkonný vyhodnocovací softvér



Kontrola elektronických súčiastok



Detegcia defektov



Rozpoznávanie jemných štruktúr

Kontaktujte našich aplikačných inžinierov: Tel. +421 911 298 922

micro-epsilon.sk 

Nové trendy v spracovaní kombinovaných signálov

Digitalizácia spoločnosti sa zdá nevyhnutná, pretože svet smeruje k inteligencii, ktorá sa nachádza všade okolo nás a ktorej základom je využívanie robotiky a internetu vecí (IoT). Údaje, ktoré prúdia medzi okrajovými zariadeniami a cloudom, a signály, ktoré informujú roboty o tom, ako sa najlepšie pohybovať, sú spracované v binárnej forme. Fyzický svet však zostáva rozhodne analógový a práve tento fakt ovplyvní vývoj systémov a to, ako budú schopné interagovať s okolitým prostredím.

Analógové rozhrania sú kvôli množstvu snímačov, ktoré sa používajú na zaznamenávanie a spracovanie signálov z okolia, ako aj akčných členov používaných na realizáciu zásahov, čoraz dôležitejšie. Napríklad spoľahlivé napájanie závisí od schopnosti presne predpovedať a merať zmeny elektrických a magnetických polí v kombinácii s elektronikou, ktorá vysokou rýchlosťou prepína požadované prúdy. V dôsledku toho je rozhranie medzi digitálnou a analógovou oblasťou mimoriadne dôležité. Aby rozhranie dobre fungovalo, treba zohľadniť koncovú aplikáciu a zaistiť, aby sa nestratili jemnosti v analógových signáloch.

Komponenty na podporu prepojenia analógovej a digitálnej oblasti

Pretože rozhranie medzi analógovým a digitálnym svetom je také dôležité a závisí od aplikácie, návrh systémov pracujúcich so zmiešanými signálmi sa stáva doménou intenzívnej špecializácie. Aj keď sa často môže zdať, že existuje široká škála produktov, ktoré možno použiť pre konkrétny návrh, treba vziať do úvahy presné požiadavky konečnej aplikácie. Nájdenie správneho komponentu na prácu môže byť výzvou a vývojári musia pri výbere najvhodnejšieho riešenia zväziť rôzne možnosti.

V minulosti sa pri návrhu systému vybral veľký počet diskretných zariadení a integroval sa na dosku plošných spojov (DPS). Požiadavky trhu sa však zmenili a používateľ potrebuje vysoko integrované zariadenia, ktoré vyhovujú špecifickým potrebám na základe funkčnosti, veľkosti, spotreby energie a presnosti. Napríklad v návrhoch orientovaných na IoT je umiestnenie senzorov pre architektúru systému rovnako dôležité ako výkon front-end obvodov na úpravu signálu a konverzie.

Zvyčajne je potrebné umiestniť prevodníky čo najbližšie k vstupu, aby sa zabránilo degradácii signálu spôsobenej analógovými parazitickými javmi. To možno vidieť v aplikáciách monitorovania životného

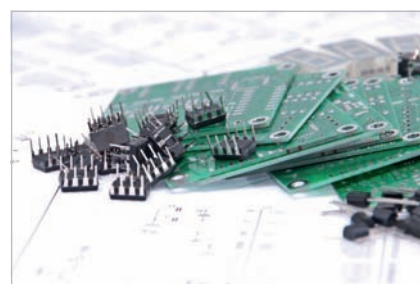
prostredia, ako je logistika chladiarenského reťazca a monitorovanie dátových centier, kde je potreba nasadenia viacerých snímačov teploty, ktoré budú umiestnené pomerne ďaleko od seba. Je veľmi dôležité používať kompaktný prevodník a front-end zariadenia s podporou lacného digitálneho prenosu do rozbočovača.

Takýmto príkladom je použitie jednovodičového komunikačného protokolu. V riešení MAX31825 od spoločnosti Maxim Integrated sa potrebný digitálny prenos realizuje s minimálnymi nákladmi aj pri veľkých systémoch. Rozhranie umožňuje pripojiť a adresovať až 64 snímačov pomocou 64-bitového sériového kódu. Snímač teploty poskytuje schopnosť čítať teplotu až v 12 rozlíšeniach v rozsahu od -45 do $+145$ °C.



Snímače a strojové učenie

Iné systémy musia byť zase schopné zvládnuť široký rozsah vstupov snímačov, aby spoľahlivo detegovali stav okolitého prostredia, ako aj schopnosť inteligentne spracovávať informácie, ktoré poskytujú. Ak snímač dokáže vyhodnocovať údaje a hlásiť iba významné zmeny, výrazne to zníži šírku pásma komunikácie potrebnú na hlásenie stavu okolitého prostredia do nadradeného systému. To zase môže zaistiť, aby bola spotreba energie obmedzená na



minimum, pretože rádiový prenos a príjem predstavuje významnú časť spotreby energie IoT uzla. Ak sa spracovanie údajov v uzle bude vykonávať efektívne, môže batéria vydržať oveľa dlhšie. Navyše v súčasnosti sa do zariadení so zmiešaným signálom implementuje aj strojové učenie.

Spojenie snímačov a strojového učenia je obzvlášť dôležité v systémoch, ktoré potrebujú detegovať polohu a trajektóriu. Táto kombinácia pomáha vyrovnávať sa so zašumenými signálmi spôsobenými vibráciami a inými zdrojmi chýb. Aj keď možno skombinovať špičkové mikroprocesory a prevodníky údajov s cieľom dosiahnuť potrebnú funkčnosť, existujú komponenty, ktoré tieto prvky kombinujú v jednom, napr. iNEMO od spoločnosti STMicroelectronics. Tento „balík“ (System in Package, SiP) kombinuje snímače zrýchlenia, gyroskopy a magnetometer so softvérovým programom strojového učenia, čím dokáže spoľahlivo určiť polohu v rozmanitých aplikáciách, ako je sledovanie technických podnikových prostriedkov a robotika. Integrácia pomáha obmedziť spotrebu energie na minimum, pretože umožňuje uspanie riadiacej mikroprocesorovej jednotky na dlhší čas bez ujmy na presnosti alebo potreby byť stále v zapnutom stave. Kombinácia funkcií v iNEMO je ukázkou toho, ako integrácia a skúsenosti tejto špičkovej firmy vo svojom odbore zvyšujú funkčnosť a výkon.

Dôležitosť efektívneho napájania

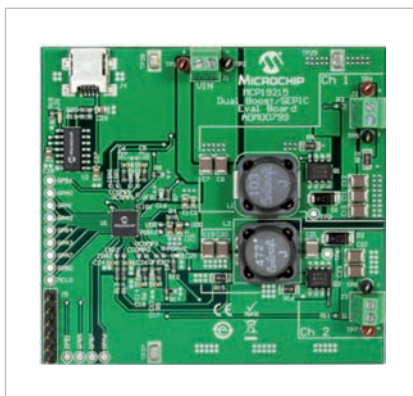
Malé rozmery a potreba nízkoenergetickej prevádzky v uzloch IoT snímačov sa spájajú s efektívnym napájaním a integráciou.



Odborníci na výkonové zariadenia a napájanie, ako napríklad On Semiconductor, ukázali, že v malom priestore možno koncentrovať veľké množstvo funkcií. Napríklad FAN54120 je najmenšia nabíjačka batérií, ktorá je v súčasnosti na trhu. Zariadenie je vyhotovené v rozmerovom štandarde DFN6 alebo WLCSP6 a bolo navrhnuté tak, aby sa ľahko používalo. Nabíjačka nevyžaduje interakciu používateľa ani aktívny dohľad z nadradeného mikroprocesora. Zvláda jednobunkové lítiovo-iónové alebo lítiovo-polymérové batérie a tiež podmienky, ako je obnova vybitých batérií. Nabíjačka dokáže pripojenú batériu nabíť s ultranízokým vybijacím prúdom batérie menším ako 120 nA.

Pre systémy, ktoré musia zvládnuť dve batérie v sérii a vyvážiť ich napätie, navrhla spoločnosť MPS zariadenie MP2672. Možno ho naprogramovať pomocou hardvérových pinov alebo zo softvéru bežiacého na nadradenom mikroprocesore pomocou príkazov odoslaných po zbernici I2C. Štruktúra napájania NVDC (Narrow Voltage Direct Current) umožňuje prevádzku systému aj pri nabíjaní slabou batériou.

Mnoho zariadení vrátane uzlov snímačov potrebuje rôzne systémy napájania s rôznou úrovňou napätia. Je to potrebné na napájanie špecifických obvodov bez kompromisov z hľadiska veľkosti, hmotnosti a energetickej účinnosti. MPM3695-10 od spoločnosti MPS s výškou iba 2 mm je ultratenký menič DC/DC, ktorý možno ľahko namontovať na zadnú stranu dosky plošných spojov, napriek tomu poskytuje schopnosť dodávať prúd až do 10 A. Toto zariadenie má plné rozhranie PMbus ako pomoc na riadenie svojej prevádzky a ponúka vynikajúcu reguláciu záťaže v širokom rozsahu vstupného napätia.

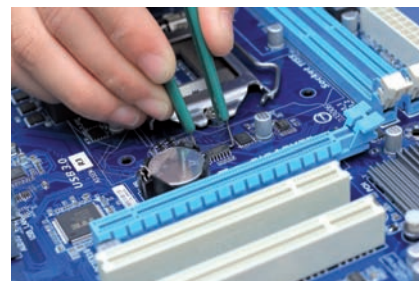


Ďalším príkladom spájania funkcií, ktoré je v rámci vývoja systémov viditeľné, je zariadenie MCP19123 spoločnosti Microchip Technology kombinujúce vysoko účinné napájanie s mikroprocesorom na čipe založeným na osembitovej architektúre PIC. To zariadeniu umožňuje realizovať širokú škálu funkcií dohľadu a správy. Samotná analógová sekcia je vysoko konfigurovateľná pomocou programovateľného zosilňovača v spätnoväzbovej slučke stupňovitého prevodníka. Okrem napájacích obvodov zariadenie obsahuje časovače a snímač

teploty pomáhajúce monitorovať stav systému, v ktorom sa používajú. Výsledkom je menič so šírko-impulznou moduláciou, ktorý poskytuje vysokú účinnosť a prechodovú charakteristiku/odozvu s inteligenciou reagujúcou na meniace sa podmienky.

Prepojenie všetkého

Keďže tlak na rozmery, náklady a prepojenie pokračuje, analógové obvody sa budú naďalej kombinovať s digitálnym spracovaním, čo povedie k veľkému množstvu inovácií v dodávateľskom reťazci. Napriek tomu, že vhodné komponenty budú ponúkať dodávateľia so širokým záberom, široká škála aplikácií a dodávateľov v dodávateľskom reťazci znamená, že najvhodnejším riešením bude aplikácia od špecializovanejšieho dodávateľa. Vývojári sa musia pri svojom projekte zamerať na najväčších a najznámejších dodávateľov analógových zdrojových riešení.



Skúsení distribútori s podporou návrhu, ako napríklad Farnell, dokážu analyzovať potreby zákazníkov a nasmerovať ich správnym smerom.

Cliff Ortmeyer
globálny vedúci technického marketingu

Farnell
www.farnell.com

Zažite ľahkosť tvorby štítkov s novou tlačiarňou BradyPrinter i5300

S tlačiarňou štítkov BradyPrinter i5300 nastavíte, vymeníte materiál a tlačíte rýchlejšie, než si dokážete predstaviť. Toto intuitívne a presné zariadenie sa automaticky kalibruje a tlačí čiarové kódy a drobné typy písma na štítky už od veľkosti 5,08 mm. Vďaka jednoliatej konštrukcii kovového rámu dokáže zvládať tlač veľkého objemu a širokej škály identifikačných štítkov: pre značenie



elektroniky a produktov, vodičov a panelov, laboratórnych vzoriek, ako aj bezpečnostné značky a značenie prevádzkových priestorov.

Hlavné výhody:

- Žiaden odpad: tlačí už na prvý štítok s cieľom maximálneho využitia materiálu (a zníženia nákladov).
- Rýchle nastavenie: výmena materiálu za 20 sekúnd bez kalibrácie a úpravy snímačov a nastavenia tlače.
- Presná tlač: modely s rozlíšením 300 alebo 600 dpi umožňujú zarovnať a tlačíť na štítky už od 5,08 mm.
- Úspora času: tlačí rýchlo a pozastavuje, obnovuje a ukladá úlohy v zozname chránenom proti zapisovaniu.
- Tlač tisícok typov štítkov: možnosti pre štandardné aj na mieru prispôbené diely.

Pozrite si krátke video a spoznajte novú tlačiareň štítkov BradyPrinter i5300



www.brady.sk

WWW.ATPJOURNAL.SK/33400

Nová epizóda v sérii podcastov The Innovation Experts od Farnell

Spoločnosť Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických súčiastok, produktov a riešení, zverejnila druhú epizódu svojej novej globálnej série podcastov The Innovation Experts, ktorá predstavuje gigantov v oblasti merania a testovania – Tektronix a Keithley Instruments. Séria podcastov skúma, ako testovacie a meracie zariadenia podporujú inovácie a vývoj nových produktov v širokej škále aplikácií v reálnom svete. Každá epizóda v sérii poskytne cenné informácie pre obchodníkov, technikov a ďalších profesionálov z priemyslu, ktorí chcú mať prehľad o najnovších trendoch, výzvach, výrobkoch, nástrojoch a aplikáciách.

Keďže Tektronix a Keithley oslavujú 75. výročie, úplne nová epizóda podcastov skúma, ako obe spoločnosti pomáhajú podporovať inovácie v mnohých odvetviach. Brad Odhner, technický marketingový manažér spoločnosti Keithley Instruments, prijal pozvanie Clifffa Ortmeiera, vedúceho technického marketingu spoločnosti Farnell, a diskutovali o nových trendoch a špičkových technikách testovania a merania. B. Odhner vysvetľuje, ako môžu technici použiť široký sortiment testovacích zariadení na zvládnutie súčasných a budúcich výziev s cieľom urýchliť vývoj nových produktov.

„Naša druhá epizóda podcastov predstavuje dvoch lídrov a obľúbené značky v oblasti testovania a merania. Skúmaním odkazu excelentnosti spoločnosti Tektronix a Keithley sa dozvedáme, že nový vývoj v oblasti meracích prístrojov je zdrojom inovácií produktov pre zákazníkov na celom svete,“ hovorí James McGregor, globálny vedúci testovania a prístrojov spoločnosti Farnell.

V nových epizódach vydávaných každých niekoľko týždňov sa podcast The Innovation Experts bude zaoberať aj tým, ako testovacie a meracie zariadenia umožňujú inovácie v malých začínajúcich firmách aj vo veľkých blue-chip organizáciách a ako špičkové testovacie nástroje podporujú inovatívny návrh a vývoj batérií pre elektrické vozidlá. Prvá epizóda série sa zamerala na to, ako osciloskopy a testovacie produkty RF na báze PC od spoločnosti Pico Technology umožnili hybridnú prácu a nové spôsoby diaľkového vzdelávania počas pandémie COVID-19. Ak ste to zmeškali, prvú epizódu série nájdete na stránke <https://uk.farnell.com/technical-resources> a je k dispozícii aj na Spotify a Apple Podcasts.

Spoločnosť Tektronix a Keithley Instruments ponúkajú inovatívne, presné a ľahko ovládateľné testovacie, meracie a monitorovacie produkty na riešenie problémov, získanie prehľadu a nové objavy. Keithley, ktorá od roku 2010 patrí do spoločnosti Tektronix, navrhuje a vyrába pokročilé elektrické testovacie prístroje a systémy tak, aby vyhovovali potrebám výrobcov elektroniky špecializujúcich sa na vysokovýkonné testovanie výroby, monitorovanie procesov, vývoj produktov a výskum.

Spoločnosť Farnell ponúka celú škálu špičkových riešení na testovanie, rôzne meracie prístroje a potreby pre výrobné prevádzky dostupné priamo na sklade a ihneď k doručeniu, a to bez predpísaného minimálneho množstva a zliav pre projekty vzdelávania. Zákazníci majú bezplatný prístup k online zdrojom, údajovým listom, prípadovým štúdiám, videám a webinárom s vynikajúcou zákazníckou a technickou podporou, ktorá je k dispozícii nepretržite v miestnom jazyku.

