30 ROČNÍK • ISSN 1335-2237

atp journal

6/2023

PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA, INFORMATIKA A ÚDRŽBA

Aktívny zákazník elektrinu nielen spotrebúva, ale aj dodáva

ADAPTÍVNY STROJ
Vaša konkurenčná výhoda

B&R
A member of the ABB Group

Technológie
pod kontrolou

Elektrosystémy
Meranie
Regulácia
Automatizácia

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

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

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

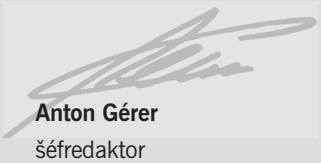
Správa priemyselných parkov a objektov

PPA CONTROLL®

PPA CONTROLL, a.s.,
Vajnorská 137, 830 00 Bratislava
tel.: +421 2 321 03 111, +421 2 321 03 136
ppa@ppa.sk
www.ppa.sk

Energetikou aktuálne hýbe niekoľko závažných tém

Energetika v súčasnosti prechádza turbulentnými zmenami. Kríza sa podľa viacerých odborníkov nezačala konfliktom na Ukrajine, ale už nejaký ten rok predtým. Európa nakupovala najmä plyn z Ruska za ceny, ktoré boli nižšie ako tie na svetových obchodných burzách. Tento stav trval relatívne dlhé obdobie, čo malo za následok menšie investície do energetickej infraštruktúry i budovania zdrojov, ako aj vysokú závislosť od jedného dodávateľa. Rapídny obrat nastal po začiatku okupácie Ukrajiny ruskou armádou, keď museli krajiny EÚ prehodnotiť svoju závislosť od ďalších dodávok ropy a najmä plynu z Ruska. Nedostatok náhradných zdrojov vymrštil ceny ropy, plynu a následne aj elektrickej energie. Záchranné mechanizmy, ktoré prijali niektoré vlády krajín EÚ na ochranu spotrebiteľov, umožnili zastropovať ceny na únosné hodnoty. Ešte stále nie sme z najhoršieho vonku a podľa predpovedí vývoja na forwardových trhoch zostanú cenové hladiny energetických komodít v najbližšom období výrazne nad cenami spred dvoch rokov. O slovo sa hlásia aj ďalšie energetické témy. Dobudovanie a spustenie 3. bloku atómovej elektrárne Mochovce prispieva k posilneniu energetickej nezávislosti Slovenska a vytvára potenciálny priestor aj na realizáciu ďalších aktivít, ako je napr. výroba nízkoemisného vodíka. Tu sa názory odborníkov rozchádzajú a na stole je otázka, či sa bude za „obnoviteľný“ vodík považovať aj vodík vyrobený za využitia elektriny z jadrových elektrární. Ak spomeniem ešte tému aktualizovaných pravidiel energetického trhu na Slovensku, ktorá by mala vstúpiť do platnosti 1. júla tohto roku, sklz z hľadiska vyhlasovania výziev v rámci Plánu obnovy v energetike či zvýšené limity pre lokálne zdroje, ktoré sa môžu na Slovensku pripojiť do elektrizačnej sústavy, stále to bude len malá časť toho, čo je predmetom intenzívnych diskusií a „chleba každodenného“ od tých najmenších po najväčších hráčov na energetickom trhu. Inšpirácie k viacerým z uvedených tém prináša júnové vydanie ATP Journal.



Anton Gérer
šéfredaktor

INTERVIEW

4 Adresnosť pomoci a zastropovanie cien v energetike pomáha zmierňovať dosah krízy

APLIKÁCIE

7 VÚEZ digitalizuje výrobu hliníkových odliatkov vo firme Finalcast
8 Lokálny fotovoltický zdroj razí cestu k vyšším úsporám
12 Optimalizácia výrobného výkonu prostredníctvom 5G, edge computing a strojového videnia
14 Monitoring plochých striech pomocou dronov ponúka viaceré benefity
16 Cloudové riešenie na parametrizáciu výrobných staníc

PRIEMYSEL 4.0

17 Talk2M Visualization – nová cloudová platforma Ewon
50 Filamenty pre 3D tlač – typy, charakteristika a použitie pri prototypizácii
52 Priemyselný cloud má nesporne viac výhod ako otáznikov
54 Edge computing, fog computing alebo oboje?

ENERGETICKÉ SYSTÉMY A INTELIGENTNÉ SIETE

18 Trh s elektrickou energiou potrebuje aktívneho zákazníka
20 Energetická kríza priniesla podnikom výzvy, ale aj príležitosti. Ako ich využiť?
21 Dve tretiny dodávok pre nové jadrové bloky v Českej republike môžu zaistiť české firmy
22 K spusteniu nového jadrového bloku v AE Mochovce významne prispeli aj odborníci z PPA CONTROLL
24 Zamyslenie sa nad úlohou malých modulárnych reaktorov v energetickom mixe

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

28 Merací systém PH300 na identifikáciu fázy v trojfázových elektrických sieťach
32 Ochrana frekvenčných meničov

ÚDRŽBA, DIAGNOSTIKA

33 Nový tester fotovoltických inštalácií FTV500 od firmy Chauvin Arnoux

PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

34 5G siete pre prepojený priemysel a automatizáciu (4)
36 5G priemyselné zariadenia (4)

PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

38 SENTRON Powermanager – maximálna funkčnosť pre transparentnú distribúciu energie
40 Nová medzinárodná online akcia EPLAN – EPLAN L!ve

OBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE

43 Na čo si dať pozor pri inštalácii rozvádzača pre fotovoltické inštalácie
44 Tepelná čerpadlá sú „in“ aj pre priemyselných zákazníkov
46 Meniče napätia – srdce každého fotovoltického systému
48 Vývoj na energetickom trhu a rozvoj batériových systémov na ceste k dekarbonizácii ekonomiky – aplikácia pravidiel EÚ

SCADA/HMI

56 Rozhranie človek – stroj v ére nastupujúcich zmien (3)

SNÍMANIE A SPRACOVANIE OBRAZU

58 Intuitívna detekcia a spracovanie 2D obrazu pre technicky náročnejšie aplikácie

PODUJATIA

60 SAPI Energy Conference 2023
61 Konferencia Robotics in Education ’23
62 Projekt CE2 zameraný na inteligentné elektrické siete patrí medzi najúspešnejšie

ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

65 Elektrotechnické STN

VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

66 Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL

www.ipesoft.com

Spájame odborníkov z IT, energetiky a priemyslu

IT riešenia pre maximalizáciu energetickej efektívnosti a optimalizáciu výroby:

- **minimalizujte svoje náklady na energie**
- **podnikajte ekologickejšie**
- **uľahčite prácu zamestnancom a manažérom**

IPESOFT® 30 YEARS OF SMART SOLUTIONS

Adresnosť pomoci a zastropovanie cien v energetike pomáha zmierňovať dosah krízy

Prebiehajúci vývoj na energetických trhoch sa priamo dotýka všetkých odberateľov – od tých najmenších v domácnostiach až po veľkých hráčov – priemyselné podniky či výrobcov a distribútorov elektrickej energie. Dynamické zmeny v legislatíve, príprava nových pravidiel energetického trhu, ale aj poučenia, ktoré sa dajú odniesť z takejto energetickej krízy, akú zažívame v súčasnosti – to všetko boli témy, ktoré Andrej Juris, predseda Úradu pre reguláciu sieťových odvetví (ÚRSO), prezentoval na májovej konferencii s názvom Energetická kríza ako výzva – vývoj, trendy a riešenia. O tie najdôležitejšie myšlienky sa podelil aj s nami v nasledujúcom rozhovore.

Ako by ste na úvod zhodnotili to, čo odvetvie energetiky zažíva v poslednom období?

Posledné dva roky zažívame v oblasti energetiky bezprecedentné obdobie. Ja osobne si za niekoľko desaťročí svojej profesionálnej praxe nepamätám na nič podobné z hľadiska rozsahu a zložitosti. Treba zdôrazniť, že kríza mala postupný vývoj a chvíľu trvalo, kým celý sektor a jeho účastníci začali vnímať, že sa deje niečo mimoriadne. Prichádzalo veľa nových faktorov a parametrov, ktoré mali väčší či menší dosah takmer na všetkých účastníkov energetického trhu. Nástroje a riešenia etablované v legislatíve doteraz už nestačili na riešenie situácií, ktoré sa objavili. ÚRSO si vytýčilo cieľ vniesť do tejto začínajúcej spleti otvorených tém a problémov nejaký poriadok a aplikovať systematický prístup. Na začiatku tohto procesu bola potrebná prioritizácia vzniknutých problémov a následne postupný analytický systematický prístup k hľadaniu jednotlivých riešení. Myslím, že toto je aj jedno z dôležitých poučení nielen aktuálnej, ale aj akejkoľvek krízy, keď je lepšie hľadať systematické riešenia, ako riešiť veci ad hoc.

Ktoré faktory majú najväčší vplyv na situáciu, ktorú na energetickom trhu aktuálne zažívame?

Medzi základné faktory, ktoré ovplyvňujú dianie na energetickom trhu, patria aktuálny geopolitický vývoj, ťažiskovo charakterizovaný ruskou agresiou na Ukrajine a s tým spojený nedostatok energetických médií, a klimatický vývoj charakterizovaný suchými letami

a nedostatkom vody na výrobu elektrickej energie vo vodných elektrárňach. V Európe je cítiť aj nedostatok kapacít na výrobu elektriny, a to nielen z krátkodobého, ale aj dlhodobého hľadiska. Masívne investície do obnoviteľných zdrojov energie sú, samozrejme, dobré a je potrebné v nich pokračovať a zrýchliť ich, avšak stále nie sú dostatočné na to, aby nahrádzali kapacitu, ktorá v podobe jadrových či uhoľných elektrární z trhu odchádza. A to treba spomenúť aj predkrízové intenzívne diskusie o utlmovaní výroby elektrickej energie z plynu. Tento nedostatok sa s príchodom energetickej krízy okamžite premietol aj do ceny energií. Európe čiastočne pomohlo už viac ako desaťročné prepojenie energetických trhov jednotlivých krajín, ale zároveň je tu ešte stále veľa práce na to, aby tento spoločný energetický trh, ale aj jednotlivé národné trhy boli dostatočne odolné a dokázali efektívne pracovať v krízových situáciách. Aj napriek spomínanému desaťročnému úsiliu sa ukázalo, že na týchto trhoch je stále nízka likvidita, čo sa počas krízy premietlo do vysokej volatility, t. j. obrovských zmien cien energií v krátkom čase.