Druhá epizóda podcastov zameraná na riešenia Tektronix a Keithley Instruments je teraz k dispozícii v novom Technical Resources Hub spoločnosti Farnell.

www.farnell.com

Farnell podpisuje distribučnú zmluvu so spoločnosťou Epishine

Spoločnosť Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických súčiastok, produktov a riešení, podpísala novú zmluvu s Epishine, inovatívnym švédskym výrobcom tlačných organických solárnych článkov a vývojových súprav. Organické solárne články sú optimalizované na zber energie z interiérového nízkoenergetického osvetlenia a umožňujú využitie organickej solárnej energie kdekoľvek. Vývojári môžu túto novú a inovatívnu technológiu využiť so súpravou spoločnosti Epishine s názvom Light Energy Harvesting Evaluation Kit. Farnell je prvým distribútorom, ktorý má na sklade výrobky od spoločnosti Epishine.

Organické solárne články Epishine sú malé, tenké, flexibilné a vytlačené z recyklovateľného plastu. Články možno ľahko integrovať do akéhokoľvek nízkoenergetického elektronického zariadenia, kde prevádzkajú okolité interiérové svetlo na elektrickú energiu. Vývojári produktov tak môžu nahradiť batérie v bezdrôtových snímačoch a podobných zariadeniach organickými solárnymi článkami, čím sa zníži vplyv plytvania batériami na životné prostredie a ušetria sa náklady na výmenu batérií.

Light Energy Harvesting Evaluation Kit (EK01LEH3_6) ukazuje, ako môžu moduly Light Energy Harvesting (LEH) spoločnosti Epishine napájať bezdrôtové interiérové zariadenia s nízkym výkonom, ktoré sú zvyčajne napájané batériami. Súprava sa skladá zo šesťčlánkového modulu LEH 50 x 50 mm so superkondenzátorom, ktorý funguje ako zásobník energie, z inteligentného systému správy nabíjania umožňujúceho poskytovať rôzne úrovne výstupného napätia a z riešení na ukladanie energie. Na záložné napájanie môže dokonca použiť externú primárnu batériu. Súprava môže dodať dostatočný výstupný prúd na napájanie väčšiny bezdrôtových zariadení s nízkym výkonom, ako sú BLE, Zigbee a LoRa. Možnosť programovania súpravy poskytuje väčšiu flexibilitu a demonštruje jedinečné možnosti integrácie a návrhu produktov a LEH modulov spoločnosti Epishine.

Základné charakteristiky:

- voliteľné výstupné napätie v rozsahu od 1,8 do 3,3 V v krokoch po 0,1 V,
- výstupný prúd až 300 mA,
- optimalizované na použitie v interiéri (-20 až 40 °C, relatívna vlhkosť 0 – 85 %) s intenzitou osvetlenia 20 až 1 000 luxov,
- superkondenzátor na skladovanie energie, ktorý možno prekonfigurovať tak, aby nabíjal nabíjateľnú batériu.



Organické solárne články Epishine budú od spoločnosti Farnell dostupné ešte do konca tohto roku.

„Pre spoločnosť Epishine je to veľká pridaná hodnota, keď rozsiahla sieť spoločnosti Farnell ponúka našu súpravu, aby si trh mohol odskúšať túto vzrušujúcu technológiu. Ak ste na napájanie zariadení doteraz netestovali organické solárne články, mali by ste okamžite ísť na webovú stránku Farnell a objednať si našu súpravu. Používa sa naozaj ľahko, takže môžete rýchlo pripojiť svoje zariadenie a zistiť, či bude na jeho chod stačiť interiérové svetlo,“ hovorí Niklas Forsgren, manažér pre integráciu produktov v Epishine.

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

Vyhodnocovacia súprava Epishine Light Energy Harvesting je k dispozícii na okamžitý odber z Farnell a Newark v Severnej Amerike.

www.farnell.com

Iniciatíva

Podpor slovenský priemysel

Podpora lokálnych výrobcov, zachovanie tisícov pracovných miest a zároveň ochrana životného prostredia – to sú hlavné ciele novej iniciatívy na podporu slovenského priemyslu. Asociácia priemyselných zväzov a dopravy (APZD) ňou upozorňuje na zásadný problém, s ktorým v súčasnosti zápasia slovenskí priemyselníci. Stúpajúca cena emisných povoleniek neudržateľne predražuje cenu elektriny na Slovensku.

Prečo je dôležité o tom hovoriť?

Odvetvie priemyslu zastrešuje 22 % HDP Slovenska. V priemyselných podnikoch pracuje vyše 420-tisíc zamestnancov. Sektor okrem výziev spôsobených pandemiou bojuje s enormným nárastom ceny elektrickej energie, ktorý je nepriamym dôsledkom predaja emisných povoleniek. Ak štát urgentne nezmení výšku finančnej kompenzácie, výrobcov, ktorí patria k najväčším odberateľom elektrickej energie v štáte, hrozí, že neudržia svoju produkciu a pracovné miesta. Ekonomicky sú preto ohrozené stovky slovenských domácností.

Európska únia chce znižovať emisie CO₂. Zaviedla preto emisné povolenky, ktoré dostávajú jednotlivé členské štáty a tie ich ďalej predávajú miestnym výrobcam. Keďže elektrárne sú tiež nútené kupovať emisné povolenky, tieto náklady pretavili do ceny energie. Cena elektriny sa tak za ostatné mesiace enormne zvýšila. Zdraženie pocítili nielen domácnosti či služby, ale najmä priemyselníci. Ide predovšetkým o výrobcov z hutníckeho odvetvia, ktorí pracujú so železom, hliníkom či oceľou. Firmy však zvýšené náklady nedokážu preniesť do ceny produktov, pretože ich cena sa určuje na globálnom trhu. Tieto výdavky má preto podľa pravidiel EÚ priemyselníkom kompenzovať štát z výnosu z predaja emisných povoleniek, ktorý sa generuje v Environmentálnom fonde.

Žiadame štát, aby sa príjmy z predaja emisných povoleniek férovo vratili späť do priemyslu. Práve v tom spočíva ich zmysel. Zabojsť chceme



za konkurenčnú schopnosť našich firiem, pracovné miesta Slovákov a v konečnom dôsledku aj za ekologickú výrobu.

*Andrej Lasz,
generálny sekretár
APZD*

Tisíce ľudí môžu prísť o prácu a planéta o ekologických výrobcov

Slovenským výrobcam so špičkovou ekologickou výrobou preto hrozí vytlačenie z trhu, v horšom prípade zánik. Slováci tak môžu prísť o prácu a na globálnom trhu začnú dominovať producenti, ktorí si s ekológiou ťažkú hlavu nerobia. Ujmu by pocítil aj štát. Zánikom dlhoročných výrobcov by straty počítal v stovkách miliónov eur.

Ako môžete podporiť iniciatívu a slovenský priemysel?

Podporné áno slovenskému priemyslu môže vyjadriť ktokoľvek a kedykoľvek priamo na uvedenom odkaze. Stačí vyplniť krátky dotazník či zanechať odkaz. Odborným garantom iniciatívy je INESS.

www.podporslovenskypriemysel.sk

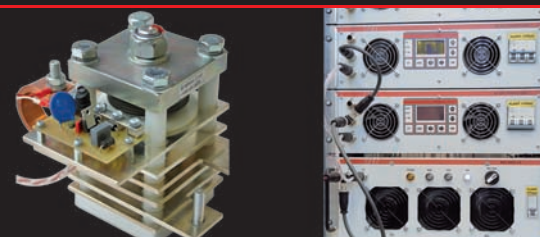


ŠPECIÁLNA VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA

ZDROJE • NABÍJAČE • STRIEDAČE



MENIČE • TESTERY • BUDIČE



REGULÁTORY • USMERŇOVAČE • OCHRANY

NES Nová Dubnica s.r.o.

M. Gorkého 820/27 • 018 51 Nová Dubnica

Tel: +421 42 4401 111 • info@nes.sk • www.nes.sk

Nekompromisne jednoduché



Nový rad prietokomerov Proline 10 od Endress+Hauser poskytuje úsporu času a peňazí počas celého životného cyklu produktu bez obmedzenia výkonu merania. Každé zariadenie je testované na akreditovaných kalibračných súpravách podľa ISO/IEC 17025. Proline 10 poskytuje vysokú úroveň jednoduchosti, bezpečnosti a spoľahlivosti. Jednoduchosť začína tým, že koncoví používatelia rýchlo vyberú optimálne zariadenie pre svoju aplikáciu bez toho, aby pozabudli na tie najdôležitejšie veci. Tým sa ale jednoduchosť nekončí. Všetky funkcie vysielača majú jeden spoločný cieľ: čo najľahšie ovládanie zariadenia. Rôzne typy prietokomera Proline 10 pokrývajú širokú škálu základných aplikácií vo všetkých druhoch priemyslu. Elektromagnetické prietokomery Proline Promag sú ideálne pre vodivé kvapaliny, ako aj pre meranie objemu vody a korozívnych kvapalín (Promag W 10/Promag H 10/Promag D 10) alebo dokonca pre chemicky agresívne kvapaliny (Promag P 10). Prietokomer Coriolis Promass K 10 meria kvapaliny a plyny v prevádzkach dodávateľov energií s minimálnymi prevádzkovými nákladmi.

www.endress.com

6G spĺňa oĀakvania, ktor naštartovala 5G

Odpotvanie pre Āalšiu generáciu mobilnej komunikácie sa začalo – jeden terabit dát, t. j. tisíc gigabitov, by sa mal preniesť do jednej sekundy. Ako sa 6G vyvíja a na čo ho potrebujeme, vysvetľuje Dr. Ing. Dr. Ing. habil. Ivan Ndip, odborník na antény a vysokofrekvenn systémy na Fraunhoferovom inštitúte spoľahlivosti a mikrointegrcie IZM v Berlíne.



o znamená 6G?

6G je šiesta generácia mobilnej komunikácie. Pri 5G hovoríme o dátovom toku až 20 gigabitov za sekundu a oneskoren (latencii) okolo 1 milisekundy. So 6G máme ambcizn cieľ dosiahnuť jeden terabit za sekundu a oneskorenie okolo 100 mikrosekúnd, to znamená päťdesiatnásobok dátovej rychlosti a jednu desatinu oneskorenia 5G. Existuje mnoho aplikácií z oblasti Priemyslu 4.0, medicíny, autonómneho riadenia, inteligentných miest a zábavy, ktorým by to prospelo, ale aj veľkých vyziev, ktor treba najskor vyriešiť.

5G by už mal umožňovať komunikáciu v reálnom čase, napríklad pri autonómnych vozidlách. Na čo budeme potrebovať 6G?

k je cieľ autonómnej jazdy? lovek by chcel výrazne zniŕ počet nehôd. Autonómna jazda m predovšetkým kolektívny rozmer. To, o 5G dosiahne, je maximálna rychlosť prenosu dát okolo 20 gigabitov za sekundu. Ak auto jazdí autonómne, musí v reálnom čase informovať ostatných účastníkov cestnej premávky o svojej polohe, musí merať vzdialenosť a zároveň sa dokáže pozerať okolo seba v uhle 360 stupnov. Takto vozidlá musia veľmi dobre poznať cestu a musia byť schopne pozerať sa do diaľky, ale samozrejme aj veľmi blízko pred seba. A veľmi presne. To vyžaduje snmace, ktor vyvíjame aj vo Fraunhofer IZM: kombinácia radaru a kamery. Tieto snmace zhromažďujú obrovske množstvo udajov, ktor treba súčasne zdieľať. Nahrávanie a sťahovanie vsak musí prebiehať v reálnom čase: mapy miest sa napríklad shuj vo veľmi vysokom rozlíšení. 20 gigabitov za sekundu na všetky tieto procesy zďaleka nesta. Navyše autá musia spoľahlivo autonómne reagovať na nepredvdan situácie s extrémne malým oneskorenm. Preto sa okrem veľmi vysokej dátovej rychlosti požaduje aj veľmi nízke oneskorenie. Špecifikácie 5G, bohužiaľ, neumožňujú budovať infraštruktúry a siete, ktor zaručujú stovky gigabitov za sekundu a extrémne nízke oneskorenie súčasne. Sme preto toho názoru, že skuton autonómna jazda s 5G pravdepodobne nebude mozn. Neveme ani to, či vôbec budú splnene špecifikácie, ktor máme pre 5G dnes. Potrebn kolektívna alebo sieťov inteligencia zatiaľ neexistuje. 5G nm tiež neumožňuje dosiahnuť rychlosť dát a oneskorenie, ktor sú na to nevyhnutne. Preto potrebujeme 6G. Āalšie aplikácie nachádzame v telemedicne, napríklad v oblasti telechirurgie: operujúci lekár by v takomto prípade už nemusel byť na mieste výkony. Niečo takže síce mozno urobiť aj s 5G, ale vzhľadom na maximálnu rychlosť prenosu a oneskorenie, ktor s 5G súvisia, existuje veľa obmedzen. Keď je lekár niekde inde, ovláda niektor zariadenia a samotn operáciu vykonáva robot. Na to pouiva obrazovku s ultravysokm rozlíšením alebo súpravu so zmiešanou realitou na umiestnenie na hlavu a pomocou 3D hologramov presne vidí, čo sa deje v tele. Musí byť schopn vidieť tie najjemnejšie detaily. Na to potrebuje nekomprimovane udaje v reálnom čase a s prenosovou rychlosťou niekoľko stoviek gigabitov za sekundu až viac ako

1 terabit za sekundu a oneskorenm menším ako 1 milisekunda. 5G to nedokáže! 6G v tomto smere napĺňa oĀakvania, ktor naznačila 5G. 6G tiež umožní vývoj vysoko miniaturizovaných nositeľných lekrskch snímačov, snímačov integrovaných v obleen a implanťovateľnch snímačov, ktor môžu nepretržite monitorovať životne dleit parametre zdravých a chorých ľuď. Tieto snmace mozno navzájom prepojiť prostredníctvom 6G siete Terahertz Body Area Network. Pomocou vysokorychlostnch set 6G mozno prenášať vtln funkcie lekárom na diaľkove lekárske sledovanie v reálnom čase s extrémne krtkm oneskorenm. 6G navyše otvára množstvo aplikácií, ktor kombinujú výhodu obrovskej širky terahertzového psma a nove metódy umelej inteligencie, napríklad v oblasti digitlnch dvojci. Ide o virtulne náprotivky zariadení, strojov, predmetov, procesov alebo dokonca živých bytostí. Pomocou snímačov, umelej inteligencie, komunikanch a lokalizačných technológií sú vytvorene ako digitlne duplikáty. Vzhľadom na extrémne vysok prenosov rychlosť a veľmi nízke oneskorenie, ktor 6G ponúkne, by bolo mozne pomocou digitlnch dvojci monitorovať, simulovať a analyzovať realitu vo virtuálnom svete bez časových alebo priestorových obmedzen. To bude mať vznamn vplyv v mnohých oblastiach Priemyslu 4.0, automobilového priemyslu, medicíny, vzdelávania a zábavy. D sa teda predpokladať, že 6G umožní aplikácie, ktor úplne zmenia náš život, nšu spoločnosť a ekonomiku spôsobmi, ak ľudstvo nikdy predtým nevidelo.

Prečo už zcinme riešiť 6G, keď 5G ešte nedostalo priestor na nasadenie?

Aj keď sa oĀakva, že 6G bude zaveden až v roku 2030, stále je veľa nezodpovedaných otázok, napríklad o vývoji hardvéru na mobiln komunikáciu nad 100 GHz, pretože sa oĀakva, že pre 6G sa využije psma D (0,11 THz až 0,17 THz). Tak frekvencie neboli nikdy pouit na mobiln komunikáciu. Vskumn a vvojovva komunita sa preto zcina zaoberať zodpovedaním softvérových a hardvérových otázok aplikácií oveľa skor. Zvyčajne to prebehne tak 10 rokov pred uvedenm na trh. Špecifikácie sa potom určujú asi päť rokov pred zavedením – potom môžu nasledovať skúšky. Skor ako si obyvateľstvo bude môcť uivať výhody novej generácie, budú musieť výskumníci urobiť ešte veľa práce. Na to bol napríklad vytvoren Innovationscampus Electronics and Microsensors Cottbus (iCampus Cottbus), v ktorom Fraunhofer spolu s BTU Cottbus-Senftenberg a dvoma inštitcimi z Leibnizu skúma sieťov technológie a snmace zajtrjska.

k nove obchodne modely vzniknú s príchodom 6G?