Chýbajú na energetickom trhu z hľadiska nákupu elektrickej energie nejaké nástroje, ktoré by pomohli k vyššej stabilizácii cien?

Na trhu je nedostatok štandardizovaných zmluvných nástrojov na nákup elektrickej energie z hľadiska stredno- a dlhodobého časového rámca, t. j. 3 až 5 rokov a výhľadovo až do 10 rokov. To by sa pozitívne odrazilo nielen na stabilizácii cien energií, prispelo by to tiež k vyšším investíciám do výrobných kapacít aj prenosovej infraštruktúry.

Energetická kríza prinútila či už jednotlivé krajiny, alebo EÚ ako celok prijať rôzne mechanizmy na ochranu svojich občanov – spotrebiteľov. Išlo podľa vás o systémové riešenia a boli účinné?

V opatreniach, ktoré jednotlivé štáty prijali počas energetickej krízy za posledného jeden a pol roka, možno vidieť dva aspekty. Jedným z nich je adresnosť opatrení – pri nástupe vysokých cien energií je otázka, či štát pomôže širokej skupine odberateľov alebo sa sústredí na nejaké vybrané skupiny, ktoré sú najviac v núdzi. Krajiny k tomuto pristúpili rôzne na základe politických rozhodnutí, pričom sa vynorila otázka, či má štát mechanizmy, informácie a nástroje, aby dokázal takúto pomoc cieliť na konkrétne skupiny odberateľov energií, napríklad na domácnosti v energetickej chudobe. Čo sa týka druhého aspektu, spomínané jedenapolročné obdobie dosť jasne ukázalo, čo je počas energetickej krízy úlohou regulátora v rámci štandardnej regulácie a čo je úlohou vlády v kontexte mimoriadnych opatrení. V rámci celej Európy možno vidieť trend, že regulačné úrady pracujú v rámci svojej legislatívy a predpisov na tom, aby stanovili ceny na základe oprávnených nákladov a primeraného zisku a pri tom využili všetky nástroje, ktoré majú k dispozícii vrátane tých, ktoré boli vytvorené v priebehu krízy, aby oprávnenosť nákladov a primeranosť zisku bola čo najlepšie preskúmaná a zmiernil sa dosah krízy na odberateľov. Pokiaľ sú ceny energií na trhu také vysoké, aké boli počas energetickej krízy, tak skôr či neskôr sa tieto nákladové, trhové ceny premietnu aj do regulovaných cien energií. Zároveň sa vytvoril celý rámec nových mimoriadnych opatrení, nástrojov a súvisiacej legislatívy, ktoré vládam jednotlivých štátov umožnili zasahovať priamo do cien energií, tzv. cenové stropy a s tým súvisiace kompenzácie stanovené takmer v každej krajine EÚ v rôznych formách pre rôzne skupiny odberateľov energií. Na rozdiel od regulátorov majú vlády zväčša finančné zdroje a legislatívny a politický mandát na rozhodovanie o tom, aké skupiny odberateľov energií majú byť chránené mimoriadnymi opatreniami a v akom rozsahu. To je celkový systémový pohľad, prirodzene v každej krajine sú opatrenia zasadené do špecifického legislatívneho a inštitucionálneho rámca.

Môžeme to skúsiť rozmeniť na drobné a vysvetliť, ako tieto mimoriadne opatrenia a pomoc vlády SR vyzerali v praxi?

V podmienkach Slovenska bolo počas energetickej krízy prijatých viacero mimoriadnych opatrení. Vláda SR podpísala Memorandum so Slovenskými elektrárňami, a. s., o predaji zlacnenej elektriny pre domácnosti a ďalšie skupiny odberateľov elektriny. V NR SR bol prijatý legislatívny rámec umožňujúci mimoriadne zásahy vlády do cien energií pre cieľové skupiny odberateľov, a to formou dvoch nástrojov. Prvým je rozhodnutie vo všeobecno-hospodárskom

záujme (VHZ), kde vláda udelí niektoré povinnosti vybraným energetickým subjektom, súvisiace s obmedzením ceny alebo podmienkami poskytovania nejakých služieb, ktoré sú predpísané v rozhodnutí o VHZ. Druhým je nariadenie vlády o cenových stropoch v kontexte tzv. krízovej regulácie, kde vláda môže predpisovať cenové stropy na určité komodity a činnosti v energetike. Oba tieto nástroje boli na prelome rokov 2022/2023 aplikované v oblasti dodávky elektriny, plynu a tepla, primárne pre domácnosti a vybrané skupiny zraniteľných odberateľov energií. Zastropované boli aj ceny elektriny (199 EUR/MWh) a plynu (99 EUR/MWh) pre zvyšné skupiny odberateľov. Nedávno bolo prijaté nariadenie vlády na elimináciu nárastu systémových a sieťových poplatkov v elektroenergetike, ako je napr. tarifa za systémové služby či tarifa za prevádzku systému pre všetkých odberateľov. Rozdiel medzi nákladovou cenou a cenovými stropmi vláda kompenzuje zo zdrojov štátneho rozpočtu, prípadne EÚ.

Domácnosti, ale aj mnohé iné skupiny odberateľov, ako sú napr. zariadenia sociálnych služieb či spoločenstvá vlastníkov bytov, tieto opatrenia výrazne chránia pred trhovým nárastom cien energií. Prirodzene boli a budú rôzne názory a diskusie o tom, či tieto kompenzácie prišli včas, či boli dostatočne vysoké, či boli adresné a podobne. Už v roku 2022 boli na základe ustanoveného spôsobu regulácie domácnosti a ďalšie skupiny zraniteľných odberateľov energií na Slovensku ochránené pred negatívnymi vplyvmi vysokých trhových cien energií. Na porovnanie možno uviesť údaje, ktoré zverejnil Eurostat, o cenách elektrickej energie pre domácnosti v prvom polroku 2022, podľa ktorých domácnosti na Slovensku v priemere platili tesne pod 0,2 eur za KWh elektriny. To bolo pod priemerom EÚ (cca 0,26 eur za kWh) a výrazne menej ako napríklad v Nemecku alebo Česku (cca 0,3 eur za kWh), kde neboli využívané nástroje regulácie a kde sa trhové ceny energií premietali priamo do konečných cien pre obyvateľstvo. V roku 2023 boli na základe mimoriadnych opatrení vlády ceny energií pre domácnosti a zraniteľných odberateľov zastropované. Cenu elektrickej energie pre domácnosti na Slovensku sa aj v roku 2023 podarilo udržať hlboko pod priemerom EÚ (celkový nárast ceny v porovnaní s rokom 2022 predstavoval necelé 3 %). Podobnú situáciu sa podarilo dosiahnuť aj pri cenách plynu pre slovenské domácnosti. Podľa medzinárodných prieskumov sú v roku 2023 ceny elektriny a plynu pre domácnosti na Slovensku zásadne nižšie ako vo väčšine krajín EÚ.

V prípade tepla v CZT systémoch nariadenie vlády obmedzilo nárast cien tepla pre domácnosti v bytových domoch o 20 EUR/MWh vrátane DPH, aj keď priemerný nárast nákladov na palivo, elektrickú energiu, emisie CO_2 a pod. (variabilné náklady na výrobu tepla) bol takmer 90 EUR/MWh. Nárast variabilných nákladov priamo súvisí s cenami energetických vstupov, t. j. cenami plynu, drevoštiepky a pod., ktoré sú potrebné na výrobu a dodávku tepla.

V súčasnosti (začiatok mája, pozn. red.) cena elektrickej energie na spotovom trhu osciluje medzi 100 až 200 EUR/MWh, čo je oveľa nižšie ako v druhej polovici roku 2022. Napriek tomu sú tieto trhové ceny stále charakterizované vysokou volatilitou. Pri pohľade na forwardový trh do konca roku 2023 by sa mala cena elektriny v zimnom období pohybovať nad 150 EUR/MWh, v roku 2024 okolo 150 EUR/MWh a následne v roku 2025 by mohlo dôjsť k stabilizácii na úrovni okolo 130 EUR/MWh. V porovnaní s minulým rokom je to teda podstatne lepšie, avšak v porovnaní s rokmi pred krízou sú to stále vysoké ceny.

Ovplyvnil tento krízový vývoj na energetickom trhu aj to, do akej miery sa jednotlivé typy zdrojov podieľali za posledné obdobie na výrobe elektrickej energie?

Podľa štatistických informácií Európskeho regulačného úradu sa ukázalo, že medzi rokmi 2021/2022 došlo k nárastu výroby elektrickej energie zo slnka, vetra aj plynu, stagnáciu, resp. mierny pokles zaznamenala výroba z biomasy a fosílnych zdrojov, avšak výraznejší pokles zaznamenala práve výroba z vodných a jadrových elektrární, čo bolo spôsobené najmä už spomínaným horúcim letom v minulom roku a odstávkou jadrových energetických blokov v Nemecku.

A akým témam sa bude ÚRSO venovať v najbližšom období?

Vnímame nedostatočnú pružnosť neregulovaných, zmluvných cien elektriny a plynu pre odberateľov energií, t. j. pre podnikateľské a nepodnikateľské subjekty, v kontexte klesajúcich trhových cien. Ponukové ceny sú stále vysoké a registrujeme len veľmi malé úpravy cien smerom dolu. Pripravili sme niekoľko legislatívnych návrhov na to, aby neregulovaní odberatelia mali viac informácií o ponukách zmluvných cien elektriny a plynu, aby si následne mali z čoho vyberať. Mnohí dodávatelia totiž nezverejňujú svoje ponuky a zasielajú ich až na vyžiadanie. Transparentnosť ponúk a čo najlepšia informovanosť je pre odberateľa kľúčová s ohľadom na správny výber dodávateľa a konkrétnych produktov. Navrhli sme aj viacero úprav existujúceho systému na prihlasovanie, resp. odhlasovanie sa medzi regulovanými a neregulovanými dodávkami.