Objavenm sa 5G zohrala technológia vyhotovenia a pripojenia dleit úlohu vo vývoji bezdrotovch systémov pre mobiln komunikane aplikácie. Pretože už nie je trivilne vyrábať vysokofrekvenn front-end modul na mobiln komunikáciu, výrobcovia materiálov,

osadených dosiek plošných spojov a komponentov majú problém. To tiež otvára nové obchodné príležitosti pre malé a stredné podniky, ktoré prakticky nehrali žiadnu úlohu v 1G až 4G. Výsledkom je, že už vzniká mnoho nových obchodných modelov a bude to tak aj so 6G. Ako už bolo uvedené, pri 6G sa pravdepodobne bude využívať frekvencia v rozsahu 0,11 THz až 0,17 THz: čím vyššia frekvencia, tým menšie súčiastky. To znamená, že pre 6G budeme schopní stavať veľmi malé systémy. Tieto miniaturizované 6G systémy možno integrovať do existujúcich zariadení/strojov a zavádzať nové vylepšenia bez toho, aby sa menila estetika alebo aby sa výrazne menil rozmer zariadení/strojov. V dôsledku toho by mohlo vzniknúť nespočetné množstvo nových aplikácií, najmä vo vertikálnom odvetví. Mohlo by to viesť k vzniku nových obchodných modelov.

Aké technologické riešenia dnes existujú pre 6G?

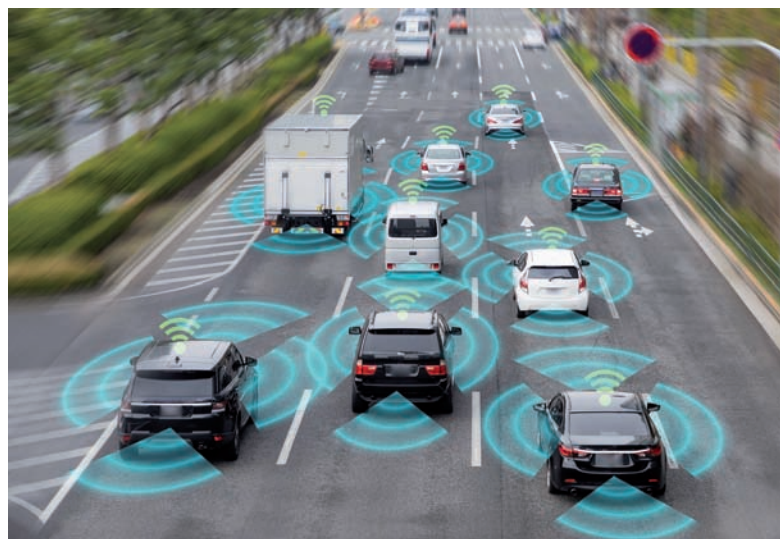
Pre 6G dnes stále neexistujú žiadne úplné riešenia. Predmetom výskumu sú však nové koncepty s cieľom vyriešiť zásadné výzvy. V prvom rade treba prekonať obrovské tlmenie, ktoré má vzdušný priestor. Aby sme to dokázali, musíme vybudovať viacanténové architektúry so stovkami antén na jednu základňovú stanicu, tzv. masívne architektúry MIMO (Multiple Input Multiple Output). Musíme si najskôr ujasniť, koľko základných prvkov budujeme a ako ich prepájame, aby nakoniec boli možné dlhé prenosy, veľmi dobré tvarovanie lúča a nízka spotreba energie. Elektromagnetický signál navyše nesmie obmedzovať žiadne rušenie. Prvým krokom je vypracovanie nových rozsiahlych architektúr systému MIMO na efektívnu implementáciu hardvéru. Druhým krokom je implementácia architektúry systému. Tu vstupuje do hry Fraunhofer IZM. Poskytujeme potrebné technológie na systémovú integráciu, nové terahertzové integrované masívne anténne polia MIMO a nové metódy vysokofrekvenčného návrhu, aby bolo možné stavať 6G front-end moduly. Už sme navrhli aj konkrétne riešenia. Náš 6G projekt (6GKom), prvý projekt financovaný spoločnosťou BMBF v Nemecku na vývoj 6G terahertzových modulov, sa začal 1. októbra 2019. Spoločnosť Fraunhofer IZM si už patentovala riešenia na integráciu vysokofrekvenčných systémov na implementáciu takýchto modulov. Sú založené na miniaturizovaných bezventilátorových obalových platformách (packaging platform) s integrovanými anténami, ktoré dnes ešte neexistujú.

Čo presne stojí za projektom 6GKom?

Projekt je koordinovaný spoločnosťou Fraunhofer IZM a pracoval na ňom spoločne s IHP, TU Berlin, TU Dresden a Ulm University. 6GKom podporuje priemyselný poradný výbor zložený z 15 spoločností z oblastí vývoja materiálu a balíkov, návrhu a výroby čipov a testovacieho prostredia. Okrem toho sú tu používatelia z automobilového, leteckého, kozmického, poľnohospodárskeho priemyslu a telekomunikácií. V prvej fáze chceme v rámci 6GKom vyvinúť hardvérový základ pre 6G. Chceme skúmať a vyvíjať výkonný širokopásmový miniaturizovaný modul MIMO D-band s integrovanou schopnosťou tvarovania signálu. Tento modul umožňuje prenosovú rýchlosť niekoľko terabitov za sekundu a je vhodný pre veľmi presné lokalizačné aplikácie pre budúcu mobilnú 6G komunikáciu. Ďalej chceme skúmať nové architektúry základného pásma s prihliadnutím na parazitické terahertzové efekty v moduloch pásma D a tiež vyvinúť zodpovedajúce testovacie postupy a prostredia. Na dosiahnutie týchto cieľov už konzorcium spolu s priemyselným poradným výborom analyzovalo možné scenáre nasadenia a vypracovalo potrebné špecifikácie. Na základe toho bola vyvinutá škálovateľná masívna architektúra systému MIMO. V súčasnosti sa skúma nový typ spoločného návrhu antény a integračný prístup, ktorý umožní vyvinúť širokopásmový miniaturizovaný vysokovýkonný modul pásma D. Patentovaná integračná platforma obalového systému s integrovanými anténami od spoločnosti Fraunhofer IZM sa používa na hardvérovú implementáciu spoločného návrhu anténneho čipu a integračného prístupu. Na rozdiel od existujúcich platforiem má veľmi dobré vysokofrekvenčné vlastnosti a umožňuje vyššiu miniaturizáciu systému, spoľahlivosť a zníženie nákladov. Aby sme mohli otestovať modul v pásme D s ohľadom na jeho vhodnosť na mobilnú komunikáciu, budeme sa venovať výskumu a vývoju nových algoritmov na spracovanie signálu.

Aký je vlastne technický rozdiel medzi 5G a 6G?

Medzi 5G a 6G je veľa rozdielov. Spomeniem len niekoľko. Po prvé, frekvenčné spektrum: v prípade 4G a starších zariadení prebiehala všetka mobilná komunikácia do 6 GHz. V 5G sme na frekvencii 26 GHz, 28 GHz a 39 GHz, t. j. prvýkrát nad spektrom 6 GHz. V 6G, ako už bolo spomenuté, máme v úmysle ísť do terahertzového rozsahu, pravdepodobne v pásme D (0,11 THz až 0,17 THz). 6G by navyše mohlo používať aj VLC (Visible Light Communication), sľubný optický komunikačný prístup na komunikáciu na krátku vzdialenosť, ktorý využíva viditeľné svetlo medzi 400 a 800 THz. Frekvencia pod 6 GHz sa bude naďalej používať pre 5G aj 6G. Po druhé, rýchlosť prenosu dát: pri 5G sa očakáva, že dosiahne maximálnu rýchlosť prenosu dát okolo 20 gigabitov za sekundu, pričom 6G očakáva maximálnu rýchlosť dát viac ako 1 terabit za sekundu. Existuje tiež významný rozdiel medzi prenosovou rýchlosťou na používateľa: v 5G sa očakáva približne 100 megabitov za sekundu, zatiaľ čo v 6G sa očakáva približne 1 gigabit za sekundu. Po tretie, oneskorenie: očakáva sa, že 5G bude mať oneskorenie približne 1 milisekundu a vyššie. 6G by dosiahlo oveľa menej ako milisekundu, pravdepodobne 100 mikrosekúnd. Extrémne nízke oneskorenie je veľmi dôležité pri aplikáciách, ako je holografická komunikácia, virtuálna, rozšírená a zmiešaná realita, ako aj pri vzdialenej lekárskej diagnostike a chirurgii. V týchto medicínskych aplikáciách musí sieť ponúkať veľmi vysokú spoľahlivosť, malé oneskorenie a súčasne extrémne vysokú dátovú rýchlosť. Na rozdiel od 5G je 6G vyvíjaný tak, aby boli všetky tieto požiadavky splnené súčasne. Veľký rozdiel bude tiež v počte pripojených zariadení na kilometer štvorcový, ako aj v energetickej účinnosti. Domnievam sa však, že na kvantifikáciu väčšiny týchto rozdielov je príliš skoro.



O Dr. Ing. Dr. Ing. habil. Ivan Ndir

Dr. Ivan Ndir pôsobí na Fraunhoferovom inštitúte spoľahlivosti a mikrointegrácie IZM už viac ako 20 rokov a od roku 2014 vedie oddelenie RF & Smart Sensor Systems. Súčasne vyučoval na Fakulte elektrotechniky a informatiky TU v Berlíne, na ktorej získal doktorát s vyznamenaním. Habilitáciu dokončil na BTU Cottbus-Senftenberg. Dr. I. Ndir sa významne podieľal na vývoji hardvérových komponentov a modulov pre 5G milimetrové vlny a je vyhľadávaným odborníkom na otázky týkajúce sa antén a vysokofrekvenčných systémov na bezdrôtovú komunikáciu a aplikácie snímačov.

Zdroj: Putsykina, O.: 6G kommt, um die Erwartungen zu erfüllen, die 5G geweckt hat. Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM. [online]. Publikované január 2021. Dostupné na: https://www.izm.fraunhofer.de/de/news_events/tech_news/6g-kommt--um-die-erwartungen-zu-erfullen--die-5g-geweckt-hat.html.

Na Slovensku vznikajú moderné inteligentné siete

Prehĺbenie cezhraničnej spolupráce medzi prevádzkovateľmi distribučných a prenosových sústav prináša do regiónov západného a juhozápadného Slovenska moderné inteligentné siete. Využívajú najnovšie technológie Smart Grid na automatizované riadenie, vďaka ktorému možno na diaľku monitorovať a ovládať elektrizačnú sústavu, pričom možno flexibilne upravovať jej parametre a riešiť poruchové stavy.

Modernizačné aktivity v elektrizačnej sústave začala realizovať Západoslovenská distribučná, a. s., (ZSD) v rámci jedného z jej významných projektov – ACON. Partnerom pri realizácii projektu je český prevádzkovateľ distribučnej sústavy, spoločnosť EG.D, a. s., (pôvodný E.ON ČR) a podporovateľom projektu je Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a. s., (SEPS). ACON sa v roku 2018 stal prvým PCI projektom (projekt spoločného záujmu) v oblasti inteligentných sietí realizovaným výlučne distribučnými spoločnosťami v regióne strednej a východnej Európy. V tomto roku sa rozbieha aj ďalší PCI projekt budovania inteligentnej sústavy Danube InGrid, vďaka ktorému vznikne rozsiahla prepojená energetická infraštruktúra. Projekt Danube InGrid je výsledkom spolupráce dvoch slovenských spoločností – SEPS a ZSD – a maďarského prevádzkovateľa distribučnej sústavy E.ON Észak-dunántúli Áramhálózat Zrt.

PCI projekty predstavujú kľúčové infraštruktúrne projekty, ktorých cieľom je prepájanie európskych energetických systémov a dosahovanie energetických a klimatických cieľov EÚ.

Projekt ACON prináša prvé výsledky



Vzhľadom na cezhraničný charakter projektu sa jednotlivé aktivity realizujú predovšetkým v prihraničných oblastiach, nakoľko jedným z cieľov projektu ACON je prehĺbovanie vzájomnej spolupráce medzi Slovenskou republikou a Českou republikou a integrácia trhu s elektrinou medzi oboma krajinami.

Pandémia koronavírusu nezasiahla do realizácie projektu ACON a modernizácia sústav pokračuje. „Od začiatku projektu sa inštalovalo 23 km VN vzdušného vedenia a postavilo niekoľko moderných trafostaníc VN/NN. Kabelizácia vedení sa realizovala predovšetkým v nedostupných lesných terénoch v lokalitách okolo obcí Čachtice, Lubina – Javorina, Dolná Súča, Krásna Ves a Borský Mikuláš,

nakoľko tieto úseky boli výrazne poruchové pri každej väčšej poveternostnej kalamite, najmä pri búrkach, silnom vetre alebo námraze. Na rok 2021 je naplánovaná realizácia aktivít v celkovej výške takmer 20 miliónov eur. Ťažiskom tohtoročného plánu je začatie výstavby novej elektrickej stanice 110/22 kV pri Borskom Svätom Jure, komplexná modernizácia dvadsiatich dvoch murovaných trafostaníc VN/NN a, zdigitalizovanie VN úsekov v rozsahu vyše 150 km,“ uviedol Marian Rusko, člen predstavenstva ZSE.



Marian Rusko

Medzi prvými aktivitami projektu ACON bola investícia do modernizácie jedného z najporuchovejších vedení, ktoré zabezpečuje distribúciu elektrickej energie v okrese Trenčín. Digitalizáciou takmer 8 km úseku VN vedenia v oblasti Drietoma – Kykula a jeho umiestnením do zeme sa znížila poruchovosť, čo sa pozitívne prejavilo najmä počas zimy, keď nebola v tomto úseku zaznamenaná žiadna porucha. Súčasťou rozsiahlej investície bola aj výstavba troch nových trafostaníc.

„Elektrina je asi to jediné hlavné médium pre obyvateľov tejto lokality, pretože pre nich znamená chod celej domácnosti. Často o ňu prišli v tých najkrízovejších situáciách, napríklad počas snehových kalamít, keď bol tento terén nedostupný. Sme radi, že počas posledných dvoch zím sme už v našej lokalite nezaznamenali žiadne výpadky,“ uviedol Lubomír Škriečka, starosta Chocholnej-Velčice.

Jedným z hlavných cieľov projektu ACON je spolupráca distribučných sústav medzi Slovenskom a Českou republikou, preto zahŕňa primárne cezhraničné oblasti. „Zvýšený zákaznícky komfort počít

v horizonte nasledujúcich piatich rokov vyše 190 000 zákazníkov, predovšetkým v okresoch Malacky, Senica, Skalica, Myjava, Nové Mesto nad Váhom a Trenčín, ako aj ďalší zákazníci regiónu južnej a východnej časti Českej republiky,“ doplnil M. Rusko.

S Danube InGrid bezpečnejšie dodávky energie aj na juhozápade Slovenska



Cieľom projektu Danube InGrid (Danube Intelligent Grid) je širšia integrácia obnoviteľných zdrojov do distribučnej sústavy prostredníctvom využitia inteligentných technológií a ich inteligentná správa, zvýšenie efektívnosti distribučnej a prenosovej sústavy, zlepšenie cezhraničnej výmeny údajov medzi distribučnými sústavami, posilnenie integrácie slovenského a maďarského trhu s elektrinou a to všetko pri súčasnom zabezpečení vysokej kvality a bezpečnosti dodávok pre spotrebiteľov elektrickej energie v regióne strednej a východnej Európy. Projekt má odhadovaný rozpočet 251 mil. eur a jeho ukončenie je naplánované na rok 2025. Investície v rámci tohto projektu budú smerovať najmä do výstavby nových a rekonštrukcie existujúcich energetických zariadení, nasadenia inteligentných prvkov v rámci sietí VVN/VN, zvýšenia transformačnej kapacity medzi distribučnou a prenosovou sústavou, vybudovania optickej siete ako súčasť VVN a VN siete a nasadenia IT manažmentu pre inteligentnú sieť vrátane riešení pre kybernetickú bezpečnosť.

Ako zdôraznil Karol Kósa, výkonný riaditeľ sekcie rozvoja elektrizačnej sústavy SEPS, v rámci projektu pôjde o dôležitú väzbu medzi prenosovou a distribučnou sústavou. „Chcem, aby všetci naši používatelia mali dostatok kapacity práve v čase, keď ju potrebujú, a aby mali informácie o tom, ako je aktuálne, resp. bude v budúcnosti táto kapacita



Karol Kósa

využívaná,“ vysvetľuje K. Kósa. Po diskusii so ZSE vzišli námety na to, kde bude potrebné posilniť kapacitu. Pôjde o existujúce elektrické stanice Stupava a Podunajské Biskupice, kde dôjde k výmene existujúceho výkonového transformátora 250 MVA za transformátor s inštalovaným výkonom 350 MVA vrátane inštalácie kompenzačných tlmiviek na kompenzáciu výskytu nežiaduceho jalového výkonu v sieti. „Treťou bude výstavba novej elektrickej stanice na zelenej lúke vo Vajnoroch s transformáciou 400/110 kV s cieľom posilniť prepojenie medzi prenosovou a distribučnou sústavou, kde bude v prvej fáze inštalovaný transformátor 350 MVA,“ hovorí K. Kósa. Vzhľadom na to, že rozsahom ide o veľké priemyselné stavby, ktoré vyžadujú náročnú organizačnú aj projektovú prípravu, inžiniering a pod., budú fyzicky realizované až v rokoch 2024/25.

Distribučná aj prenosová sústava podliehajú časom svojmu opotrebovaniu a treba sa o ne starať formou obnovy. Navyše treba nasadzovať aj nové technológie, ktoré sú dostupné na trhu s cieľom naplniť požiadavky účastníkov trhu s elektrickou energiou ako očakávania podnikateľských subjektov v energetike. „Bude potrebné pripraviť sa aj na nové výzvy, ktoré sú z nášho pohľadu spojené s novými zákazníkmi, resp. s úplne novými typmi zákazníkov, s ktorými sme doteraz nemali možnosť stretnúť sa, alebo poučiť sa zo správania existujúcich zákazníkov,“ konštatuje K. Kósa. Typickými príkladmi sú tzv. prosumeri, teda účastníci trhu, ktorí nielen odoberajú, ale sú schopní aj dodávať elektrickú energiu, a tiež tí účastníci trhu, ktorí sú schopní vyrobenú elektrickú energiu uskladniť a ponúknuť ju neskôr na trhu.

V tejto súvislosti sa dá podľa M. Ruska hovoriť o revolúcii v energetike, ktorú možno opísať štyrmi D – dekarbonizácia, decentralizácia, digitalizácia a demokratizácia energetiky. „K tomu by som osobne doplnil ešte jedno E, a to elektrifikáciu, t. j. širšie využitie elektrickej energie v rôznych oblastiach, ako je elektromobilita či oblasť tepelných čerpadel.“ Preto je nevyhnutné investovať do distribučnej sústavy, pričom tieto investície sa robia výhľadovo na dvadsať a viac

rokov a práve vďaka projektu Danube InGrid sa bude môcť ZSE pripraviť na nové výzvy spojené s transformáciou energetického trhu.

Vďaka projektu Danube InGrid vznikne rozsiahla prepojená energetická infraštruktúra na území juhozápadného Slovenska a severozápadného Maďarska. Primárnym zámerom projektu Danube InGrid je vybudovanie inteligentnej siete v regióne strednej a východnej Európy, ktorá umožní rozsiahlejšiu integráciu výrobcov energie z obnoviteľných zdrojov do distribučnej sústavy pri udržaní vysokej kvality a bezpečnosti dodávok. „Investície do smart technológií na vnútroštátnej, ako aj na cezhraničnej úrovni umožnia rozvoj ďalšej modernej energetickej infraštruktúry, čím sa vytvorí základ v prospech všetkých účastníkov trhu s elektrinou,“ uviedol Martin Riegel, člen predstavenstva a vrchný riaditeľ úseku rozvoja, investícií a obstarávania SEPS.

V rámci aktivít projektu Danube InGrid sa na území Slovenska zmodernizuje technológia v 150 transformačných staniách VN/NN, vybudujú sa nové rozvodne a optická sieť v dĺžke 320 km a súčasne budú implementované IT riešenia umožňujúce fungovanie konceptu Smart Grid. „Realizáciou aktivít v rámci Danube InGrid sa zvýši kvalita dodávky elektriny a eliminuje sa možný dosah spôsobený výpadkom dodávky elektriny. Na úrovni distribučnej a prenosovej sústavy v oblasti hlavného mesta SR sa zvýši spoľahlivosť napájania dotknutých uzlových oblastí v tomto regióne,“ doplnil K. Kósa.

Environmentálny aspekt

Rovnako dôležitý je aj environmentálny aspekt, nakoľko vedenie prechádza mnohokrát cez náročný terén a chránené krajinné oblasti a zasahuje do prírody. Umiestnením vedenia do zeme sa odstráni stĺpy, čo zreteľne zmení reliéf krajiny v pozitívnom smere. Nezanedbateľný vplyv bude mať táto zmena aj na avifaunu, keď už nebude dochádzať ku kontaktom vtákov so vzdušným vedením. Zníži sa aj zásah do porastov, pretože sa výrazne zmenší ochranné pásmo.

Oba projekty sú zamerané na masívne nasadzovanie najmodernejších smart technológií, ktoré umožnia nástup „novej energetiky“ založenej na lokálnych obnoviteľných zdrojoch. Moderná technológia umožní pripojiť viac obnoviteľných zdrojov do energetickej sústavy a zároveň podporí zavedenie rýchlo-nabíjacej infraštruktúry pre elektromobily. „Realizácia aktivít v rámci projektov



Martin Riegel

Danube InGrid a ACON povedie k zníženiu negatívneho vplyvu rastúcej spotreby energie na životné prostredie v dôsledku očakávanej efektívnejšej integrácie obnoviteľných zdrojov energie (OZE) do sústavy, ako aj predpokladaného poklesu strát v sústave,“ konštatuje M. Rusko.



| Základné informácie o projekte ACON



| Základné informácie o projekte Danube InGrid

www.zsdis.sk
www.seps.sk

Batériové úložiská a modernizácia siete môžu urýchliť transformáciu energetiky

Na transformáciu energetiky, čo možno definovať ako proces prechodu od využívania fosílnych zdrojov na obnoviteľné zdroje, sa obvykle pozerá z hľadiska výroby elektrickej energie.

Aj keď je pravda, že zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov energie v rámci energetického mixu je dôležitým predpokladom dosiahnutia dlhodobých energetických cieľov, blízke a strednodobé ciele budú z veľkej časti napĺňané efektívnejším riadením existujúcich spôsobov výroby energie.

Tohtoročný Celosvetový prehľad energetických trhov (WEMO), ktorý každoročne zostavuje spoločnosť Capgemini a ktorý sleduje vývoj a transformáciu energetických trhov na celom svete, sa touto otázkou zaoberá podrobnejšie. Sleduje mnohé aspekty transformácie energetiky vrátane modernizácie infraštruktúry, vylepšenia systému a ďalších technológií, ktoré môžu zvýšiť účinnosť.

V nasledujúcej časti sa pozrieme na dva z najdôležitejších činiteľov, ktoré prispievajú k transformácii energetiky: batérie a modernizácia siete.

Batérie: podstatná súčasť stratégie transformácie energetiky

Prieskum Capgemini naznačuje, že obnoviteľné zdroje energie budú do roku 2025 predstavovať takmer polovicu európskeho mixu výroby energie. Aby bolo možné zvládnuť túto zvýšenú dodávku energie z prerušovaných zdrojov, účastníci energetického trhu budú musieť rozšíriť používanie batérií na ukladanie energie na udržanie spoľahlivosti siete a bezpečnosti dodávok.

Dobrou správou je, že náklady na batérie klesli za posledné desaťročie takmer o pätinu (19 %). Navyše výroba Li-ion batérií, ktorá bola väčšinou odsunutá na ázijské trhy, v súčasnosti expanduje do celého sveta. V čase uverejnenia prieskumu sa na celom svete plánovalo postavenie 115 megafabrick, čo do roku 2028 bude viesť k novej kapacite 2 532 GWh a to je dosť na nabitie 40 miliónov elektromobilov. Aj keď si Čína udržiava vedúce postavenie vo výrobe s plánovanými 88 megafabrikami, analýza

Capgemini naznačuje, že Európa svoj podiel na trhu megafabrick strojnásobí zo 6 % v roku 2019 na 18 % do roku 2030.

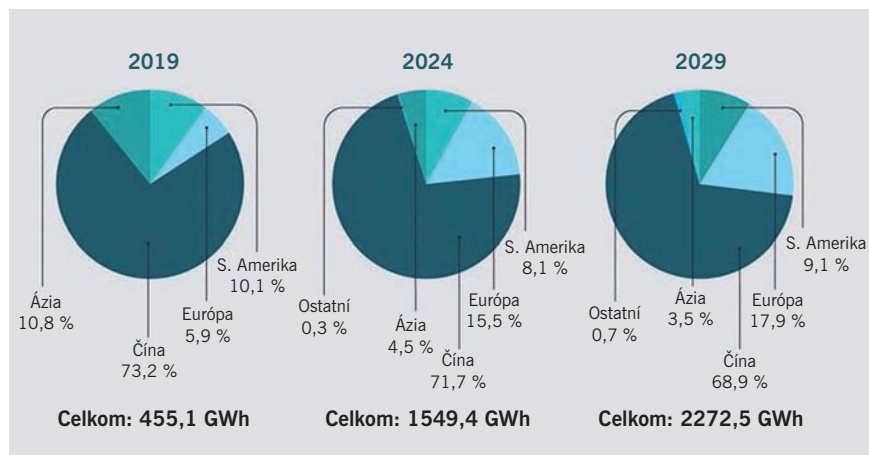
Výskum tiež naznačuje, že dodávateľský reťazec batérií je stále viac lokalizovaný, za čo možno vdačiť narušenie dodávateľského reťazca počas pandémie COVID-19. Aj keď Európa nie je z pohľadu procesu výroby batérií ani zďaleka sebestačná, výskum ukázal, že mnoho regionálnych výrobcov automobilov podniká kroky na zníženie závislosti v rámci hodnotového reťazca, od ťažby a spracovania surovín až po prípravu postupov potrebných na recykláciu.

Počet projektov na ťažbu lítia v Európe začína prudko narastať. Podľa Európskej komisie boli financované štyri projekty udržateľnej ťažby lítia v celkovej výške 2 miliardy eur. Odhaduje sa, že tieto projekty by mohli v priebehu nasledujúcich piatich rokov uspokojiť štyri pätiny európskeho

dopytu v odvetví batérií. Výsledkom bude, že dodávateľský reťazec lítiovo-iónových batérií sa vyvinie do lokálno-globálneho hybridu, v ktorom sa bude výroba katód, konečná úprava anód, výroba článkov a batérií, montáž elektrických áut či recyklácia batérií realizovať lokálne.

Modernizácia rozvodnej siete: zaistenie bezpečnosti dodávok

Rastúce využívanie obnoviteľných zdrojov energie tiež vyvoláva dôležité a naliehavé otázky týkajúce sa stability siete a bezpečnosti dodávok. Napríklad spoločnosť National Grid, britský prevádzkovateľ prenosovej sústavy, minulú jar požiadal regulačný úrad o vypnutie solárnych a veterných elektrární. Tieto zdroje, ktoré v tom čase predstavovali bezprecedentných 40 % energetického mixu, sa považovali za významné



Obr. 1 Kapacita megafabrick podľa regiónov



riziko pre stabilitu siete počas nadchádzajúcich sviatkov.

Podobne aj Kalifornia, kde tretinu dopytu po elektrickej energii zabezpečuje výroba z obnoviteľných zdrojov, zažila v auguste minulého roka výpadky elektrickej energie v dôsledku tzv. perfektnej búrky, niekoľkých, naraz sa odohrávajúcich faktorov: vysokej teploty v regióne, ktorá zabránila iným štátom v dodávkach elektrickej energie do Kalifornie, zníženého výkonu z obnoviteľných zdrojov, najmä fotovoltických počas večerných hodín, porúch súvisiacich s počasím v elektrárnach na fosílna palivá a v niektorých prípadoch výpadkov energetických prevádzok.

Podobné problémy sú bežné aj v rozvojom svete. Napríklad Čína príležitostne obmedzuje dodávku z obnoviteľných zdrojov, aby

zlepšila stabilitu siete. Analýza Capgemini ukazuje, že aj keď miera obmedzovania neustále klesá, úroveň z roku 2019 v porovnaní s rokom 2014 je stále výrazne vyššia. Čína sa snaží tento bod vyriešiť rozšírením svojej „supersiete“, ktorá by prepojila regióny vyrábajúce energiu z obnoviteľných zdrojov s oblasťami, ktoré potrebujú napájanie prostredníctvom vedení vysokého napätia, ako aj sankciami pre výrobcov, ktorí nedokážu vyvážiť výrobu a/alebo predpovedať objem vyrobenej elektrickej energie.

Keďže toľko krajín a regiónov čelí problémom zabezpečenia spoľahlivej dodávky kvalitnej elektrickej energie, tohtoročná správa WEMO identifikuje niekoľko spôsobov, ktorými môžu subjekty v energetike modernizovať svoju sieť. Tieto odporúčania zahŕňajú:

1. budovanie nových prenosových línií, posilnenie existujúcich a implementácia inteligentných sietí vo veľkom rozsahu na zvýšenie účinnosti a zníženie rizika;
2. čo najvyšší podiel plánovateľnej výroby na podporu a udržanie zaťaženia a dopytu;
3. podpora výrobcov elektrickej energie v oblasti čo najpresnejšieho predpovedania, keď bude dochádzať k nedostatočnej ponuke/výrobe;
4. podpora energetických úložísk vrátane použitia Li-Ion batérií;
5. podpora odmeňovania za riadenie a flexibilitu na strane odberateľov, najmä medzi priemyselnými klientmi;
6. vytvorenie pravidiel na obmedzovanie na podporu výroby kvalitnej elektrickej energie;
7. rozšírenie úlohy prevádzkovateľov distribučnej siete, aby sa vybalancovanie v lokálnych elektrických sieťach realizovalo prostredníctvom údajov, analýz a inteligentnej automatizácie.

Zdroj: How battery storage and grid modernisation can accelerate the energy transition. Capgemini. [online]. Publikované 21. 1. 2021. Dostupné na: <https://www.smart-energy.com/industry-sectors/storage/how-battery-storage-and-grid-modernisation-can-accelerate-the-energy-transition/>.



Obr. 2 Obmedzovanie výkonu z fotovoltických a veterných elektrární v Číne

-tog-

Kryobatéria, ktorá ukladá energiu vo forme skvapalneného vzduchu

Podiel obnoviteľných zdrojov na celkovej výrobe elektriny neustále narastá. Medzi najvýznamnejšie zdroje patrí veterná a slnečná energia, avšak z praktického hľadiska majú tieto zdroje rovnaký nedostatok. Veterné elektrárne produkujú elektrickú energiu iba vtedy, keď fúka vietor, a solárne elektrárne sú závislé od intenzity slnečného žiarenia. To sú hlavné dôvody, ktoré viedli vedcov k vývoju vhodných spôsobov na uskladnenie energie v čase nízkeho odberu a dodávky do siete v čase odberných špičiek. S inovatívnou metódou prišla britská spoločnosť Highview Power, ktorá vyvinula zariadenie na kryogenické uskladnenie energie s názvom CRYOBattery, čiže kryogenická batéria.



(Zdroj: Highview Power)

Spoločnosť Highview Power predstavila kryogénnu technológiu skladovania energie CRYOBattery. Ide o akumulčné elektrárne so životnosťou viac ako 30 rokov, ktoré využívajú skvapalnený vzduch na spoľahlivé skladovanie elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov. Systémy CRYOBattery produkujú nulové emisie a sú vyrábané pre výkon od 10 MW (40 MWh) do viac ako 200 MW (2 GWh).

Hlavnou časťou akumulčnej elektrárne CRYOBattery je tzv. nabíjacie zariadenie, ktoré využíva elektrickú energiu vyrobenú mimo odbernej špičky alebo prebytočnú energiu na pohon priemyselného skvapalňovača, ktorý skvapalní vzduch. Táto kvapalina s teplotou $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ sa uskladní v tepelne izolovaných nádobách. V čase, keď treba do siete dodávať elektrickú energiu na pokrytie odberovej špičky, sa začne s riadeným odparovaním kvapalného vzduchu, ktorý pri tejto expanzii zväčší svoj objem 700-násobne. Expandujúci vzduch poháňa turbogenerátor produkujúci elektrickú energiu. Ide teda o proces bez spaľovania a bez produkcie škodlivých spalín.

Účinnosť CRYOBattery je 60 %. Tento systém možno pripojiť k zariadeniu na výrobu tepla, oceliarnam, prípadne aj LNG terminálom (tzn. splyňovacím zariadeniam) a využívať priemyselné odpadové teplo a chlad. Týmto spôsobom možno zvýšiť účinnosť približne na 70 %. CRYOBattery má malú stopu a je škálovateľná, bez obmedzenia veľkosti alebo umiestnenia.

CRYOBattery v Čile

Akumulčná elektrárňa, ktorá využíva skvapalnený vzduch na skladovanie elektrickej energie s kapacitou 50 MW/500 MWh, bude umiestnená v Diego de Almagro, v severnom Čile. Využije vysoký slnečný potenciál tejto oblasti, čím pomôže Čile s prechodom na 100 % výrobu elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov, v tomto prípade zo slnka.