Aktuálne ÚRSO pracuje na aktualizácii viacerých cenových vyhlášok, na viacerých cenových konaniach a úpravách cien pre rok 2023 tam, kde vidíme úsporu nákladov. Popri tom pracujeme na vytvorení rámca na podporu domácností nachádzajúcich sa v energetickej chudobe s cieľom umožniť väčšiu adresnosť podporných programov a nástrojov štátu – cenových stropov alebo kompenzácií. Ešte v roku 2022 sme v spolupráci s viacerými rezortmi spracovali návrh koncepcie na ochranu domácností v energetickej chudobe, ktorá bola v januári tohto roku prerokovaná na vláde; bola vytvorená aj medzirezortná pracovná komisia, ktorá pracuje na spresnení a podrobnejšom spracovaní definícií o energetickej chudobe na Slovensku. Zadefinovať by sa malo najmä to, aké kritériá sa majú použiť na posudzovanie domácnosti, či patrí alebo nepatrí do skupiny energetickej chudoby, aké nástroje by mali byť pri tom aktivované, či už z pohľadu ÚRSO, alebo iných rezortov, príp. celkovej štátnej politiky, a ako to premietnuť do nadväzujúcich legislatívnych opatrení.

Veľkou témou pre subjekty na energetickom trhu sú pripravované nové pravidlá trhu, ktoré už mali byť v tomto období realitou aj v praxi. Aký je teda reálny stav?

Dúfali sme, že v tomto období už budú schválené nové pravidlá trhu s elektrinou a plynom, ale, žiaľ, celý proces schvaľovania sa mierne predĺžil. Pravidlá pripravené sú a už boli aj prerokované v rámci komisie pre technické legislatívne predpisy. Aktuálne sú predložené na zverejnenie v Zbierke zákonov. Rád by som pri tejto príležitosti vyslovil veľké poďakovanie všetkým, ktorí boli zapojení v príprave, konzultáciách, ako aj v posledných fázach legislatívneho procesu pri vyhodnocovaní obdržaných pripomienok. Dostali sme stovky pripomienok, len k pravidlám trhu s elektrinou ich bolo okolo sedemsto. Medzitým bola prijatá nová legislatíva, ktorá vyžaduje, aby mohli nové legislatívne normy s vplyvom na podnikateľské prostredie vstupovať do platnosti iba 1. 7. alebo 1. 1. v danom roku. Nové pravidlá trhu s elektrinou a plynom tak budú platné od 1. 7. 2023.

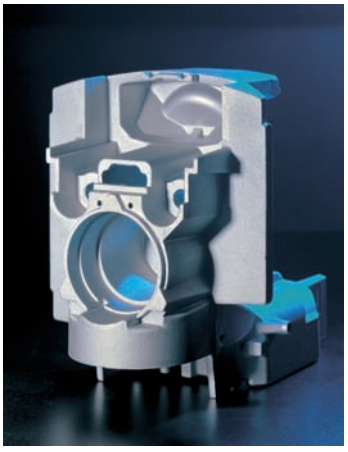
Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérer

VÚEZ digitalizuje výrobu hliníkových odliatkov vo firme Finalcast

Digitalizácia výroby, ktorá je postavená na základe datasetov získaných v reálnom čase z riadiacich systémov odlievacích strojov, umožňuje efektívnejšie rozhodovanie s ohľadom na optimalizáciu organizácie personálnych kapacít i technologických postupov odlievania hliníkových odliatkov. V mesiacoch máj a jún 2023 realizuje firma VÚEZ, a. s., v rámci digitalizácie výroby vo firme Finalcast, s. r. o., pripojenie šiestich nových odlievacích strojov do automatického monitorovacieho systému zlievarne. Cieľom digitalizácie výroby je tvorba komfortného HMI nástroja pre manažment podniku, prostredníctvom ktorého možno dosiahnuť zefektívnenie výrobných procesov.

História výroby hliníkových odliatkov, ktoré sa od roku 2005 predávajú pod značkou Finalcast, sa začala písať 5. apríla 1967, keď bol vyrobený prvý odliatok. V roku 2012 došlo k zmene závodu na samostatnú spoločnosť Finalcast, s. r. o., ktorá pokračuje v dlhoročnej tradícii výroby odliatkov (obr. 1) z hliníkových zliatin. Na výrobu odliatkov z hliníkových zliatin používa spoločnosť technológiu odlievania do gravitačných kokíl (vrátane sklopného liatia) a odlievania pod nízkym tlakom.



Obr. 1 Hliníkový odliatok vyrobený v spoločnosti Finalcast, s. r. o.

Ukážka nového odlievacieho stroja inštalovaného vo výrobných priestoroch firmy Finalcast je obr. 2. Aj tento odlievací stroj je komunikačne prepojený s nástrojom digitalizácie výroby, ktorý vyvinula a implementovala firma VÚEZ, a. s., Levice.

Súčasťou nástrojov na digitalizáciu výroby hliníkových odliatkov je systém HMI so zobrazením aktuálneho stavu procesných veličín zbieraných z deviatich odlievacích strojov v zlievarenskej hale. Súhrnná obrazovka o prvej skupine strojov je na obr. 3. Uvedené zobrazenie dostupné na počítači v kancelárii majstrov umožňuje prehľadnou formou sledovať priebeh procesných parametrov, ako aj údaje o operátoroch výroby. Údaje charakterizujúce stav technológie výroby, ako je teplota téglikov, tavenín a kokíl, tlak a čas odlievania i tuhnutia, sa okrem operátorských panelov pri strojoch a centrálneho počítača spracovávajú aj v databáze údajov, odkiaľ je dostupný digitalizovaný výrobný archív. V SQL databáze zlievarne

Obr. 2 Odlievací stroj vo výrobných priestoroch firmy Finalcast, s. r. o.

Obr. 3 Ukážka systému HMI na zobrazenie digitalizovaných údajov

sú evidované aj parametre receptúr optimalizovaných na výrobu odliatkov rôznych typov. Databáza je prepojená so systémom HMI každého pracoviska, kde možno prostredníctvom dotykových panelov realizovať výber aktuálne požadovaných výrobných receptúr.

Cieľom implementácie nástrojov vyvinutých na digitalizáciu zlievarenskej výroby je dosiahnutie jej efektívnosti. Z tohto dôvodu sa pri každom stroji vyhodnocujú časy cyklov všetkých výrobkov a tiež prestoje. Tieto parametre sú ukladané do samostatných tabuliek SQL databázy.

Z centrálnej databázy digitalizovaných výrobných údajov možno dolovať údaje prostredníctvom webových formulárov vyhotovených podľa požiadaviek technológov, údržby, kvalitárov, výrobného manažmentu a riaditeľa podniku.

Vo vzájomnej spolupráci plánujú firmy Finalcast, s. r. o., a VÚEZ, a. s., postupne digitalizovať ďalšie výrobné uzly a do centrálnej databázy digitalizovaných údajov pripojiť detailnejšie informácie o parametroch taveniny, medzioperačných kontrolách a výstupných produktoch.

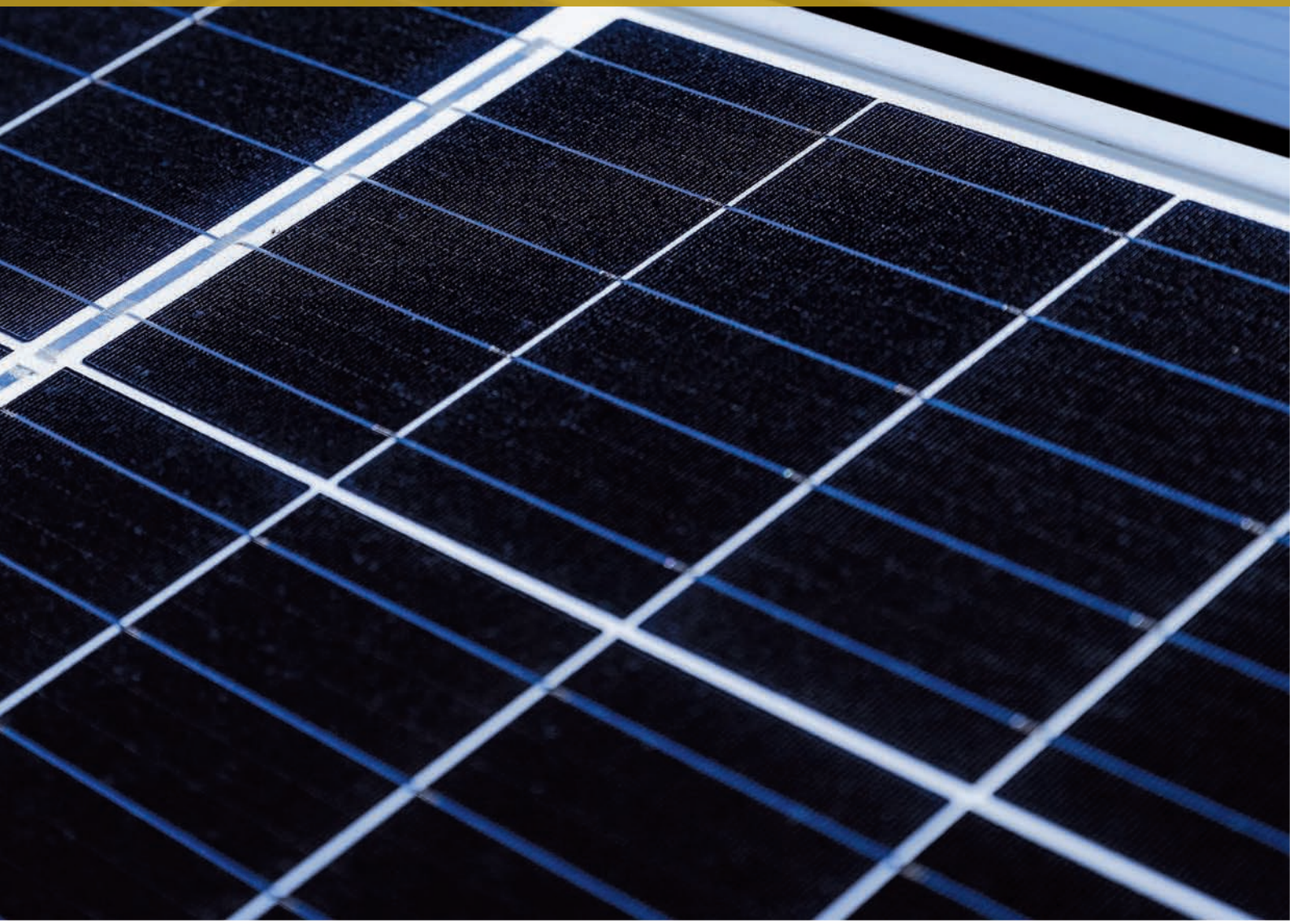
Viac o aktualitách VÚEZ, a. s., sa dozviete na našom LinkedIn.

VÚEZ, a. s.

Hviezdoslavova 35
934 39 Levice
Tel.: +421 36 635 5311
vuez@vuez.sk
www.vuez.sk

Lokálny fotovoltický zdroj razí cestu k vyšším úsporám

V časoch čoraz drahšej elektriny sa odberatelia obzerajú po riešeniach prinášajúcich nezávislosť a zároveň úsporu. Z roka na rok rastie obľúbenosť fotovoltických elektrární v domácnostiach aj vo firmách. Záujem o fotovoltiku v posledných mesiacoch prekonáva všetky hranice a mnohé energetické spoločnosti hlásia rekordný záujem. S rastúcimi cenami za energie rástli nielen obavy, ale aj motivácia šenkvickej pekárne Framipek rozšíriť už existujúcu vlastnú fotovoltickú elektráreň o ďalšie solárne panely. V kombinácii s batériovým úložiskom môžu ušetriť aj desiatky percent ročných výdavkov na energie.



Šenkvická pekáreň Framipek predstavuje poctivé pekárske remeslo, ktoré si v rodinnej pekárni odovzdávajú z generácie na generáciu. „V roku 1991 sme založili malú pekárničku v priestoroch rodičovského domu mojej manželky Eriky. Po 30 rokoch je z firmy etablovaná pekáreň s 11 rôznymi predajňami v regióne a viac ako 170 zamestnancami. Vybudovali sme si vlastné výrobné priestory, pekáreň, máme vlastné ovocné sady, plnky do pekárenských výrobkov si vyrábame vlastnoručne a produkujeme si aj vlastný džem, med a kečup," spomína Milan Čupka, zakladateľ spoločnosti Framipek.

Energetická kríza, rastúce ceny za energie a potenciálne priaznivé zmeny v legislatíve ich nenechali chladnými a rozhodli sa doplniť existujúce fotovoltické zdroje o ďalšie, aby znížili náklady na energie na minimum. „V čase zvyšovania cien za energie, keď sa zvýšili niekoľkonásobne a boli priam likvidačné, sa pekáreň zamýšľala nad rozšírením už existujúcej fotovoltickej elektrárne o ďalšie solárne panely. Plán bol investovať do fotovoltiky čo najviac, avšak doplnenie fotovoltiky na maximálnu možnú kapacitu vzhľadom na obmedzenú plochu strechy nestačilo. Vtedy im externý energetik navrhol batériové úložisko, ktoré však dokáže byť rentabilné, iba ak je ovládané inteligentne vyspelými algoritmami a umelou inteligenciou tak, aby batéria pomáhala celej energetickej sieti. Práve takýmto ovládaním sa my zaoberáme," hovorí Michal Chudý, spoluzakladateľ spoločnosti PowereX.

Framipek už dlhé roky spolupracuje s externým energetikom pre segment malých a stredných podnikov, ktorý funguje na princípe zmluvy na paušál. „Našou úlohou je primárne sledovať legislatívu pre malé a stredné podniky v rámci energetiky, analyzovať a sledovať povahu odberných miest vrátane nastavení parametrov. Tieto podniky od nás chcú návrh na zvýšenie energetickej efektívnosti, zníženie cien na faktúre a podobne," uvádza Robert Irgel, projektový manažér a konateľ spoločnosti EAM Slovakia. To bol aj prípad rodinnej pekárne. „Pamätám si, že na našom stretnutí padla jediná otázka, a to čo ideme s rastúcimi cenami energií robiť. Navrhli sme zvýšiť výkon fotovoltiky na maximum aj s podporou batériového systému skladovania energie, ktorý je primárne určený na reguláciu spotreby a jej využívanie v pravidelných intervaloch. Rozhodnutie od klienta prišlo pomerne rýchlo," spomína R. Irgel.

Vlastná elektrina pomocou fotovoltiky

Cieľom podnikovej solárnej elektrárne je priama spotreba takto vyrobenej elektriny v prospech výrobného podniku, vďaka čomu možno znížiť prevádzkové náklady a zvýšiť úsporu spotrebovanej energie z distribučnej siete. Inštalácia fotovoltických panelov musí spĺňať určité pravidlá. Je dôležité, aby boli panely uložené na správnu konštrukciu. Zaťaženie strechy je nevyhnutné overiť statickým posudkom, ktorý zohľadní lokalizáciu, vonkajšie vplyvy a samotnú nosnosť konštrukcie strechy a s prípadným priťažením celej konštrukcie, tzv. balastom.

Základom pri výbere fotovoltického riešenia by mal byť správne navrhnutý výkon. Ten sa určí podľa prevádzkového výkonového odberového diagramu podniku. Čím viac elektrickej energie sa spotrebuje počas slnečných hodín dňa, tým má väčší zmysel uvažovať o fotovoltike. Ideálne je, ak podnik funguje v režime, v ktorom sa najviac elektriny využíva počas dňa, keď jej fotovoltika vyrobí dostatok. Nie je však prekážkou, ak sa najviac elektriny spotrebuje ráno a večer, čo je aj prípad rodinnej pekárne. V tomto prípade sa k fotovoltickému riešeniu odporúča inštalovanie batériového systému, vďaka ktorému sa zvýši energetická sebestačnosť.

„V prvej etape, ktorá sa realizovala v roku 2021, sa inštalovali fotovoltické panely Amerisolar 285Wp s výkonom 78 kW. V druhej etape, ktorá sa realizovala začiatkom roka 2023, boli doplnené ďalšie fotovoltické panely Canadian Solar 410Wp s výkonom 89 kW. Maximálna rezervovaná kapacita na odbernom mieste je 268 kW, kde 158 kW je z fotovoltiky a zvyšných 100 kW, resp. 2 x 50 kW sú batérie Pixxi 1C. Celková rozloha panelov z prvej fázy je 455 m^2 pričom sa použilo 280 solárnych panelov, v druhej etape sa použilo 218 panelov s celkovou rozlohou 481 m^2," doplnil R. Irgel.

Umiestnenie fotovoltických panelov na streche šenkvickej pekárne Framipek.

Cieľom je maximalizácia úspor

Primárnym cieľom pekárne nebolo maximalizovať ročnú výrobu elektrickej energie z fotovoltiky, ale maximalizovať úspory a návratnosť investície. Na dosiahnutie tohto cieľa je vhodné inštalovať solárne panely s orientáciou východ – západ. „Fotovoltické elektrárne sa dnes dajú montovať na akýkoľvek druh strechy s akoukoľvek krytinou, pričom dôležitá je statická pevnosť strechy. V prvom rade sa pri každom projekte pozeráme na to, čo klient od nás požaduje a čo chce inštaláciou dosiahnuť. Najväčšia spotreba energie v pekárni je počas ranných hodín, preto je orientácia panelov východ – západ správna voľba. Táto orientácia maximalizuje osvit slnkom počas celého dňa, čoho výsledkom je viac vyrobenej elektriny než v prípade natočenia na juh. Sklon panelov je štandardne na úrovni 13 až 15 stupňov," povedal R. Irgel.

Prepojenie jednotlivých častí a zapojenie systému do siete

Najdôležitejšou časťou elektrárne je menič napätia, ktorý má vo fotovoltickom systéme za úlohu meniť jednosmerný prúd na striedavý 400/230 V AC. „Menič musí byť prepojený s panelmi na streche, ale aj s elektrickým rozvádzačom. Na tento účel sa použili meniče od výrobcu Huawei, ktoré umožňujú priame riadenie optimizérov. Batériové úložisko je pripojené cez vlastný menič, ktorý riadime pomocou EMS," vysvetľuje R. Irgel.

Fotovoltické zariadenie je doplnené výkonovými optimizérmi, ktoré podporujú výrobu elektrickej energie z fotovoltickej elektrárne a pomáhajú maximalizovať výkon z každého panela. Hlavný rozdiel medzi fotovoltikou s optimizérmi a riešením bez optimizérov je v tom, že ak sa zníži výkon jedného panela, napríklad kvôli napadanému lístiu, pri riešení s optimizérmi pracujú zvyšné panely na 100 %.

Meniče Huawei Technologies.

Vo fotovoltickej elektrárni bez výkonových optimizérov sa zníži nielen výkon zatieneného panela, ale aj výkon ostatných panelov.

Na streche pekárne sa namontovali meniče pre FVZ, v hlavnej rozvodni rozvádzač R-FV, pri trafostanici batéria s vlastným meničom. Všetky komponenty sa prepojili do jedného celku na tzv. hlavné rozpojovacie miesto, ktoré je pripojené na rozvádzač dispečerského riadenia pripojeného na dispečing prevádzkovateľa distribučnej sústavy Západoslovenská distribučná, a.s. v súlade so schválenou projektovou dokumentáciou a pravidlami pre pripájanie lokálnych zdrojov.

Údržba fotovoltických panelov

Fotovoltický systém nevyžaduje údržbu, je však potrebná priebežná kontrola stavu panelov a ďalších komponentov. Výnimkou sú situácie, keď môže dôjsť k ich prekrytiu prachom, lístím alebo snehom. Ak totiž panely pokryje vrstva snehu, ich výkon klesá až na nulu. Táto situácia je však výnimočná. Na šikmej streche a na klzkom povrchu panelov sa sneh väčšinou neudrží. Teplota panelov býva okrem toho vždy vyššia ako vonkajšia teplota, vďaka čomu sa sneh na fotovoltických paneloch roztápa. „V prípade fotovoltického zdroja sa revízia elektroinštalácie vykonáva každé tri až štyri roky. Odporúča sa čistiť panely oplachom pomocou vysokotlakového čističa zo vzdialenosti viac ako 30 cm. Vyžaduje sa tiež pravidelná vizuálna kontrola vzhľadom na možnú degradáciu spojek a koncoviek vplyvom poveternostných vplyvov. Káble, ktoré sú umiestnené pod fotovoltickými panelmi, musia byť vhodne prichytené. Iná údržba okrem spomenutej nie je potrebná," vysvetľuje R. Irgel.

S podporou batériového systému skladovania energie

Nespotrebovaná lacná energia zo solárnych panelov sa nielen ukladá do batériového úložiska (BESS), čím sa výrazne zvyšuje jej využitie, ale toto úložisko s ňou aktívne pracuje aj na energetickom trhu. Riadiaca jednotka neustále monitoruje a optimalizuje prevádzku úložiska podľa nastavených technických parametrov, situácie v pekárni, stavu elektrickej sústavy a situácie na energetickom trhu.