„Cieľom našej spoločnosti je sprístupniť túto inovatívnu technológiu trhu a všetkým zainteresovaným stranám v sektore elektrickej energie a ťažby,“ povedal Fernando del Sol, prezident spoločnosti Highview Enlasa. „Tieto elektrárne môžu nahradiť tradičné

používanie uhlia, čo nám pomôže urýchliť proces dekarbonizácie v Čile a bojovať proti zmene klímy.“

Highview Enlasa uvádza, že výkon CRYOBattery v kombinácii s obnoviteľnými zdrojmi energie, ako je slnečná energia, je ekvivalentný tepelnej a jadrovej energii.

Najväčší systém skladovania energie v Európe

Spoločnosť Highview Power v spolupráci so spoločnosťou Carlton Power koncom roka 2020 oznámili, že začínajú s výstavbou zariadenia na skladovanie energie z tekutého vzduchu s výkonom 50 MW (s minimálnym výkonom 250 MWh) v Manchestri vo Veľkej Británii. CRYOBattery bude jedným z najväčších európskych systémov skladovania energie.

Spoločnosť Highview Power postavila vo Veľkej Británii už dve demonštračné jednotky, ale nadchádzajúce zariadenie s výkonom 50 MW/250 MWh v Carrington Village neďaleko Manchestru bude najväčšou zo všetkých. Projekt už dostal od vlády grant vo výške 10 miliónov libier. Okrem samotnej inštalácie pokrýva aj výstavbu neďalekého návštevníckeho centra. Samotná batéria CRYOBattery má vstúpiť do komerčnej prevádzky v roku 2023 a jej konštrukčná kapacita bude stačiť na napájanie 50 000 domácností počas piatich hodín.

CRYOBattery pomôže Spojenému kráľovstvu integrovať obnoviteľnú energiu a stabilizovať regionálnu elektrickú sieť, aby zaistila budúcu energetickú bezpečnosť počas výpadkov a iných problémov v sieti.



Nasnímaním QR kódu sa dozviete viac o kryogenickom uskladnení energie.

Zdroje

- [1] Cryogenic energy storage. Highview Power. [online]. Citované 16. 9. 2021. Dostupné na: <https://highviewpower.com/technology/>.
- [2] Highview Power Breaks Ground on 250MWh CRYOBattery Long Duration Energy Storage Facility. Highview Power. [online]. Publikované 6. 11. 2020. Citované 16. 9. 2021. Dostupné na: https://highviewpower.com/news_announcement/highview-power-breaks-ground-on-250mwh-cryobattery-long-duration-energy-storage-facility/.
- [3] Highview Enlasa Developing 50MW/500MWh Liquid Air Energy Storage Facility in the Atacama Region of Chile. Highview Power. [online]. Publikované 10. 6. 2021. Citované 16. 9. 2021. Dostupné na: https://highviewpower.com/news_announcement/highview-enlasa-developing-50mw-500mwh-liquid-air-energy-storage-facility-in-the-atacama-region-of-chile/.

Petra Valiauga

Model na testovanie algoritmov digitálnych dvojčiat výrobných liniek (1)

Seriál článkov sa zaoberá návrhom a realizáciou univerzálneho kyberneticko-fyzikálneho modelu schopného simulovať ľubovoľný výrobný proces s cieľom optimalizácie jeho logistických systémov. Základnou myšlienkou výskumu je získať priamu možnosť testovania a ladenia pokročilých logistických riadiacich algoritmov pomocou digitálneho dvojčata mimo výrobnéj linky. Keďže digitálne dvojča vyžaduje pri svojej činnosti fyzické prepojenie s reálnym svetom, je toto prepojenie realizované pomocou univerzálneho modulárneho kyberneticko-fyzikálneho systému (CPS), ktorý modeluje identické fyzické vstupy a výstupy ako reálna linka.

Hlavne v už existujúcich a plne funkčných výrobných prevádzkach je trend optimalizovať ich logistické systémy s cieľom zvyšovania objemu výroby a znižovania prestojov. Na to sa štandardne používajú rôzne virtualizačné techniky vo forme digitálnych dvojčiat. Tento proces optimalizácie existujúcich prevádzok je často jediný možný, ale zo strany výroby stále rezonuje pragmatická otázka možnosti nasadenia prvotného testovacieho fyzického vyhotovenia navrhovaných optimalizačných zmien predtým, ako budú plne implementované do praxe. Tiež sa výrazne zredukuje náklady na optimalizáciu, nakoľko netreba overovať jej dosah čiastkovo priamo vo výrobe, ale stačí si ich len overiť na nami predstavenom fyzickom modeli reálnej linky. Obavy zo strany výroby sú opodstatnené, nakoľko navrhované zmeny pri optimalizácii logistiky výroby na základe simulácií a výpočtov z digitálnych dvojčiat bývajú najskôr finančne náročné a vyžadujú zásah do už existujúcej funkčnej výrobnéj infraštruktúry. Preto sme na základe požiadaviek s nami spolupracujúcich výrobných podnikov pristúpili k návrhu a realizácii univerzálneho kyberneticko-fyzikálneho modelu, ktorý bude plne fyzicky simulovať reálne podmienky danej výroby a vopred overí platnosť a kvalitu navrhnutých optimalizačných zmien získaných virtuálne pomocou digitálnych dvojčiat. Pre potreby článku a na demonštráciu univerzálnosti nasadenia sme preto zvolili konfiguráciu simulujúcu robotické montážne pracovisko a jeho logistiku.

V súčasnosti máme k dispozícii mnoho možností, ako optimalizovať už bežiacie alebo pripravované logistické výrobné procesy, aby sa zvýšila ich konkurencieschopnosť. Koncepty inteligentného priemyslu v duchu štandardov Priemyslu 4.0 nám umožňujú úplne virtualizovať a digitalizovať priemyselnú prevádzku s cieľom jej optimalizácie. Pojem Priemysel 4.0 označovaný ako štvrtá priemyselná revolúcia bol prvýkrát predstavený na svetovom veľtrhu priemyselných technológií v nemeckom Hannoveri v roku 2011 [1]. Na základe tohto konceptu vyhlásila nemecká vláda v roku 2014 Priemysel 4.0 za kľúčovú časť jej iniciatívy High-Tech Strategy 2020 for Germany. Postupne aj ostatné vlády a globálni priemyselní lídri [2] celosvetovo prevzali danú stratégiu ako kľúčovú pre svoje smerovanie do budúcnosti. Jej základom je úplná digitalizácia priemyslu vo forme nasadenia informačných a komunikačných technológií (ICT) spolu s automatizáciou vo forme CPS a s technológiami internetu vecí (IoT) a internetu služieb (IoS) [3]. Ich úlohou je optimalizovať a zasahovať hlboko do výrobných procesov v možnostiach a vo variáciách doteraz nepredstaviteľných [4].

Súčasný stav problematiky týkajúcej sa Priemyslu 4.0 je veľmi rozsiahly a stále sa rýchlo vyvíja. Preto sa v tomto stručnom prehľade sústredíme na všeobecne známe poznatky a zjednodušujúci opis takej rozsiahlej problematiky, akou Priemysel 4.0 určite je. Základné rysy Priemyslu 4.0 môžeme v skratke zhrnúť do štyroch základných oblastí, ktoré smerujú k budovaniu inteligentnej továrne [5].

Prvou je tzv. vertikálne prepojenie inteligentných výrobných systémov, ako sú inteligentné továrne a inteligentné výrobky, a prepojenie napríklad inteligentnej logistiky, výroby a marketingu a inteligentných služieb so silnou orientáciou na individuálne a konkrétne potreby a možnosti zákazníka. Ako druhá nasleduje horizontálna

integrácia prostredníctvom novej generácie informačných globálnych sietí vytvárajúcich pridanú hodnotu vrátane integrácie obchodných partnerov a zákazníkov, nové modely podnikania a spolupráca naprieč krajinami a kontinentmi. Nezávisle od týchto oblastí máme tretiu oblasť, ktorá sa zameriava na aplikáciu techniky v priebehu celého hodnotového reťazca, a to nielen vo výrobnom procese, ale aj v prípade hotového výrobku – to znamená v celom životnom cykle výrobku. Poslednou, veľmi dynamicky sa rozvíjajúcou je oblasť nasadzovania exponenciálnych technológií, ktoré, aj keď nemusia byť skutočne nové, z hľadiska ich histórie vývoja sú schopné masového uplatnenia na trhu, pretože ich cena rapídne klesá (napr. rôzne snímače) a ich výkon masívne rastie. Aplikáciou uvedených oblastí môžeme zdefinovať pojem inteligentnej továrne v zmysle konceptu Priemyslu 4.0, ktorá sa z hľadiska teórie opiera o deväť technologických pilierov: priemyselný internet vecí (IIoT) vo forme CPS, rozsiahle údaje a analýzy z nich, systémy na riadenie životného cyklu produktov (PLM), digitálna výroba, cloudové výpočty, rozšírená realita, autonómne alebo kolaboratívne roboty, aditívna výroba a kybernetická bezpečnosť.

Z nášho pohľadu sú pre potreby článku najdôležitejšie oblasti digitálnej výroby a IoT, ktoré nám umožňujú optimalizáciu už existujúcich alebo pripravovaných výrobných liniek, a to nasadením digitálnych dvojčiat. Digitálne dvojčatá by sme mohli definovať ako virtuálnu reprezentáciu fyzického produktu alebo procesu. Pri procese plánovania sú digitálne dvojčatá schopné prostredníctvom simulácie reálnych procesov demonštrovať vplyv rôznorodých zmien v procese na virtuálnom modeli a predpovedať ich vplyv bez potreby fyzickej implementácie plánovaných zmien. Týmto spôsobom redukujú ekonomické náklady a prestoje procesu, keďže nie je nutné každý navrhovaný scenár realizovať a nasadiť sa až optimálne riešenie. V našom konkrétnom prípade sme digitálne dvojča (DD) využili na riadenie procesu logistiky. Aby DD fungovalo správne, treba ho zjednotiť s reálnym systémom. Naším prepojením medzi fyzickým a virtuálnym svetom je identifikovanie vyrábaných súčiastok pomocou snímača farby. Tieto údaje sú však zbytočné, ak DD nekopíruje správanie reálneho systému. Pri vytváraní DD pre konkrétny, pomerne konštantný systém možno navrhnuť riešenie presne na mieru. Jedným z našich cieľov však bolo vytvoriť univerzálny systém aplikovateľný na akúkoľvek výrobu, kde je zabezpečený vhodný zber dát. Systém si preto musí na základe vstupných dát sám vytvoriť štruktúru tak, aby kopíroval reálny systém. Tento proces sa uskutočňuje v inicializačnej fáze, kde sa pomocou vstupných údajov vo forme tabuliek automaticky vygeneruje virtuálne DD bez vonkajšieho zásahu. Obdobne vieme na základe tých istých vstupných dát ako pri DD CPS vytvoriť aj fyzický model, ktorý dokáže realizovať požadované fyzické vstupy a výstupy. Takto prepojený systém úplne nahrádza potrebu reálne testovať optimalizačné logistické procesy priamo vo výrobe, čo má nezanedbateľný vplyv na rýchlosť vývoja optimalizačných algoritmov cez DD a aj výslednú nižšiu cenu riešenia.

V predchádzajúcich prácach sa obdobný koncept prepojenia DD s CPS zatiaľ v danej podobe nenachádzal. Doterajšie práce sú

riešené iba s pohľadu optimalizácie pomocou DD alebo možnosťami nasadenia CPS systémov vo výrobe. Ich súčinnosť s cieľom overovania funkčnosti optimalizácie z DD v podobe uvedenej v článku nebola zatiaľ ešte prezentovaná.

Súčasný stav problematiky

Súčasný počet nových možností a riešení problémov býva niekedy v konzervatívnejšie nalaďenej priemyselnej výrobe aj problémom. Nové možnosti ponúkajú optimalizačné procesy, ktoré nám v dnešnej dobe prinášajú možnosti šetriť energiu, skracovať čas výroby, minimalizovať prestoje a zlacňovať výrobu. Tieto zmeny však nie sú bez prekážok. Hlavne pri už existujúcich výrobných linkách treba dôkladne zmapovať všetky interné procesy a výrobné operácie, čo môže spôsobiť zvýšenie požiadaviek na výrobu a zamestnancov. Niekedy treba aj radikálnejší prístup a otestovať čiastkové zmeny priamo vo výrobe. Z toho dôvodu sme navrhli a postavili reálny CPS 3. generácie, schopný ukladať, analyzovať a spracovávať veľké objemy dát tak, ako je uvedené v [6]. Podnet na vznik tohto systému vznikol na základe našich prezentácií nami zrealizovaných optimalizácií vo forme DD výstupných animácií a prepočtov z prostredia Siemens Tecnomatix Plant Simulate. Najčastejšie riešeným problémom v praxi v prípade už existujúcich liniek boli mikroprestoje v rámci výroby a logistika pre čo najefektívnejšie zabezpečenie jednotlivých pracovísk. Aby ich bolo možné odstrániť, treba ich čo najskôr identifikovať a následne zvoliť a otestovať optimalizačný algoritmus vhodný pre flexibilnú výrobu, ako sú napr. algoritmy Milk Run, Ant Colony alebo Kanban [7]. Na testovanie je najlepšie použiť virtuálne prostredie s DD, ktoré je priamo prepojené na fyzické snímače vo výrobe v zmysle metodiky zobrazenej na obr. 1.

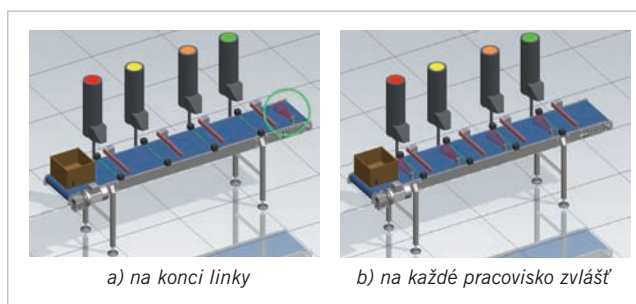


Obr. 1 Digitálne dvojča

Na základe toho sme sa rozhodli daný model postaviť a stanovili sme si nasledujúce základné podmienky. Model musí byť univerzálny a schopný odsimulovať ľubovoľnú výrobnú linku z praxe. Musí byť ľahko prenosný, nakoľko prezentácia benefitov v zmysle konceptu Priemyslu 4.0 prebieha u klienta, teda v továrni. Musí byť modulárny a ľahko rozširiteľný o nové stanovišťa; ďalej jednoduchý a prehľadný. Náklady na jeho výrobu musia byť čo najnižšie, ale nie na úkor kvality prezentácie. Takto postavený fyzický model plne nahradzuje potrebu testovať optimalizačné algoritmy priamo vo výrobe. Je plne modulárny, pretože počet pracovísk závisí len od počtu za sebou zapojených stanovišť, ktorých počet nie je limitovaný. Na základe prvotne zadefinovaných parametrov je schopný reprezentovať ľubovoľné fyzické snímače vo výrobe pre potreby virtuálneho prostredia DD.

Okrem uvedených základných požiadaviek sme museli na začiatku riešiť aj základný koncept umiestnenia snímačov na modeli, čo má zásadný vplyv na presnosť simulácií z fyzického modelu. Nakoľko to bola podstatná teoretická úvaha, budeme sa jej venovať v nasledujúcej časti podrobnejšie.

Pri riadení logistického systému treba v dostatočnom predstihu dostať z pracovísk informáciu o množstve spotrebovaného materiálu. Na základe týchto informácií dokáže riadiaci systém vyhodnotiť nutnosť vytvorenia objednávky na materiály spotrebované na pracovisku a priradiť im prioritu. Kľúčovým faktorom vplyvajúcim



Obr. 2 Umiestnenie snímača

na včasný zber informácií je umiestnenie snímačov vo výrobnom procese [8].

Ak sú pracoviská vo výrobnom procese oddelené, najjednoduchším spôsobom je umiestnenie snímačov na každé pracovisko. Tak zabezpečíme zber aktuálnych dát po každej operácii na danom pracovisku. Ak sa však pracoviská nachádzajú napríklad za sebou v rámci jedného dopravníkového pásu, pri umiestňovaní snímačov máme viacero možností. Prvou je umiestnenie jedného snímača na výstup z dopravníkového pásu tak, ako je to zobrazené na obr. 2a.

Obr. 2a zobrazuje zjednodušený model linky slúžiacej na plnenie škatule pohybujúcej sa po dopravníku, ktorý sme vytvorili v simulačnom softvéri Siemens Tecnomatix Process Simulate. Na linke sa nachádzajú štyri farebne odlišené pracoviská, z ktorých každé spotrebúva materiál, ktorý plní do škatule. Na výstupe z linky sa nachádza snímač, ktorý škatuľu identifikuje. Výhodou využitia jedného snímača na výstupe z linky je znížená technická náročnosť realizácie, redukcia množstva prenášaných dát a takisto nižšie finančné náklady na realizáciu.

Prvou nevýhodou tejto konfigurácie je však aktuálnosť zozbieraných údajov. Ak sa na linke nachádza väčšie množstvo výrobkov, a v jednom momente je vo výrobnom procese množstvo výrobkov, nemusí byť informácia z výstupu linky postačujúca pre riadenie logistického systému. Kým sa totiž prvý výrobok dostane na výstup z linky, môže už na prvom pracovisku chýbať materiál. Využitie tejto konfigurácie je preto vhodnejšie pre linky s nižším počtom pracovísk.

Ďalšou nevýhodou tejto konfigurácie je nutnosť zaznamenávania nepodarkov, prípadne výrobkov odobratých z linky predčasne, napríklad z dôvodu testovania kvality. Ak by sa škatuľa plnila na prvých troch pracoviskách a pred štvrtým pracoviskom by bola z procesu odobratá, nebola by na výstupe zaznamenaná, ale na prvých troch pracoviskách by bol minúty materiál. Tento materiál by však chýbal iba v reálnom systéme, keďže digitálny riadiaci systém by jeho odpočet na základe podnetu zo snímača nerealizoval, čím by vznikli nepresnosti medzi reálnym a digitálnym systémom. Pri implementácii tejto konfigurácie je preto nutné vytvoriť databázu na zaznamenávanie výrobkov predčasne vyňatých z procesu a podľa nej aktualizovať stav zásobníkov materiálu na pracoviskách.

Alternatívou k tejto konfigurácii je umiestnenie snímačov na viacero pozícií v rámci linky alebo na každé pracovisko tak, ako je to zobrazené na obr. 2b. Pri umiestnení snímača na každé pracovisko získavame väčšiu kontrolu nad procesmi prebiehajúcimi na linke, je to však na úkor použitia väčšieho množstva hardvéru a množstva prenášaných údajov [9]. Využitie niektorej z konfigurácií snímačov sa preto odvíja od konkrétneho procesu, v ktorom budú snímače aplikované. Na testovanie jednotlivých konfigurácií, komunikácie, riadiacich algoritmov, prenosu a zberu dát z procesov sme si vytvorili fyzický model a simulačné modely, ktorými sa budeme zaoberať v ďalších podkapitolách.

Podpora

Táto práca vznikla vďaka finančnému príspevku APVV, projekt ID: APVV-17-0214, a vedeckej grantovej agentúry KEGA (granty číslo: 024STU-4/2020 a 007STU-4/2021).

Podakovanie

Radi by sme tiež poďakovali nášmu partnerovi SOVA Digital, a. s., za jeho podporu a inšpiráciu pri tvorbe tohto článku.

Literatúra

[1] Lin, W. D. – Low, Y. H. – Chong, Y. T. – Teo, C. L.: Integrated Cyber Physical Simulation Modelling Environment for Manufacturing 4.0. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Bangkok, Thailand, 6 – 12 december 2018, pp. 1 861 – 1 865. DOI: 10.1109/IEEM.2018.8607696.

[2] Drath, R. – Horch, A.: Industrie 4.0: Hit or Hype? In: IEEE Ind. Electron. Mag. 2014, roč. 8, s. 56 – 58. DOI: 10.1109/MIE.2014.2312079.

[3] Alqahtani, A. Y. – Gupta, S. M. – Nakashima, K.: Warranty and maintenance analysis of sensor embedded products using internet of things in industry 4.0. In: Int. J. Prod. Econ., 2018, roč. 208, s. 483 – 499. DOI: 10.1016/j.ijpe.2018.12.022.

[4] Kritzinger, W. – Karner, M. – Traar, G. – Henjes, J. – Sihn, W.: Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification. In: IFAC PapersOnLine, 2018, roč. 51, s. 1 016 – 1 022. DOI: 10.1016/j.ifacol.2018.08.474.

[5] Wittenberg, C.: Human-CPS Interaction-Requirements and human-machine interaction methods for the Industry 4.0. In: IFAC PapersOnLine, 2009, roč. 49, s. 420 – 425. DOI: 10.1016/j.ifacol.2016.10.602.

[6] Park, K. T. – Lee, J. – Kim, H. J. – Noh, S. D.: Digital twin-based cyber physical production system architectural framework for personalized production. In: Int. J. Adv. Manuf. Technol., 2019, roč. 106, s. 1 787 – 1 810. DOI: 10.1007/s00170-019-04653-7.

[7] Zheng, N. – Lu, X.: Comparative Study on Push and Pull Production System Based on Anylogic. In: Proceedings of the International Conference on Electronic Commerce and Business Intelligence, Beijing, China, 6 – 7 June 2009, s. 455 – 458. DOI: 10.1109/ECBI.2009.26.

[8] Bao, J. – Guo, D. – Li, J. – Zhang, J.: The modelling and operations for the digital twin in the context of manufacturing. In: Enterp. Inf. Syst., 2018, roč. 13, s. 534 – 556. DOI: 10.1080/17517575.2018.1526324.

[9] Centomo, S. – Panato, M. – Fummi, F.: Cyber-Physical Systems Integration in a Production Line Simulator. In: Proceedings of the 26th IFIP/IEEE International Conference on Very Large Scale Integration (VLSI-SoC), Verona, Italy, 8 – 10 October 2018, pp. 237 – 242. DOI: 10.1109/VLSI-SoC.2018.8644836.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

doc. Ing. Ján Vachálek, PhD.
Ing. Dana Šišmišová, PhD.
prof. Ing. Cyril Belavý, CSc.
Ing. Ivan Fitka, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta
jan.vachalek@stuba.sk
dana.sismisova@stuba.sk
cyril.belavy@stuba.sk
ivan.fitka@stuba.sk

Ing. Pavol Vašek, PhD.
Ing. Milan Lokšík, PhD.

SOVA Digital a.s
pavol.vasek@sova.sk
milan.loksik@sova.sk

BEZPEČNE A EFEKTÍVNE NA KAŽDOM PRACOVISKU

Napájacia jednotka **HoverCube** od OBO

- priestorovo úsporná
- vhodná do akéhokolvek prostredia
- vyrobená z nárazuvzdorného polyamidu
- možnosť namontovať štyri až osem inštaláčnych zariadení
- upevnená reťazou, pružinou alebo ergonomicky pomocou polohovadla



Hodiny tikajú...

Zapnite správy, otvorte si noviny. Dnes sme svedkami dosahu klimatických zmien na celom svete. Ako podniky, komunity, mestá, krajiny a občania sa musíme odvrátiť od normálu a vykonať skutočnú, podstatnú zmenu. Technológia na vykonanie takejto zmeny je tu. Hovoríme o digitálnom dvojčati, s ktorým je dekarbonizácia možná a relatívne ľahko dosiahnuteľná. Digitálne dvojčatá poskytujú príležitosť na cestu k uhlíkovo neutrálnym, udržateľným a zdravším komunitám. Reagujú a správajú sa ako ich náprotivky v skutočnom svete, fungujú ako riešitelia problémov a premieňajú údaje do základných informácií s cieľom zlepšiť výkonnosť a znížiť riziko viacerých výrobných a ostatných ukazovateľov. Je vysoko pravdepodobné, že digitálne dvojčatá budú čoskoro poháňať priemyselnú dekarbonizáciu. Čas beží.



Výrobný priemysel sa historicky sústreďuje na hlavné výkonnostné ukazovatele, akými sú rýchlosť uvedenia na trh, výrobné a prevádzkové náklady, celková ziskovosť atď. Nadišiel čas, aby sa všetci vo výrobnom a inom procesnom priemysle zamerali nielen na produktivitu zdrojov, ale aj na udržateľnosť a uhlíkovú stopu, ktorú vytvárajú.

V minulosti týmto problémom venovali pozornosť iba niektoré spoločnosti, a to iba v obmedzenom rozsahu, aby dodržali určité predpisy, ktoré generovali len malé zlepšenia. V súčasnosti sú otázky ako produktivita, dekarbonizácia a energetická optimalizácia už na programe mnohých krajín, ktoré aplikujú rôzne opatrenia s cieľom zlepšiť životné prostredie.

Globálne sa ako spoločnosť nachádzame v bode zlomu, v ktorom musíme konať spoločne a v takom rozsahu a tempe, aké sme si nikdy nepredstavovali. Našou najvyššou prioritou by malo byť riešenie najpálčivejších problémov, v ktorých je náš globálny ekonomický systém silne spojený s problémami, akými sú znečistenie ovzdušia, nadmerná spotreba, odpad a pod. Existuje jasný vzťah medzi potrebou zabezpečiť, aby boli naše činnosti udržateľné, a nárastom klimatických katastrof spôsobených ľuďmi, zvýšenou teplotou, rozťahovaním ľadovcov, požiarimi, nedostatkom vody atď.

Dekarbonizácia je komplexný spoločenský problém, ktorý bude vyžadovať sociálnu a štrukturálnu transformáciu spojenú s technologickými inováciami. Opatrenia na dekarbonizáciu priemyslu povedú k nižším emisiám skleníkových plynov, menším stratám energií a zavedú používanie environmentálnych technológií do priemyselnej výroby. Hlavnou úlohou je integrovať rôzne zdroje údajov a znalostí a vzájomne ich prepojiť s cieľom porozumieť podmienkam priemyselnej dekarbonizácie.

Faktory vplývajúce na priemysel

Priemyselné odvetvia závisia počas životného cyklu produktov a služieb od fosílnych palív. Viac ako 80 % svetovej primárnej energie pochádza z fosílnych palív, ktoré obsahujú uhlík. Celosvetovo sa polovica emisií oxidu uhličitého vyskytuje vtedy, keď spracované fosílné palivá poskytujú užitočnú energiu ako nosiče energie s vysokým obsahom uhlíka v priemysle, doprave a budovách. Uhlík z rôznych fosílnych palív vstupuje do atmosféry, kde sa hromadí, a to pri premene primárnej energie na nosiče energie (spaľovanie uhlia na výrobu elektriny).

Dekarbonizácia vývojových a výrobných procesov, tovarov a služieb obvykle prináša vyššie náklady. Medzi kľúčové opatrenia

na dosiahnutie dekarbonizácie patrí zlepšenie prevádzkovej účinnosti, optimalizácia energie alebo používanie obnoviteľných zdrojov energie, zmena surovín, zmena dopytu zvýšením opätovného použitia, repasovania alebo recyklácie, úprava výrobného postupu a zachytávanie a skladovanie alebo používanie uhlíka.

Ďalšie ovplyvňujúce faktory, ktoré sa často prehliadajú, sú náklady na predčasnú výmenu priemyselných zariadení a jedinečné požiadavky každého priemyselného zariadenia. Napríklad v ropných rafinériách si aj relatívne malé zmeny v čiastkových procesoch vyžadujú úpravu a prestavbu kompletnej oblasti výroby, pretože tieto procesy sú často úzko prepojené.

Digitálne dvojčatá prispievajú k cieľom Parížskej dohody

Jednou z potenciálne revolučných technológií, ktoré formujú budúcnosť výroby, je digitálne dvojča: skutočný, vyvíjajúci sa digitálny model fyzického majetku, procesu alebo systému. Používatelia technológie digitálneho dvojčata môžu modelovať rôzne scenáre strategického a operačného plánovania a keď sa digitálne dvojča spojí s údajmi v reálnom čase, budú mať reálny prehľad o tom, ako presne fungujú ich procesy a kam smerujú všetky ich aktíva.

V závislosti od podnikateľského prostredia možno tento typ platformy uviesť do prevádzky rôznymi spôsobmi. Jej implementácia pomôže priemyslu podniknúť významné kroky k zníženiu uhlíkovej stopy.

Niektoré z hlavných vylepšení dekarbonizácie pomocou digitálneho dvojčata sú: vylepšená celková účinnosť procesov, kontrola a zníženie spotreby energie procesov, predpovedanie zostávajúcej životnosti, diaľkové monitorovanie a diagnostika znižujúca výdavky na energiu.



(Zdroj: Connected World)

Digitálne dvojčatá môžu pomôcť pri dekarbonizácii energetických systémov

Digitálne dvojčatá môžu výrazným spôsobom prispieť k zníženiu uvoľňovania skleníkových plynov do ovzdušia. Základnou myšlienkou je, že digitálne dvojčatá pomôžu s dekarbonizáciou energeticky náročných systémov mapovaním všetkých ich aspektov – od výroby elektrickej energie po distribúciu a lokalizovaný dopyt – v digitálnej oblasti. Ukázalo sa, že sú obzvlášť účinné v energetickom manažmente, ako aj pri diaľkovom vykurovaní, správe infraštruktúry verejnej hromadnej dopravy s elektrickým pohonom a prepojení rôznych oblastí v energetickom sektore



(Zdroj: Earth)

Priznajme si, svet potrebuje prekonať veľkú výzvu, pokiaľ ide o energetiku: spotreba energie v mestách a priemyselných odvetviach neustále rastie. Napriek tomu, že každý rok je k dispozícii viac a viac zdrojov zelenej energie, stále existuje množstvo oblastí, v ktorých by bolo potrebné znížiť hladinu oxidu uhličitého v atmosfére s cieľom splniť záväzky Parížskej dohody o zmene klímy.

Mnoho spoločností sa zaviazalo znížiť svoju uhlíkovú stopu, aby splnili predpisy a pokryli nové požiadavky zákazníkov. Avšak aj spotrebiteľia si čoraz častejšie vyberajú, ktoré sa zameriavajú na trvalo udržateľnú výrobu a spotrebu energie, a uvedomujú si, že zisk možno tvoriť iba v trvalo udržateľnom svete. Už teraz vidíme svet, v ktorom je dekarbonizácia priemyslu považovaná za veľmi dôležitú z dlhodobého hľadiska.

Zdroje

[1] How Digital Twins Can Help In Saving The Environment. Robotic Simulation Services. [online]. Publikované 15. 8. 2021. Citované 21. 9. 2021. Dostupné na: <https://roboticsimulationservices.com/how-digital-twin-decarbonizes-the-energy-systems/>.

[2] Doleski, O.: 6 Success Factors for Using Digital Twins to Decarbonize Energy Systems. Siemens Advanta. [online]. Publikované 18. 6. 2021. Citované 21. 9. 2021. Dostupné na: <https://www.siemens-advanta.com/blog/digital-decarbonization>.

[3] The key to electricity sector 4.0: the digital twin. Nexus Integra. [online]. Citované 21. 9. 2021. Dostupné na: <https://nexusintegra.io/digital-twin-electricity-sector/>.

[4] Maresco, D.: Digital Twin Energy Management: Preparing for Greener Infrastructure. SpacelQ. [online]. Citované 21. 9. 2021. Dostupné na: <https://spaceiq.com/blog/digital-twin-energy-management/>.

Petra Valiauga

|atp|journal | Priemysel 4.0

Secure your ticket now:
productronica.com/ticket



Time for new impossibilities.

Accelerating Your Innovation.



productronica 2021

World's Leading Trade Fair for Electronics
Development and Production
November 16–19, 2021, Messe München
productronica.com

**SEMICON
EUROPA**



co-located event

Podmienky kontinuálneho progressu elektrotechniky – 20. storočie (3)

V predchádzajúcej časti seriálu sme uviedli výber dôležitých udalostí, ktoré formovali rozvoj elektrotechniky do začiatku 30. rokov 20. storočia. Opísali sme vznik potrebných magnetických materiálov, spôsob zisťovania polohy lodí pomocou elektromagnetických vln, vznik a rozvoj elektrónok, súčiastok na konštruovanie elektrických alebo elektronických zariadení pre rôzne aplikácie, elektrických zariadení pre dopravné prostriedky, venovali sme sa využitiu obvodov spätnej väzby pri vývoji superheterodynového rádioprijímača a používaniu ďalekopisu.