Takisto zaisťuje efektívne hospodárenie s elektrickou energiou a umožňuje spravovať úložisko na diaľku cez internet. „U klienta sa inštalovalo externé kabinetové riešenie, ktoré bolo pripravené ihneď na použitie. Systém je modulárny a tak možno aj výkon, aj kapacitu batérií jednoduchým spôsobom podľa potreby navyšovať. Samozrejme, potrebná je prvotná konfigurácia, ale riešenie sa dodáva s potrebnými náležitosťami, ako sú články či menič. Stupeň krytia kabinetu je IP 55, čo znamená, že je to riešenie odolné proti dažďu a čiastočne aj prachu. Súčasťou kabinetu je ventilátor, pretože batérie fungujú optimálne pri teplote 20 až 25 °C a sú citlivé na výkyvy teploty," vysvetľuje M. Chudý.

Inštalované riešenie v pekárni Framipek umožňuje aktívne dodávať elektrickú energiu do siete a zobchodovať ju. „Uskladnenie elektrickej energie v batériovom systéme napomáha zefektívniť výrobu a tým využiť vyrobenú elektrickú energiu v čo najväčšom rozsahu na vlastnú spotrebu, a to hlavne preto, aby sme v prípade nedostatku produkcie z fotovoltiky nemuseli čerpať elektrickú energiu zo siete s cenou navýšenou o distribučné poplatky. To však nemusí byť ten najvýhodnejší model a v praxi pozorujeme, že ani nie je. Totiž ak celá elektrická sieť má v určitom časovom intervale prebytok energie a ak my tento prebytok pomáhame znížiť akumuláciou do batérie, prevádzkovateľ siete nás za túto pomoc finančne odmení. Obdobne to je, ak je v sieti nedostatok a my jej pomôžeme vybitím batérie. Batéria dodáva 2 x 50 kW elektrického výkonu z batérií s kapacitou 96 kWh a tým dokáže znížiť výkonové odberové špičky," hovorí M. Chudý.

Batériový systém skladovania energie.

Fotovoltika je doplnkový zdroj, ktorý vyrába elektrickú energiu počas dňa. „Je žiaduce, aby fotovoltika išla na maximum a nebola nijakým spôsobom obmedzovaná. K regulácii dochádza prostredníctvom batériového systému skladovania energie, pričom cez systém energetického manažmentu je riadená tak, aby slúžila ako určitý medzistupeň. Každých 15 minút algebrický model vyhodnocuje výsledky z merania a batériu nabíja alebo vybíja tak, aby to bolo optimálne a batéria sa neopotrebovávala," upresňuje R. Irgel.

Monitorovanie pekárne a bezpečnosť údajov

Súčasťou batériového riešenia je monitoring, vďaka ktorému má pekáreň kompletný prehľad o množstve vyrobenej elektriny v reálnom čase, ako aj spotrebe či množstve nadvyrobenej elektriny. „Pekáreň je neustále monitorovaná. V reálnom čase čítame údaje z fotovoltiky, batérie, ale aj priamo z podniku. Pre pekáreň sme vyvinuli grafické používateľské rozhranie, kde možno sledovať aktuálnu produkciu, spotrebu, prípadne iné dôležité energetické údaje. Pomocou tohto rozhrania a nášho inteligentného systému energetického manažmentu vieme zabezpečiť to, že aj batéria je inteligentne riadená s ohľadom na to, čo sa deje v pekárni, ale aj v sieti," doplnil M. Chudý.

Ďalšou funkciou batériového úložiska je tzv. cenová arbitráž, teda batéria sa nabíja, keď sú ceny za energie nižšie, a vybíja, keď sú ceny vyššie. „Energetické modely musia mať všetky potrebné údaje v reálnom čase dostupné, aby vedeli riadiť batériu optimálnym spôsobom. Tieto údaje sa tiež používajú na predikovanie samotnej spotreby zákazníka a spájajú sa s ďalšími online údajmi zákazníka, ale aj dodávateľa. Využívame tiež umelú inteligenciu, ktorá pracuje s údajmi o vývoji cien elektrickej energie na trhu," vysvetľuje M. Chudý.

Prenos údajov zabezpečuje smerovač a VPN tunel. „Celá prevádzka a prenos údajov týmto VPN tunelom sú chránené špecifickými VPN protokolmi, ktoré zaisťujú prenos dát do komerčného cloudu. Externú službu pokladám za bezpečnejší a aktuálne lepší systém ako vlastné dátové centrum. Tieto komerčné cloudové služby majú zabezpečenie na vyššej úrovni, pretože tam sú celé tímy, ktoré sa tomu venujú a garantujú určitú bezpečnosť," hovorí M. Chudý.

Ochrana životného prostredia

Podpora obnoviteľných zdrojov má hneď niekoľko cieľov. Prvým je šetriť životné prostredie, druhým je šetriť peňaženku používateľa a v neposlednom rade zbaviť sa závislosti od fosílnych palív. Aj preto v poslednom období štát vypisoval niekoľko výziev. Pre firmy, samosprávy, ale aj domácnosti. V nadväznosti na odhad energetickej produkcie inštalovaného fotovoltického systému bolo vypočítané množstvo ročných ušetrených emisií CO_2, ktoré by inak vznikli pri výrobe rovnakého množstva elektrickej energie konvenčnou cestou. „Na mieste inštalácie fotovoltických panelov dochádza k úspore 50,1 tony CO_2 ročne pri druhej etape. Pri prvej etape je zníženie produkcie CO_2 na úrovni 41,3 tony ročne. Inštaláciou fotovoltických panelov dochádza k úspore 28 % pri výrobe primárnej energie. To znamená, že o 28 % menej sa vyrobí zo spotreby pekárne z fosílnych palív. V absolútnom čísle generátor klientovi vyrobí 83 MWh v prvej etape, v druhej etape 87,5 MWh. Celkovo sa vyrobí primárnej energie z fosílnych palív približne o 170 MWh ročne menej," upresňuje R. Irgel.

V prípade batériového úložiska sa znižovanie produkcie CO_2 kvantifikuje ťažšie. Avšak k znižovaniu uhlíkovej stopy intenzívne prispieva, nakoľko práve vďaka inteligentnému riadeniu pomáha elektrickej sieti znižovať záťaž, ktorú mu spôsobuje inštalácia fotovoltiky, a pre túto záťaž je množstvo povolených fotovoltických elektrární od prevádzkovateľa siete stále obmedzených. Práve vďaka takýmto riešeniam sa dá navýšiť počet povolení na výstavbu fotovoltiky v rámci Slovenska.

Návratnosť – oplatí sa fotovoltika?

Pri kúpe akéhokoľvek produktu či služby nás obvykle v prvom rade zaujíma cena a popri nej konkrétne vlastnosti a výhody. Rovnaké kritériá mal aj majiteľ pekárne pri investícii do fotovoltickej elektrárne, no zároveň bola pre neho dôležitá aj návratnosť investovaných finančných zdrojov. „Predikovaný, a teda očakávaný výnos z riadenia batérie je 15 600 eur, očakávaný výnos z fotovoltických zdrojov je 36 500 eur. Cena projektu aj s batériovým systémom skladovania energie je 195 859,29 eur s návratnosťou investície necelé štyri roky," doplnil R. Irgel.

Vysoká cena elektrickej energie sa prejavuje aj na vysokých zúčtovacích cenách za odchýlku. To motivuje účastníkov na energetickom trhu efektívnejšie riadiť vlastnú odchýlku a odchýlku svojej bilančnej skupiny. Môžu tak znížiť náklady spojené s odchýlkou a optimalizovať svoju spotrebu. Čoraz populárnejším nástrojom na riadenie odchýlky sa stali práve batériové úložiská. Vďaka flexibilite a rýchlej reakcii batériového úložiska možno eliminovať výkyvy v energetickej sieti a zachovať tak jej bezpečný chod a byť za to finančne odmenený. Riešenie teda dokáže zabezpečiť prevádzke byť v protiodchýlke systému. „Inteligentné batériové úložiská môžu slúžiť na cenovú energetickú arbitráž, riadenie odchýlky a na orezávanie špičiek. Energetická arbitráž môže zvýšiť výnosy, nákup mimo špičky a predaj v čase špičky. Veľmi výnosné je tiež riadenie batérie do protiodchýlky systému. Batérie pokrývajú výkonové špičky tým, že regulujú prekročenie rezervovanej kapacity a dodávajú potrebné množstvo elektrickej energie, čo vedie k zníženiu odberu elektrickej energie z distribučnej siete," vysvetľuje M. Chudý.

Nedávne zmeny legislatívy spresnili legislatívny rámec a uľahčili využívanie batériových úložísk. Klesajúce ceny batérií a rastúca cena elektriny zároveň výrazne skrátili návratnosť investícií do danej technológie. Vďaka pozitívnemu vývoju na trhu už dnes mnoho subjektov využíva batériové úložiská. „Pripojenie batériového systému sa nezaobišlo bez komplikácií. Počas minulého roka, keď sa umožnilo pripájanie batériových systémov, distribučné spoločnosti nemali ešte dostatočné odborné znalosti o týchto systémoch. Reagovali dosť neflexibilne. Stávalo sa, že žiadosti o pripojenie vyhodnocovali na základe kritérií, ktoré s inštalovaným riešením vôbec nesúviseli. Tieto obštrukcie nám skomplikovali situáciu. Projekt mohol byť dnes už dokončený, no stále sme len v testovacom režime," dodáva R. Irgel.

Batérie sú stále veľmi drahé, takže robia investíciu do fotovoltického systému menej návratnou, pokiaľ sa nevyužije inteligentné riadenie. „Pred každou realizáciou projektu počítame klientovi návratnosť investície do batériového úložiska. Výpočty sú veľmi konzervatívne na základe dlhodobého priemeru a nie z dát minulého roku, ktorý bol extrémny. Vo všeobecnosti sa držíme toho, aby návratnosť investície do batérie nebola dlhšia ako šesť rokov, pričom životnosť batérie je štandardne 10 rokov, keď je potrebné jednotlivé batériové články vymeniť za nové," uzatvára M. Chudý.

Ďakujeme spoločnosti Framipek, s. r. o., za možnosť realizácie reportáže a spoločnosti EAM Slovakia, s. r. o., a PowereX, j. s. a., za poskytnuté odborné informácie.

Petra Valiauga

Tak to je a čo ďalej?

Jednou z výhod môjho povolania je aj to, že sa môžem a občas aj musím stretávať s rôznymi ľuďmi na konferenciách a iných podujatiach. Mám rád témy z oblasti automatizácie a digitalizácie, pretože verím, že tam je budúcnosť. S čím však mám problém, je krátkozrakosť niektorých riešení, ktoré sledujú len svoj cieľ – ako maximalizovať svoj EBIT a pritom zabúdajú na dosah všetkých moderných riešení na každého z nás. Je našou úlohou byť zodpovední nielen k svojim najbližším, ale aj ku všetkým, ktorých ovplyvňujeme priamo i nepriamo. Zodpovednosť v podnikaní v dnešnej turbulentnej dobe nie je už luxus, ale povinnosť, ak chceme túto dobu prežiť v zdraví fyzickom a najmä duševnom. Dnes je už jasné, že mnohé profesie, ktoré boli dobre platené (grafici, kodéri a iné), v dohľadnom čase zaniknú alebo budú potrebné v limitovanej miere kvôli neustálemu rozvoju AI. Je jasné, že percento automatizácie a použitie týchto technológií v priemyselných podnikoch bude s rastúcou populáciou na našej planéte už iba stúpať, a tak je namieste otázka: Čo budú všetci tí ľudia robiť?

Odpoveď je všetko, len nie jednoduchá. Programátori a grafici môžu prejsť do iných kreatívnejších odborov, alebo sa z nich môžu stať remeselníci, ktorých práca sa už teraz vyvažuje zlatom. Čo však ostatní? Nie všetci môžeme byť obkladači kúpeľní... Čo však robiť môžeme, je to, že sa budeme snažiť v našich továrňach a start-upoch nájsť inú pridanú hodnotu. Čo to je? Pre každého z nás niečo iné. Pre Chat GPT to je „... rozdiel medzi hodnotou vstupov a výstupov a je tvorená rôznymi faktormi, ako sú výkonnosť pracovníkov, technologické inovácie alebo využívanie zdrojov na maximum. V podnikaní sa často používa ako ukazovateľ úspešnosti a konkurencieschopnosti firmy."

Tak veľa šťastia pri zmysluplnom hľadaní.
Pekné leto všetkým!

Michal Major
riaditeľ výrobného závodu
WHIRLPOOL SLOVAKIA spol. s r. o.

Optimalizácia výrobného výkonu prostredníctvom 5G, edge computing a strojového videnia

Haier Group Corporation je čínska nadnárodná spoločnosť vyrábajúca domáce spotrebiče a spotrebnú elektroniku. Navrhuje, vyvíja, vyrába a predáva produkty vrátane chladničiek, klimatizácií, práčok, sušičiek, mikrovlnných rúr, mobilných telefónov, počítačov a televízorov. V spolupráci s významnými technologickými spoločnosťami demonštrovala nasadenie edge computingu, 5G a strojového videnia v jednom z výrobných podnikov. Ako využíva najväčší svetový výrobca bielej techniky tieto technológie na zlepšenie výrobného výkonu?

Prísľub 5G a edge computingu pokročil od vízie budúcnosti k inováciám, ktoré otvárajú nové cesty analýzy, spracovania a ukladania údajov lokálne v reálnom čase. Spoločnosti ako GSMA, China Mobile, Huawei a Haier demonštrovali nasadenie edge computingu, 5G a strojového videnia do výrobného prostredia Haier.

Strojové videnie je synergia technológie a metód používaných na poskytovanie automatickej kontroly a analýzy založenej na zobrazovaní pre také aplikácie, ako je automatická kontrola, riadenie procesov a navádzanie robotov. V rýchlo sa rozvíjajúcom priemyselnom prostredí existuje takmer neustály tok obrazových informácií, ktoré je potrebné analyzovať, aby bolo možné vykonať nápravné opatrenia. To znamená, že možnosti spracovania údajov musia byť umiestnené blízko záznamovej kamery, aby sa minimalizovalo oneskorenie a dosiahli sa výsledky takmer v reálnom čase.

Kvalita výroby je pre spoločnosť Haier najdôležitejšia. Chladničky z nehrdzavejúcej ocele sú na vrchole sortimentu, ale vzhľadom na povahu nehrdzavejúcej ocele môžu byť počas výrobného procesu náchylnejšie na poškriabanie a preliačenie. Preto Haier ručne kontroluje každú chladničku, ktorá prichádza z výrobnej linky, čo môže byť časovo náročná úloha.

Použitie strojového videnia umožňuje vykonávanie dôkladnejšieho procesu zabezpečenia kvality s menším rizikom pochybenia v porovnaní s manuálnou kontrolou, pri ktorej sa určité množstvo chýb prehliadne. Navyše, použitie edge computingu a 5G znamená, že analýza prebieha lokálne takmer v reálnom čase, takže chladničky možno vrátiť na výrobnú linku takmer okamžite.

Strojové videnie založené na MEC

Huawei a China Mobile implementovali vo výrobnej hale Haier MEC architektúru prepojenú s 5G, aby umožnili spracovanie veľkého objemu snímaných obrazov s minimálnym oneskorením a aby sa zaistilo, že nedochádza k zdržaniu výrobnej linky. Edge server sa používa na hosťovanie aplikácie strojového videnia od spoločnosti MStar a spracovanie údajov sa vykonáva priamo vo výrobnom zariadení.

Multi-access Edge Computing (MEC), známy ako mobile edge computing, je typ edge computingu, ktorý rozširuje možnosti cloud computingu tým, že ho privádza na okraj siete. MEC prináša dôležité výpočtové zdroje, ako je výpočtový výkon a úložisko, čo najbližšie ku koncovým používateľom, okrajovým zariadeniam a aplikáciám. To znamená, že údaje možno spracovávať, ukladať a analyzovať na najvzdialenejších okrajoch mobilnej siete namiesto toho, aby ste ich museli presúvať do vzdialeného dátového centra alebo do cloudu. Presunutím záťaže cloud computingu na jednotlivé lokálne servery pomáha MEC znižovať preťaženie mobilných sietí a znižovať oneskorenie.

Huawei MEC Platform (MEP) pracuje na dynamickom prideľovaní a úprave dostupných zdrojov tak, aby bola aplikácia strojového videnia schopná pracovať s maximálnou účinnosťou po celý čas a aby bolo možné efektívne riadiť pracovné zaťaženie spracovania údajov na serveri. Okrem toho MEP posiela správy o analýze údajov koncovým používateľom.

5G umožňuje efektívne nasadenie MEC, pretože funkcie používateľskej a riadiacej roviny (UPF) môžu byť oddelené. V tomto prípade použitia to znamená, že funkcie 5G siete by sa mohli presunúť bližšie k výrobnej linke, čo má za následok výrazne znížené oneskorenie a lepšiu spoľahlivosť doručovania dátových paketov. Infraštruktúra MEC zahŕňa UPF aj MEP nasadené na jednom serveri, čo znamená, že nasadenie sa ešte viac zjednoduší.

Pred spustením produkčného prostredia bolo potrebné najprv natrénovať algoritmus strojového videnia. Zhromažďovaním vzorových obrázkov sa aplikácia strojového videnia „vytrénovala“ na identifikáciu anomálií v obrázkoch z výrobného prostredia v reálnom čase. Po vytrénovaní bolo možné upravený algoritmus nahrať do architektúry MEC. Vo všeobecnosti platí, že čím viac obrázkov sa spracováva, tým sa zvyšuje presnosť algoritmu na vyhľadávanie anomálií.

Robotické rameno s priemyselnou kamerou

Výrobný podnik Haier nainštaloval priemyselnú kameru s vysokým rozlíšením na robotické rameno s vysokou intenzitou osvetlenia,

(Zdroj: Huawei)

ktoré dokáže skenovať chladničky, keď schádzajú z výrobnej linky. Vytrénovaný algoritmus strojového videnia je schopný identifikovať akékoľvek poškodenie exteriéru chladničky, ktoré vyžaduje výmenu. Kamera ľahko identifikuje aj malé škrabance a preliačiny, ktoré môže ľudské oko prehliadnuť.

Kľúčová úloha 5G

5G sieť je potrebná na prenos veľkých obrázkov produkovaných priemyselnou kamerou pri zachovaní nízkeho oneskorenia. Požiadavky na prenosovú rýchlosť odosielania údajov sú rádovo 42 Mbit/s s analýzou obrazu dokončenou za približne 200 – 300 ms. To znamená, že 5G sieť je jedinou realistickou sieťou, ktorá dokáže spracovať tento objem údajov pri zachovaní nízkeho oneskorenia.

Riešenie prináša pozitívne výsledky

Partneri ako China Mobile, Huawei, MStar, Haier a GSMA spolupracovali na tom, aby vyvinuli a nasadili lepšie integrovanú službu strojového učenia vo výrobnom podniku, pričom bolo zaznamenaných množstvo výhod:

Rýchla implementácia riešenia. Infraštruktúra 5G MEC bola nainštalovaná a implementovaná v závode Haier len za 1,5 dňa v porovnaní s až 35 dňami v prípade starších systémov. Infraštruktúra MEC navyše obsahuje integrovaný dizajn UPF a MEP, vďaka čomu sú konfigurácia a nastavenie mimoriadne jednoduché. To znamenalo úsporu času viac ako 100 človekodní, ktoré by sa inak strávili nastavovaním a testovaním systému strojového videnia 5G MEC v podniku.

V porovnaní so staršími riešeniami je potrebný menší priestor a zdroje. Infraštruktúra 5G MEC je schopná fungovať v obmedzenom priestore blízko výrobnej linky vďaka integrácii UPF a MEP do jedného servera a lokalizovaného telekomunikačného zariadenia. To znamená, že infraštruktúra môže byť inštalovaná v rôznych konfiguráciách pre rôzne prípady použitia, pričom sa zachováva tesná blízkosť priemyselného zariadenia, ktoré sa má monitorovať, čím sa zabezpečuje nízke oneskorenie.

Vylepšené monitorovanie kvality produktov. Strojové videnie zlepšilo celkovú kvalitu produktov chladničiek na výrobnej linke, keďže možno presne zistiť viac chýb. To následne vedie k menšiemu počtu vrátených produktov a vyššej spokojnosti zákazníkov.