Pohľady na rozvoj elektrotechniky v prvej polovici 20. storočia – výber dôležitých a zaujímavých udalostí

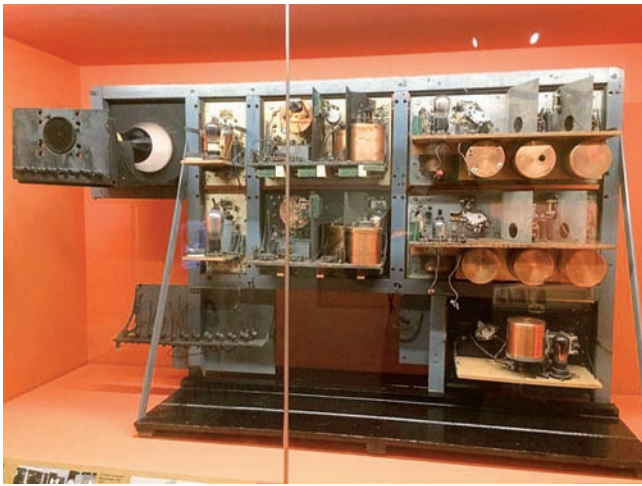
Norman P. Goss, vynálezca a výskumník z Clevelandu, zhotovil (110) [001] textúrované FeSi plechy, čo publikoval v článku v r. 1935; tiež patentoval metódu na získanie tzv. elektrickej ocele s orientovanými zrnami, ktorá má výrazne anizotropné magnetické vlastnosti. Táto špeciálne „zrno-orientovaná“ (grain-oriented) štruktúra bola pomenovaná ako Gossova štruktúra. Orientovaná elektrická oceľ aktivovala vývoj veľmi výkonných elektrických strojov, najmä transformátorov.

Zliatiny železa a kremíka mali a majú veľký význam pre elektrotechnický priemysel, ktorý spotrebovával státisíce ton týchto zliatin (okolo 400 000 t len v USA za rok 1946). Niekoľko rokov predtým sa vypočítalo, že okolo 0,4 % vyrobenej elektrickej energie v USA sa stratilo nežiaducim ohrevom transformátorov (t. j. ich vinutia a magnetického jadra). Hodnota týchto strát v peňažnom vyjadrení predstavovala každoročne 100 miliónov USD. Zliatiny s nízkym obsahom Si (1,5 – 3,5 %) sa využívali hlavne v motoroch, generátoroch a relé. Zliatiny s vysokým obsahom Si (3 – 5 %) sa používali vo výkonových motoroch a silových transformátoroch. Dnes sú magnetické jadrá vo všetkých vysokonapäťových vysokovýkonových transformátoroch zhotovené z orientovanej elektrickej ocele. Elektrická oceľ je obvyčajne vyrobená z pásov valcovaných za studena s hrúbkou menšou ako 2 mm. Tieto pásy sú strihané do takého tvaru, aby sa vytvorili laminované skladané jadrá transformátorov a statorov, resp. rotorov elektromotorov. Jadrá sú laminované preto, aby znižovali straty vyvolané vírivými prúdmi. Celkovo

tvoria v súčasnosti Si ocele a orientované FeSi materiály približne 1 % svetovej produkcie ocele.

Robert Watson-Watt, ktorý pôsobil ako meteorológ, zistil, že elektromagnetické vlny spôsobené výbojom bleskov sa odrážajú od oblakov. Tieto poznatky využil na zistenie objektov a určenie ich vzdialenosti. V r. 1934 – 35 robil pokusy s detekciou pohyblivých cieľov pomocou radaru a podarilo sa mu zachytiť lietadlo na vzdialenosť 80 km. 12. februára 1935 poslal z British National Physical Laboratory na Air Ministry memorandum nazvané Zistenie lietadla pomocou rádiometód (Detection of aircraft by radio methods), čo bolo neskôr opísané ako „rodný list radaru“ (The birth certificate of radar). O dva týždne neskôr R. Watson-Watt ukázal, že rádiové vlny, ktoré sa šíria k vzdialenému lietadlu, sa od neho odrážajú, čo viedlo k hlavnému cieľu jeho úsilia. V Anglicku sa v r. 1938 budovala sieť radarov, takže v septembri 1939 mala Británia 25 staníc radarovej siete nazvanú Chain Home. Nemci mali tiež rádiolokáciu. Podľa dostupných informácií prvá lokácia používaná v boji bol ich rádiolokátor Freya, ktorý detegoval 22 bombardérov Wellington blížiacich sa k Wilhelmshavenu 18. decembra 1939 a ktorým sa riadila obrana letectva Luftwaffe. Rádiolokácia zohrala kľúčovú úlohu vo vojne najmä pri detekcii vzdušných cieľov, lodí a ponoriek, riadení (ovládání) boja, bombardovaní a navigácii.

Centimetrový (krátkovlnový) radar (1937) z obdobia 2. svetovej vojny závisel od dvoch technologických zázrakov: klystrónov a dutinových magnetronov – elektrónových dutín schopných produkovať vysokofrekvenčné oscilácie. Russell Varian 5. júna 1937 vynášiel klystrón, v ktorom dosiahol zosilnenie pomocou rýchlostnej modúlácie. Prúdy elektrónov sa tvoria tak, aby sa zoskupili do zväzkov;



Obr. 6 Prvý využitelný radar postavený Robertom Watson-Wattom a jeho tímom

tieto zväzky vytvárajú prúd pre rezonančnú dutinu, v ktorej sú zosilňované. Russell a jeho brat Sigurd spolu s Wiliamom Hansenom zhotovili trubicu, ktorá oscilovala pri 2,3 GHz (vlnová dĺžka 13 cm). Klystrónom podnietili Angličania Henry Boot a J. T. Randal zavedenie rezonančnej dutiny do magnetrónu a v r. 1940 zhotovili prvý dutinový magnetrón. Vo väčšine vojnových radarových sietí magnetróny produkovali výstupný výkonový signál, zatiaľ čo klystróny slúžili ako lokálne oscilátory (na zmiešanie s odrazeným vstupným signálom), keďže boli aj ľahšie laditeľné.

V novembri r. 1936 testovala British Broadcasting Corporation (BBC) dva televízne systémy: Bairdov čiastočne mechanický systém, ktorý využíval rotujúci kotúč, a EMI celoelektronický systém, ktorý sa ukázal ako výrazne lepší. V tom istom roku poskytol Telefunken TV pokrytie berlínskej olympiády, hlavne do verejných televíznych premietacích siení v nemeckých veľkomestách. V USA sa začalo experimentálne TV vysielanie 26. februára 1939. Dňa 30. apríla 1941 Federálna komunikačná komisia (Federal Communication Commission) schválila vysielacie TV normy odporúčané National Television Systems Committee (525 riadkov, 30 obrázkov za sekundu). Druhá svetová vojna položila základy regulárneho vysielania. Treba však pripomenúť, že J. L. Baird vo svojom laboratóriu úspešne prenášal už 2. októbra 1925 prvý televízny obraz so sivým vyobrazením a tam aj opakovane urobil 26. januára 1926 televízny prenos pre členov kráľovskej inštitúcie a pre reportéra z The Times. V r. 1927 J. L. Baird prenášal telefónnou sieťou televízny signál medzi Londýnom a Glasgowom a jeho firma Baird Television Development Company Ltd uskutočnila prvý transatlantický televízny prenos medzi Londýnom a Hartsdalom (New York) v r. 1928 a tiež prvý televízny program pre BBC. J. L. Baird demonštroval 3. júla 1928 prvý prenos farebnej televízie na svete.

V r. 1937 vynášiel Manfred von Ardenne vynášiel elektrónový rastrujúci mikroskop. Avšak už začiatkom 30. rokov Nemci Ernest Ruska a nezávisle Reinhold Redenberg vynášili zariadenie, v ktorom sa dosahuje väčšie rozlíšenie, než je možné pomocou svetelných vln. Spoločnosť Siemens a Halske najala E. Ruska pre ich vývojové pokusy a v r. 1939 začala predávať elektrónové mikroskopy v Nemecku. Ďalšími vývojármi komerčných zariadení boli Philips, General Electric a RCA.

22. októbra 1938 vynálezca Chester Carlson z New York City vyrobil prvé elektrofotografické obrazy. Komercializácia sa ukázala ťažká. V r. 1947 malý výrobca fotografických papierov Haloid v Rochesteri N. Y. kúpil práva a rozvinul vynález označený ako xerografia (z gréckeho xerós – sucho). Prvé zariadenia, ktoré využívali špeciálny papier, sa nepredávali dobre. No prvý jednoduchý kopírovací papier, model 914 zavedený v r. 1959, dosiahol veľký úspech. Takéto zariadenia vtedy zmenili administratívnu prax.

V r. 1939 Otto Hahn pracujúci v Berlíne a Lise Meitnerová, emigrantka z nacistického Nemecka v Škandinávii, zistili, že atóm sa môže štiepiť. V priebehu dvoch rokov boli v Nemecku, vo Veľkej

Británii, v USA a v Rusku zriadené programy, aby sa preskúmali možnosti využitia atómovej bomby.

Vynálezcom dosky plošných spojov bol rakúsky inžinier Paul Eisler, patentoval ich 3. februára 1943. Vyrobil ich ako časť rádioprijímača počas práce v Anglicku, kam emigroval v r. 1936. P. Eisler si uvedomil, že elektronické zariadenia sú vo vojnovom období životne dôležité a tak obnovil svoje skoršie úsilie napodobniť techniku tlače v realizácii elektrických obvodov. Počas vojny začala armáda USA túto technológiu využívať vo veľkom na výrobu odolných rádioprijímačov používaných v 2. svetovej vojne.

Colossus bolo označenie série počítačov vyvinutých britskými dešifrantmi v r. 1943 – 1945 na pomoc v kryptoanalýze Lorenzovej šifry, ktorú pomocou zariadenia Enigma používal Wehrmacht. Colossus (kolos) používal elektrónkové ventily a tyratrony, aby vykonávali Booleove a aritmetické operácie. Počítač obsahoval 1 500 elektrónok (verzia Colossus Mark II ich mala už 2 500), čo znamená, že Colossus bol najväčším počítačom svojej doby. Uvedenie počítača do prevádzky v roku 1944 skrátilo dešifrovanie zachytených správ z týždňov na hodiny. H. H. Aiken viedol stavbu reléového samočinného počítača MARK I (tiež ASCC) v rokoch 1937 – 1944. Vylepšená verzia Colossus Mark II je považovaná za prvý programovateľný elektronický počítač vôbec. Colossus navrhol inžinier Tommy Flowersom na riešenie problému, ktorý stanovil matematik Max Newman na Government Code and Cipher School (GC&CS) v Bletchley Park. Použitie Turingovej pravdepodobnosti v dešifrovaní prispelo ku zlepšeniu koncepcie počítača. Niekedy sa chybné uvádza, že Alan Turing navrhol Colossus, aby pomohol dešifrovať kód Enigmy. Turingov stroj, ktorý pomohol dešifrovať Enigm, bol však elektromechanický Bombe, nie Colossus.

Eniac, elektronický numerický integrátor a počítač, bol uvedený do činnosti v novembri 1945. Navrhli ho J. Presper Eckert a John Mauchly, pričom mal 18 000 elektrónok, takže to bol oveľa zložitejší komplex než akékoľvek predchádzajúce elektronické zariadenie. Americká armáda sponzorovala návrh a konštrukciu počítača určeného na vypočítanie balistických tabuliek pre dráhy delostreleckých nábojov. No Eniac mohol byť zapojený tak, aby uskutočnil mnoho ďalších úloh. Vo vyhlásení 8. novembra 1945 John von Neumann prezentoval základný návrh číslicového pamäťovo-programovateľného počítača, ktorý vykonával rôzne algoritmy bez prepájania. Počas 2. svetovej vojny pracoval J. von Neumann na viacerých projektoch vrátane projektu atómovej bomby a počítača Eniac. Po vojne sa zamerl hlavne na elektronické výpočty.

John Bardeen a Walter Brattain v Bell Telephone Laboratories vynášili 23. decembra 1947 zosilňovač v pevnej fáze. Bol to kontaktný tranzistor, ktorého aktívnou časťou bolo rozhranie (vrstva) medzi hrotmi vodičov a germániovým polovodičovým kryštálom. Obaja demonštrovali (1947) svoj nápad ako solid-state zosilňovač v Bell



Obr. 7 Vákuové elektrónky – pohľad po obnovení počítača Colossus na konci druhej svetovej vojny, II. éra počítača Colossus v Bletchley Park v Anglicku

Telephone Laboratories. V r. 1949 ich vedúci projektu William Shockley navrhol nový typ tranzistora, pri ktorom využil polovodičové vlastnosti v masívnom kryštáli. Takýto tranzistor vyžadoval výrobu kryštálov so sendvičovou štruktúrou: dve vrstvy z polovodiča typu n (v ktorých sa objavuje vodivosť pohybom prebytočných elektrónov) oddelených vrstvou polovodiča typu p (v ktorom vodivosť vzniká pohybom vakancií v elektrónovej štruktúre kryštálu nazvaných diery).

Žiada sa tiež uviesť, že v r. 1948, krátko potom, čo Bell Labs už oznámili vynález tranzistora, začali prichádzať prekvapujúce správy z Európy. Dvaja fyzici z German Radar Program Herbert Matere a Heinrich Welker počas prác v dcérskej spoločnosti Westinghouse v Paríži si robili nárok na zhotovenie veľmi podobného polovodičového prvku, ktorý nazvali transistron. Podobnosť oboch delikátnych výtvorov bola výrazná. V skutočnosti boli skoro rovnaké! Práve tak ako revolučný vynález Bell Labs nazvaný hrotový kontaktný tranzistor, aj transistron tvorili dva tesne rozmiestnené kovové body vložené do povrchu úzkeho germániového plátku. Za prvé hrotové kontaktné tranzistory realizované úspešne mimo Bell Labs sa považujú tiež tie, ktoré navrhli Helmar Frank a Jan Tauc v Prahe. Shockley, Morgan, Sparks a Gordon Teal predviedli germániový tranzistor v apríli 1950. Približne v priebehu roka ho inžinieri Bell Labs zmienili na praktické a spoľahlivé výrobitelné zaradenie a 25. septembra 1951 AT&T začala ponúkať priemyselnú licenciu za nominálny poplatok. J. Bardeen v r. 1952 vytvoril sumárnu teóriu polovodičov.

Podakovanie

Táto práca vznikla vďaka podpore Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR a SAV (projekty č. 1/0320/19, 1/0135/20 a 1/0135/20) a Agentúry na podporu výskumu a vývoja (kontrakty č. APVV-15-0257 a APVV-16-0059).

Literatúra

[1] NEBEKER, Frederik: Electric century. In: IEEE SPECTRUM, 2000, pp. 68 – 74.

[2] MAYER, Daniel: Seminárny práce, ktorá položila základy elektrotechniky (Příběh Gustava Roberta Kirchhoffa). Pohledy do minulosti elektrotechniky. In: Slaboproudý obzor, 2016, roč. 72, č. 4, s. 20 – 22.

[3] MAYER, Daniel: Jakým studentem byl Nikola Tesla? Pohledy do minulosti elektrotechniky. In: Slaboproudý obzor, 2017, roč. 73, s. 18 – 21.

[4] MAYER, Daniel: Heinrich Hertz a elektromagnetické vlny. In: Dějiny věd a techniky, 1989, roč. 22, č. 4, s. 209 – 222.

[5] WHITTAKER, Edmund: A History of the Theories of Aether and Electricity. London and New York Thomas Nelson and Sons Ltd. 1962.

[6] MAYER, Daniel: Pohledy do minulosti elektrotechniky. České Budějovice: Nakladatelství Kopp 2004. 427 s. ISBN 80-7232-219-2.

[7] SARKAR, K. T. at all: History of Wireless. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken. New Jersey 2006.

[8] BARRETT, R.: Popov versus Marconi: the century of radio. In: GEC Review, 1997, vol. 12, no. 2, pp. 107 – 116.

[9] SIMONS, R. W.: Guglielmo Marconi and early systems of wireless communication. In: GEC Review, 1996, vol. 11, no. 1, pp. 37 – 55.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Jozef Sláma

FEI STU Bratislava
Ústav Elektrotechniky
jozef.slama@stuba.sk

efocus.sk



Prichádza doba prosumerov založená na bezpečných dátach

Spoločnosť DIGIT, s.r.o. a mediálny portál eFocus

organizujú **dňa 24. 11. 2021 odbornú konferenciu**
– online aj prezenčnou formou.

Program konferencie

je rozdelených do dvoch tematických blokov:

- Nový dizajn trhu s energiou
– aktívny odberateľ v centre záujmu
- Dáta v ekosystéme energetiky
(ich analýza, predikcia, modelovanie a bezpečnosť).