Strojové videnie nasadené na výrobnej linke s podporou 5G šetrí náklady výrobcov rýchlym vykonávaním kontrol kvality s presnosťou viac ako 99 %, čo je o 10 % presnejšie v porovnaní s vizuálnou kontrolou vykonávanou ľuďmi.

Zdroj: Haier: Optimising Manufacturing performance through 5G, Edge Computing and Machine Vision. GSMA. [online]. Citované 16. 5. 2023. Dostupné na: https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2020/02/Haier-Edge-Computing-Case-Study-final.pdf.

-pev-

Albioma sa stala výrobcom energie so stopercentným podielom OZE

Prvú hybridnú bagasovú/uhoľnú tepelnú elektráreň vo Francúzsku založila spoločnosť Albioma v roku 1992 v lokalite Bois-Rouge. Vtedy to bolo jediné zariadenie na ostrove, ktoré dokázalo premeniť bagasu, vláknitý zvyšok z vylisovanej cukrovej trstiny, na elektrinu na zásobovanie elektrizačnej siete Réunion. V roku 2020 skupina oznámila konverziu závodu na 100 % biomasu.

Francúzsky nezávislý poskytovateľ energie Albioma si vybral spoločnosť Emerson, aby pomohol s prechodom svojej uhoľnej elektrárne Bois Rouge na ostrove Réunion v Indickom oceáne na elektráreň so stopercentným podielom obnoviteľných zdrojov – biomasy. Ako súčasť širšej misie spoločnosti Albioma previesť všetky jej existujúce elektrárne z fosílnych na obnoviteľné palivá boli zvolené automatizačné systémy a softvér spoločnosti Emerson, ktoré umožnia uhoľnej elektrárni premeniť sa na elektráreň využívajúcu biomasu ako svoje palivo. Projekt za niekoľko miliónov dolárov je príkladom toho, ako technológie Emerson pomáhajú zákazníkom urýchliť prechod na udržateľnejšiu energiu.

Elektráreň, jedna z troch, ktoré Albioma na ostrove prevádzkuje, bude prerobená na drevné pelety zo 100 % biomasy. Generálna oprava 108-megawattového zariadenia zníži emisie skleníkových plynov približne o 640 000 ton ekvivalentu CO_2 ročne, čo predstavuje 84 % pokles priamych emisií v porovnaní so súčasnou prevádzkovou úrovňou.

„Emerson je partner v oblasti automatizácie, s ktorým máme dôveryhodný vzťah a ktorého rozsiahle skúsenosti a odborné znalosti v oblasti elektrární na biomasu budú kľúčové pre to, aby sa tento projekt dokončil podľa plánu," povedal Pascal Langeron, prevádzkový riaditeľ Albioma pre ostrov Réunion.

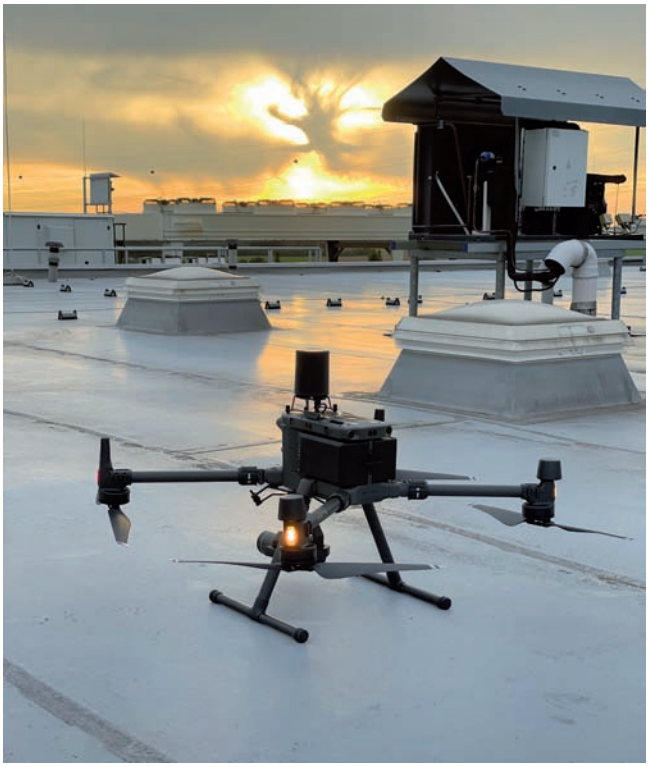
Elektráreň pozostáva z troch výrobných jednotiek. Dve sú už riadené distribuovaným riadiacim systémom Emerson Ovation™, ktorý bude upravený na použitie so surovinou na biomasu, tretia bude nahradená novým systémom Ovation. Bloky budú tiež vybavené novými systémami ochrany turbín a systémom na monitorovanie stavu technologických zariadení, bezpečnostnými systémami pre kotly a modernizovanými ovládacími prvkami kotla a prístrojovým vybavením.

Aby sa zabezpečilo dokončenie projektu v plánovanom časovom rámci, čo je kritická požiadavka spoločnosti Albioma, spoločnosť Emerson poskytne svoje metodológie projektovej istoty, digitálne technológie a softvérové znalosti. Okrem lokálnej technickej podpory pre projekt poskytne Emerson svoju platformu na spoluprácu Remote Virtual Office (RVO) – bezpečné virtuálne inžinierske a testovacie prostredie, ktoré spoločnosti Albioma umožní prístup k zdrojom a priebežnej podpore spoločnosti Emerson s cieľom znížiť riziká a náklady projektu.

www.emersonprocess.com

Monitoring plochých striech pomocou dronov ponúka viaceré benefity

Ploché strechy sú dlhodobo vystavené poveternostným vplyvom, ktoré zapríčiňujú postupnú degradáciu strešného materiálu a pri dlhodobom neriešení vzniknutých poškodení znižujú termoizolačné a energetické vlastnosti celej budovy. Vietor spôsobuje dynamické nárazy a dvíhanie nezakrytých častí, kvalitu PVC fólií negatívne ovplyvňuje UV žiarenie a dilatácia, ktorá vzniká vďaka striedaniu tepla a mrazu. Dôvodom poškodení a dier v hydroizolácii je aj nekvalitné položenie fólie a cudzie vplyvy.

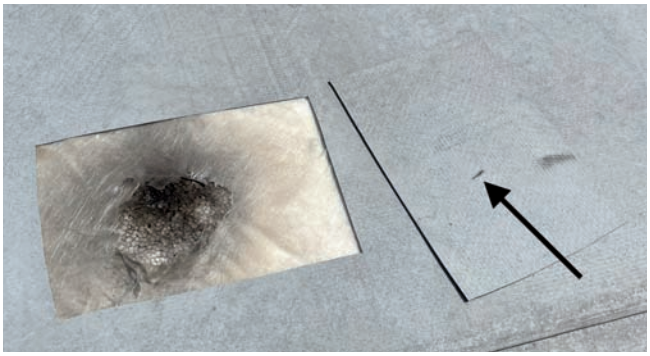


Na udržovanie kvality strechy sú preto potrebné pravidelné inšpekcie. Tie štandardne vykonávajú odborní pracovníci meraním priamo na streche, čo je časovo a nákladovo náročné, najmä ak ide o veľkorozmerné plochy. Na zefektívnenie zberu dát sa preto začali používať drony osadené termovíznymi a optickými senzormi, ktoré dokážu inšpekciu vykonať v kratšom čase a poskytujú vysokú kvalitu výstupov.

Termografické a optické kontroly

Termografické meranie je založené na tom, že suchá časť strechy sa zohrieva a ochladzuje pomalšie ako vlhká, poškodená časť. Vlhkejšie miesta, keďže majú vyššiu tepelnú kapacitu, možno odhaliť pomocou termokamery. Letecká termovízna kontrola strechy tak poskytuje konkrétne a presné informácie o mieste a rozsahu poškodenia strešnej konštrukcie.

Diery v hydroizolácii



Dôsledok dlhodobého zatekania vody. Mokrá tepelnoizolačná vrstva, degradácia materiálu, statické zaťaženie, voda v konštrukcii

Keďže termovízna kontrola je geodetické meranie, výstupy z nej sa vyznačujú vysokou presnosťou. Vďaka prehľadu o stave celej strechy sa potom možno sústrediť na kritické miesta a neplytvať zdrojmi na podrobnú pochôdznu kontrolu. Drony poskytujú tiež štandardné optické výstupy s vysokým rozlíšením, ktoré dopĺňajú celkový obraz o rozsahu a type poškodení strechy.

„Výstupy z leteckej termovíznej a optickej kontroly sprístupňujeme cez náš zákaznícky portál. Ten obsahuje aplikáciu na prácu s dátami a zdieľané úložisko na stiahnutie tlačenej formy výstupov. Naši zákazníci si tak môžu online prezerať výstupy z kontroly strechy po mapových vrstvách, môžu prepínať medzi termovíznou a digitálnou mapou, pozrieť si zákres a kategorizáciu tepelných anomálií, pasportizáciu strešných komponentov, vykonávať merania a evidovať informácie o poruchách," povedal Matěj Shrbený, riaditeľ spoločnosti NDN Tech, ktorá sa špecializuje na letecký monitoring plochých striech.

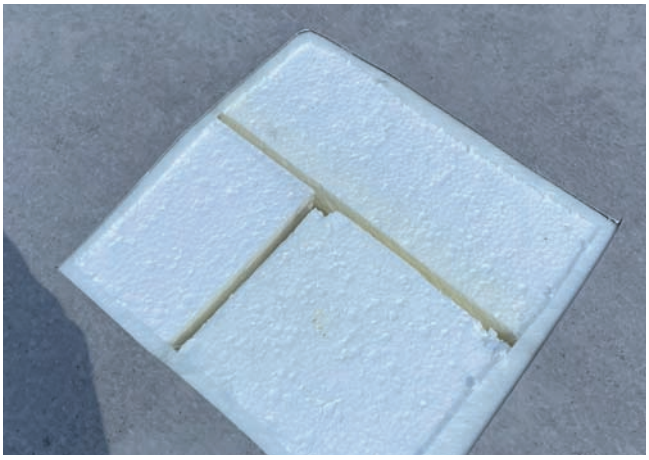
Aké poškodenia dokáže letecký monitoring odhaliť?

Pri optimálnych meteorologických podmienkach dokážu drony odhaliť tri základné druhy porúch plochých striech:

Mechanické poruchy hydroizolácie
Sem patria napríklad diery spôsobené cudzím zavinením a pádom ostrého predmetu na strešný plášť či prešliapnutie ostrého predmetu do hydroizolácie.