S účastníkmi sa stretnú špičkoví prednášajúci, ako napr.:

- Karol Galek, štátny tajomník Ministerstva hospodárstva SR
- Andrej Juris, predseda ÚRSO
- Peter Dovhun, predseda predstavenstva SEPS
- Martin Kuba z Agrofertu
- Marián Smik, predseda Slovenskej batérievej aliance

Diskutovať budú o aktuálnych témach a pokúsia sa odpovedať aj na otázky čo prináša zmena energetickej legislatívy z pohľadu digitalizácie a dynamizácie trhu s elektrinou, ako sa zmení postavenie odberateľa, ktorý má v záujme lokálne vyrábať, uskladňovať, zdieľať elektrinu a predávať svoje prebytky či flexibilitu a čo to môže znamenať pre celý energetický hodnotový reťazec. Ako sú prevádzkovateľ prenosovej sústavy a organizátor trhu pripravení na nárast počtu a decentralizácie poskytovateľov podporných služieb (služieb výkonovej rovnováhy) a obchodníkov vyrovnávajúcich svoju odchýlku prostredníctvom agregovanej flexibility? Ktoré nové činnosti a služby budú podporené regulačnými opatreniami, aké sú možnosti zníženia nákladov na elektrinu a čo obsahuje rámec pre inovácie v energetike? Tí, ktorí majú záujem dozvedieť sa odpovede na tieto otázky, majú možnosť zaregistrovať sa na nižšie uvedenej adrese a zúčastniť sa na tomto inšpiratívnom podujatí.

V popoludňajšom bloku „Dáta v ekosystéme energetiky“ odznejú technologické prezentácie partnerov podujatia FORTINET, Microstep-HDO, IPESOFIT a SFÉRA.

mediálny partner

|atp|journal|

24. 11. 2021

<https://efocus.eu/smart/>

Elektrotechnické STN

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

STN EN 50131-6/A1: 2021-09 (33 4591) Poplachové systémy. Elektrické zabezpečovacie a tiesňové systémy. Časť 6: Napájacie zdroje.*)

STN EN 50134-5: 2021-09 (33 4594) Poplachové systémy. Systémy privolania pomoci. Časť 5: Prepojenia a prenos správ.*)

STN EN 50136-3/A1: 2021-09 (33 4596) Poplachové systémy. Poplachové prenosové systémy a zariadenia. Časť 3: Požiadavky na prijímač/vysielač prijímacieho centra.*)

STN EN 61400-12-1/AC3: 2021-09 (33 3160) Veterné elektrárne. Časť 12-1: Meranie výkonu veterných elektrární.*)

STN EN IEC 61968-3: 2021-09 (33 4620) Integrácia aplikácií v energetických spoločnostiach. Systémové rozhrania na riadenie dodávky elektrickej energie. Časť 3: Rozhranie pre prevádzku sietí.*)

STN EN IEC 62488-3: 2021-09 (33 4691) Systémy na komunikáciu po vysokonapäťových vedeniach pre aplikácie v energetike. Časť 3: Terminály na digitálny prenos po vysokonapäťových vedeniach (DPLC) a hybridné terminály ADPLC.*)

STN EN IEC 62934: 2021-09 (33 3150) Integrácia výroby energie z obnoviteľných zdrojov do siete. Termíny, definície a symboly.*)

STN P CLC/TS 50701: 2021-09 (33 3530) Dráhové aplikácie. Kybernetická bezpečnosť.*)

STN EN 62044-2/AC: 2021-09 (34 5886) Jadrá z magneticky mäkkých materiálov. Metódy merania. Časť 2: Magnetické vlastnosti pri nízkej budiacej úrovni.*)

STN EN IEC 61788-17: 2021-09 (34 5685) Supravodivosť. Časť 17: Merania elektronických charakteristík. Lokálna kritická prúdová hustota a jej distribúcia vo veľkoplošných supravodivých vrstvách.*)

STN EN 60335-1/A15: 2021-09 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)

STN EN 60335-2-17/A2: 2021-09 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-17: Osobitné požiadavky na prikrývky, podložky, podušky, návleky a podobné ohybné tepelné spotrebiče.*)

STN EN 60335-2-21: 2021-09 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-21: Osobitné požiadavky na akumuláčnne ohrievače vody.*)

STN EN 60335-2-73/A11: 2021-09 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-73: Osobitné požiadavky na stabilné ponorné ohrievače.*)

STN EN 60350-1/A1: 2021-09 (36 1056) Elektrické varné spotrebiče pre domácnosť. Časť 1: Sporáky, rúry, parné rúry a grily. Metódy merania funkčných vlastností.*)

STN EN 60350-2/A1: 2021-09 (36 1056) Elektrické varné spotrebiče pre domácnosť. Časť 2: Varné panely. Metódy merania funkčných vlastností.*)

STN EN 60400/A1: 2021-09 (36 0381) Objímky na trubicové žiarivky a na štartéry.*)

STN EN 60601-2-63/A2: 2021-09 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-63: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti stomatologických extraorálnych röntgenových prístrojov.*)

STN EN 60601-2-65/A2: 2021-09 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-65: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti stomatologických intraorálnych röntgenových prístrojov.*)

STN EN 60838-1/A11: 2021-09 (36 0385) Rozličné objímky na svetelné zdroje. Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšky.*)

STN EN 61995-1/A11: 2021-09 (36 0572) Prístroje na pripojenie svietidiel pre domácnosť a na podobné účely. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)

STN EN 62841-3-1/A1: 2021-09 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-1: Osobitné požiadavky na prenosné stolové píly.*)

STN EN 62841-3-1/A12: 2021-09 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 3-1: Osobitné požiadavky na prenosné stolové píly.*)

STN EN 63044-1/A1: 2021-09 (36 8055) Bytové a domové elektronické systémy (HBES) a domové automatizačné a riadiace systémy (BACS). Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)

STN EN IEC 60086-1: 2021-09 (36 4110) Primárne batérie. Časť 1: Všeobecne.*)

STN EN IEC 60086-2: 2021-09 (36 4110) Primárne batérie. Časť 2: Fyzikálne a elektrické špecifikácie.*)

STN EN IEC 60086-3: 2021-09 (36 4110) Primárne batérie. Časť 3: Batérie do hodín.*)

STN EN IEC 60335-2-32: 2021-09 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-32: Osobitné požiadavky na masážne prístroje.*)

STN EN IEC 60598-2-1: 2021-09 (36 0600) Svetidlá. Časť 2-1: Osobitné požiadavky. Stacionárne svetidlá na všeobecné použitie.*)

STN EN IEC 60809: 2021-09 (36 0180) Svetidlá a svetelné zdroje do cestných vozidiel. Rozmery, elektrické a svetelné požiadavky.*)

STN EN IEC 61215-1/AC: 2021-09 (36 4630) Terestriálne fotovoltaické (PV) moduly. Posúdenie návrhu a typové schválenie. Časť 1: Skúšobné požiadavky.*)

STN EN IEC 62040-3: 2021-09 (36 9066) Zdroje nepretršovaného napájania (UPS). Časť 3: Metóda určovania požiadaviek na funkčné vlastnosti a skúšky.*)

STN EN IEC 63056/AC: 2021-09 (36 4360) Akumulátorové články a batérie obsahujúce alkalické alebo iné nie kyslé elektrolyty. Bezpečnostné požiadavky na lítiové akumulátorové články a batérie na používanie v systémoch na akumuláciu elektrickej energie.*)

STN EN IEC 63327: 2021-09 (36 1058) Automatické stroje na ošetrovanie podláh pre komerčné použitie. Osobitné požiadavky.*)

*Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2021-09“.
) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ľudovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Electric Utility Resource Planning: Past, Present and Future 1st Edition

Autor: Ferrari, J., rok vydania: 2020, vydavateľstvo: Elsevier, ISBN 978-0128198735, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

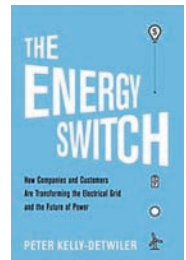
Predložená publikácia rozoberá tému rovnováhy medzi nákladmi na obnoviteľné zdroje, skladovaním energie a flexibilnými mechanizmami potrebnými pri plánovaní zdrojov energetických služieb. Okrem toho sa venuje optimalizácii metodík plánovania a návrhu trhu. Kniha

tvrdí, že obavy z nestabilnej činnosti súvisiace s obnoviteľnými zdrojmi energie spochybňujú platnosť takmer storočných prístupov

k plánovaniu. Autor tvrdí, že flexibilita môže pomôcť optimalizovať efektívnosť množstva rôznych technických prostriedkov, minimalizovať náklady a súčasne obmedziť tvorbu skleníkových plynov, a dospieť k záveru, že je potrebný flexibilný, nezávislý mechanizmus bez ohľadu na obnoviteľné zdroje alebo skladovanie. Prípadové štúdie poskytujú kombináciu hypotetických scenárov „čo keby“ a analýzu portfólia rôznych zariadení využívaných v reálnej praxi z rôznych medzinárodných aplikácií.

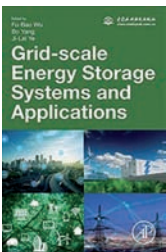
The Energy Switch: How Companies and Customers are Transforming the Electrical Grid and the Future of Power

Autor: Kelly-Detwiler, P., rok vydania: 2021, vydavateľstvo: Prometheus, ISBN 978-1633886667, publikáciu možno zakúpiť www.amazon.com



Energetický priemysel sa mení a ide ďaleko za hranice inštalácie fotovoltaických panelov. Už dnes sa čoraz viac presadzujú elektrické vozidlá, veterné farmy sa objavujú na nepravdepodobných miestach, obchodníci transformujú energiu na komoditu a superpočítače chrlia obrovské množstvo dát v nanosekundách a zároveň pomáhajú zaistiť bezpečnosť našich energetických sietí pred hackermi. Spôsob, akým ľudia vyrábajú, distribuujú a spotrebúvajú

energiu, bude v priebehu nasledujúceho desaťročia čistejší, lacnejší a nekonečne zložitejší. V tejto publikácii sa popredný odborník na energetický priemysel Peter Kelly-Detwiler zaoberá všetkými aspektmi transformácie (ako sme sa sem dostali, kam smerujeme) a dôsledkami pre nás všetkých v každodennom živote.



Grid-Scale Energy Storage Systems and Applications, 1st Edition

Autori: Wu, F.-B. – Yang, B. – Ye, J.-L., rok vydania: 2019 vydavateľ: Academic Press, ISBN 978-0128152928, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Publikácia poskytuje aktuálny úvod k najmodernejším technológiám a dôležitým demonštračným projektom v tejto rýchlo sa rozvíjajúcej oblasti. Autori na konkrétnych príkladoch aplikácií v reálnom svete opisujú technológie úložísk a zaoberajú sa prevádzkou a riadením, systémovou integráciou, správou batérií a ďalšími témami dôležitými pre návrh týchto úložných systémov. Zvlášť podrobne je opísaná

systémovou integráciou, správou batérií a ďalšími témami dôležitými pre návrh týchto úložných systémov. Zvlášť podrobne je opísaná

rýchlo sa rozvíjajúca oblasť technológie elektrochemického skladovania energie a jej implementácia do elektrickej siete. Zahrnuté sú aj príklady čínskych pilotných projektov v nových energetických sieťach a mikrosieťach. Zhrnuté sú významné výsledky v tejto oblasti nielen z Číny, ale aj z iných krajín. Publikácia je cenným zdrojom k téme rozvoja skladovania energie na úrovni veľkých energetických systémov pre technikov a vedcov v oblasti prenosu energie, ako aj výskumných pracovníkov z akademickej obce.

Energy Storage for Power System Planning and Operation

Autor: Hu, Z., rok vydania: 2020, vydavateľ: Wiley, ISBN 978-1119189084, publikáciu možno zakúpiť na www.wiley.com

Aby sa znížila závislosť od fosílnych palív, je výroba obnoviteľnej energie (reprezentovaná veternou a fotovoltaickou výrobou) celosvetovo rastúcou oblasťou. Publikácia ponúka spoľahlivý úvod do rýchlo sa rozvíjajúcej oblasti systémov skladovania energie. Kniha, ktorú napísal významný odborník na túto tému, načrtáva hodnotový rámec na pochopenie súčasných najnovších trendov v technológiách na integráciu aplikácií skladovania energie s energetickými systémami. Kniha plná plnofarebných ilustrácií hodnotí najnovší stav systémov skladovania energie a obsahuje názorné modely systémov a simulácie. Autor skúma rôzne techniky, ktoré možno použiť na skladovanie energie.

Publikácia prináša úvod do rôznych techník skladovania energie s potenciálom nasadenia v energetických systémoch, modely rôznych systémov skladovania energie pre matematické formulácie a simulácie, obsahuje prehľad techník integrácie aplikácií a prevádzky skladovania energie v spojitosti s výrobou obnoviteľnej energie. Analyzuje optimalizáciu energetických systémov s úložiskami na úrovni prenosovej aj distribučnej sústavy a ukazuje, ako optimalizovať plánovanie, umiestnenie a dimenzovanie energetických úložísk na rôzne účely.



Hlavní partneri



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

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



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

SIEMENS

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

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Čistička vzduchu
Philips Dual Scan AC3059/50



Parný čistič
KÄRCHER SC 4 EasyFix Iron



Automatický kávovar
Siemens TI313219RW

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 10/2021

Partneri kola súťaže:



SCHUNK Intec s.r.o.



Brady, s.r.o.



DEHN SE + Co Kg

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



lopta, šálka, skrutkovač



nabijací kábel, USB kľúč, USB Hub,
mini sada skrutkovačov, dáždnik



vetrovka, tričko

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 umožňuje nový inteligentný senzorický upínač nástrojov iTENDO??
2. Pre značenie akých rôznych komponentov a objektov možno tlačiť štítky s novou tlačiarňou BradyPrinter i5300?
3. Do akých inštalácií je predurčený najnovší model DEHNventil?
4. Na aké účely je možné využiť batériové systémy pred meračom, kedy sú súčasťou prenosovej či distribučnej siete?

Súťazte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 17. 11. 2021

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2021 na str. 55 a na www.atpjournalsk/sutaz

Správne odpovede

- 1. Na manipuláciu s akými predmetmi v oblasti elektromobility možno využiť uchopovače ADHESO od spoločnosti SCHUNK?**
Manipuláciu s palivovými článkami a vysoko citlivými fóliami batérií.
- 2. Spoločnosť Farnell aktuálne ponúka viac ako 140 produktov od spoločnosti DFRobot, vrátane dvoch súprav. Aké sú tieto dva typy súprav?**
Súprava Robotics a súprava Boson.
- 3. Akej norme musí vyhovovať vyrovnanie potenciálov v priestoroch s nebezpečenstvom výbuchu?**
STN EN 60079-14.
- 4. Čo porovnáva výkonnosť audit údržby, ktorý vykonáva v rámci svojich činností Slovenská spoločnosť údržby?**
Porovnáva auditovanú údržbu organizácie s európskym či svetovým trendom v údržbe.

Výhercovia

Marcel Šimurka, Nitrianske Pravno
Jaroslav Sikyta, Ivanka pri Dunaji
František Paluška, Banská Bystrica

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. • 16 – 17
Brady, s.r.o. • 39
DEHN, s.r.o. • 25, vkladaná reklama
ELGAS, s.r.o. • 26 – 27
ENIKA.SK • 19
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 23
EXPO-CONSULT SERVICE, s.r.o. • 53
Ipesoft, spol. s r.o. • 20 – 22
MARPEX s.r.o. • 34
MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 37
Murrelektronik Slovakia s.r.o. • 24
NES Nová Dubnica s.r.o. • 41
OBO BETTERMANN s.r.o. • 28 – 29, 51
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 12 – 13
PPA Controll, a.s. • 04
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 38 – 39, 40
Rittal, s.r.o. • 30, 31
Schneider electric, s.r.o. • 15
SCHUNK Intec s.r.o. • 02, 35
SIEMENS, s.r.o. • 03
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o. • 32 – 33
ZAT, a.s. • 3, 18

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. Murgáš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Pavlovičová Jarmila, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., FEIT ŽU, Žilina
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., FEI Univerzita Pardubice
doc. Ing. Vachálek Ján, PhD., SJF STU, Bratislava
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice
doc. Ing. Ždánky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Babic Branislav,
výkonný riaditeľ ProCS, s.r.o.

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

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

Kroupa Jiří,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

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

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

Ing. Anton Géner, šéfredaktor
gener@hmm.sk

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

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

Zuzana Pettingerová, DTP grafika
dtp@hmm.sk

Mgr. Bronislava Chocholová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

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

Vydavateľ periodického tlače nemá hlasovacie práva
alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielača.

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 & knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia
nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov
& Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania:
október 2021

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

SIEMENS
Ingenuity for life

SENTRON

Konzistentná, bezpečná
a inteligentná distribúcia
a monitoring elektrickej
energie

[siemens.com/powermonitoring](https://www.siemens.com/powermonitoring)

Technológie pod kontrolou

Elektrosystémy
Meranie
Regulácia
Automatizácia

70
ROKOV
HISTÓRIE

**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

**Správa priemyselných
parkov a objektov**