Degradovaný materiál hydroizolácie
V závislosti od kvality hydroizolačnej fólie môže dochádzať k degradácii materiálu. Menej kvalitné materiály časom tvrdnú a sú krehkejšie. Výsledkom tejto degradácie sú lokálne vlásočnicové praskliny, ktoré prepúšťajú vodu do tepelnoizolačnej vrstvy. Tieto praskliny sú ťažko viditeľné okom.

Degradácia materiálu hydroizolácie



Odparený polystyrén spôsobuje tepelné mosty.

Myšie hniezdo v izolácii – bez mechanickej poruchy plášťa

Degradácia tepelnoizolačnej vrstvy
Poškodenie tepelnej izolácie strechy môže byť spôsobené rôznymi vplyvmi, napríklad odparovaním (polystyrén), vlhkosťou (minerálna vata) alebo vonkajšími vplyvmi (zvieratá, nekvalitná inštalácia).

Benefity použitia dronov pri monitoringu plochých striech

Rýchlosť a plocha
Pri monitoringu veľkoformátových plochých striech obchodných centier, hál, výrobných závodov či administratívnych budov je monitoring pomocou dronov výrazne efektívnejší z hľadiska potrebného času a tým aj vynaložených prostriedkov. „Za jediný deň sa dajú efektívne pozbierať termovízne dáta z plochy približne 90 000 m^2 v jednom letovom tíme. Štandardnou metódou by takáto plocha bola analyzovaná niekoľko týždňov," upresnil Matěj Shrbený.

Presná lokalizácia poruchy
Geodetické spracovanie dát umožňuje presne lokalizovať poškodenie a jeho rozsah. Diera v izolácii, mokrá tepelná izolácia či tepelný most sú lokalizované s presnosťou ±3 cm.

Pasportizácia strechy
V rámci geodetického merania strechy dronom možno zrealizovať komplexnú pasportizáciu všetkých strešných komponentov, ako je napríklad umiestnenie a dĺžka hromozvodov, umiestnenie svetlíkov a vzduchotechniky, umiestnenie a počet vpustov a podobne.

Zdieľané dáta o streche
Online portál NDNPORT poskytuje prístup k všetkým dátam získaným z leteckej inšpekcie strechy online. Pri všetkých poruchách možno evidovať informácie o opravách, fotografie a ďalšie metadáta podľa zvolených nastavení a preferencií zákazníka. Údaje sú dostupné na rôznych zariadeniach a responzívny dizajn umožňuje ich zobrazovanie na PC, tablete či smartfóne.

Výskum rozširujúci možnosti a efektívnosť UAV
V rámci snahy o zefektívnenie a automatizáciu monitoringu plochých striech dronmi vzniká vo svete viacero akademických výskumných projektov a prípadových štúdií. V susednej Českej republike bola vybudovaná kalibračná základňa vo výskumnom centre VUT v Brne na efektívne modelovanie mestských oblastí s dôrazom na výpočty odvodnenia plochých striech.

Vedci z Brazílskej univerzity si dali za cieľ otestovať šesť algoritmov hĺbkového učenia na detekciu objektov pri analýze a vyhodnocovaní poškodení v strešných systémoch. Španielsky výskum využitia informačných a komunikačných technológií (KIT) sa snaží eliminovať poruchy a poškodenia striech už v štádiu výstavby. Vychádza z toho, že až 75 % anomálií je spôsobených nekvalitným projektovaním a najmä nedostatočnou kontrolou stavebných prác.

Záver

Drony sa stávajú bežným pracovným nástrojom takmer vo všetkých oblastiach priemyslu. Vďaka ich dostupnosti a zvyšujúcej sa kvalite senzorov sú schopné zozbierať dáta vo vysokej kvalite rýchlo a lacnejšie v porovnaní s konvenčnými metódami. Dostupnosť technológií spôsobuje rozličnosť kvality ponúkaných služieb v tejto oblasti, preto je aj pri leteckej inšpekcii striech pomocou dronov dôležité dbať na odbornosť a skúsenosti dodávateľa. Analýza technického stavu plochých striech umožňuje poskytnúť majiteľom nehnuteľností komplexný a presný pohľad na príčiny porúch v hydroizolácii, vďaka čomu môžu problémy odstrániť ešte pred tým, ako spôsobia väčšie škody.

Václav Michalčík

Asociácia Mám Dron
vaclav.michalcik@mamdron.sk

Cloudové riešenie na parametrizáciu výrobných staníc

Parametrizácia výrobných staníc s údajmi na USB kľúčoch je manuálny, ťažkopádny a časovo náročný proces, ktorý nie je možné nastaviť podľa potrieb konkrétnej aplikácie. Existujúce systémy na parametrizáciu sú nepružné alebo nie sú dostatočne stabilné. Preto je potrebné riešenie na vykonávanie parametrizácie staníc na diaľku pomocou webovej aplikácie, ktorá poskytuje úplnú online kontrolu parametrov stanice.

Spoločnosti Audi a XL2 implementovali cloudový systém SP + OC na priemyselnom cloude, ktorý uľahčuje správu parametrizačných údajov a ich prenos do staníc. Systém je vysoko konfigurovateľný a nastaviteľný pre nové typy staníc bez softvérových zmien. Vďaka flexibilnej mikroservisnej architektúre je teda opätovne použiteľný aj pre iné typy aplikácií, ktoré potrebujú prenášať údaje do výrobných staníc. Systém je tiež schopný prijímať údaje o stave výroby späť zo staníc, ukladať ich do cloudu a poskytuje nástroje Business Intelligence na analýzu a vizualizáciu. Okrem toho tento cloudový systém umožňuje realizovať aj spätnú väzbu z procesu finálnej kontroly, čo umožňuje automatickú optimalizáciu hodnôt parametrov.

Úloha: Efektívna a flexibilná parametrizácia výrobných staníc a staníc na kontrolu batérií

Montážne a kontrolné stanice batérií potrebujú špecifické parametrizácie pre rôzne modely áut alebo batérií na montážnej linke. Napríklad stanice na montáž zadnej nápravy a svetlometov potrebujú špecifické hodnoty pre odklon alebo výšku, stanice na kontrolu batérie potrebujú úpravu programu kontroly batérie. Tento druh kalibrácie sa často vykonáva manuálne pomocou USB kľúčov, ktoré slúžia na prenos parametrov do staníc. Manuálne procesy sú pomalé, nepružné a možno ich len veľmi ťažko prispôsobiť viacerým aplikáciám. Okrem toho je prenos odchádzajúcich údajov obmedzený: je ťažké zbierať a analyzovať údaje, ktoré sa vyskytujú vo výrobe a v procese kontroly kvality.

Riešenie: Implementácia cloudového systému na správu, prenos a optimalizáciu parametrov

SP + OC Use Case poskytuje webové používateľské rozhranie v cloude na pohodlnú a efektívnu online údržbu a kontrolu súborov parametrov a kmeňových údajov jednotlivých staníc. Prenos údajov o parametroch do výrobnej stanice sa uskutoční jedným kliknutím, ktoré spustí komunikáciu internetu vecí z cloudu do zariadení v prevádzke. Na zabezpečenie kompatibility s existujúcimi rozhraniami staníc sú podporované rôzne protokoly ako UDP a MQTT.

Aj keď riešenie beží v cloude AWS, je navrhnuté ako intranetová aplikácia. To zaisťuje ochranu proti vniknutiu a chráni prevádzku. OT/IT pripojenie cloudu na úroveň prevádzky využíva základné služby na pripojenie platformy v cloude (Basic Platform Connectivity Services – BPCS).

Údaje o výsledkoch výroby sa zaznamenávajú a ukladajú v cloude, kde ich možno analyzovať pomocou nástrojov AWS BI (QuickSight). Ďalej je systém pripravený automaticky generovať optimalizované parametrizačné hodnoty z výsledkov meraní v procese výstupnej kontroly. Takto možno vytvoriť spätnú väzbu, vďaka ktorej vznikne skutočný digitálny a inteligentný výrobný proces.

Riešenie využíva moderný softvérový dizajn s oddelenými mikroslužbami, ktoré možno flexibilne kombinovať a opätovne použiť v podobných prípadoch. Úplná škálovateľnosť a efektívna prevádzka sa dosahuje väčšinou využívaním služieb AWS bez serverov, ako sú S3, Lambda a DynamoDB.

Cloud posunie digitálnu výrobu na novú úroveň. S XL2 sme získali vysoko kompetentného partnera na rozšírenie našich možností pre vybrané prípady použitia tejto platformy.

Ivan Jukic,
vedúci AUDI IT Neckarsulm

Kľúčové výhody: Vylepšená agilita a flexibilita pre digitalizovaný inteligentný výrobný proces

Uvedené riešenie prináša vysokú flexibilitu a zvýšenú svižnosť do výrobného procesu a podporuje viacero modelov a variantov áut na tej istej výrobnej linke. Je vysoko adaptabilný, a preto ho možno použiť nielen pri výrobe batérií, ale aj v mnohých iných prípadoch, kde treba prenášať parametrizačné údaje do prevádzkových montážnych a výrobných staníc. Implementácia SP + OC Use Case už prebieha pre svetlomety a iné typy staníc.

Riešenie ponúka možnosť analyzovať výsledky z výroby jednoduchou integráciou systémov na analýzu dát v cloude. V prípade rozšíreného použitia znižujú samooptimalizujúce sa hodnoty parametrov potrebu ľudskej interakcie a sú základom úplne digitalizovaného inteligentného výrobného procesu.

Zdroj: Audi & XL2: Cloud Solution for the parametrization of shop-floor stations. Siemens, AG. [online]. Dostupné na: https://www.industrialcloudhub.com/en/Community/SPOC.html.

-tog-

Talk2M Visualization – nová cloudová platforma Ewon

Tlak na výrobcov strojov, aby prijali nové digitálne stratégie, je vysoký. Mnoho výrobcov strojov sa napriek tomu neposunulo ďalej ako len k diskusiám o projektoch IIoT. Nejasná návratnosť investícií, nedostatok technických znalostí, obavy o bezpečnosť a problémy s integráciou sú často kritické prekážky pri zavádzaní nových digitálnych riešení.

Jednou z oblastí, kde výrobcovia strojov úspešne zavádzajú nové riešenia, je vzdialený prístup. Smerovače Ewon pripojené k priemyselnému cloudu Talk2M znížili prevádzkové náklady výrobcov strojov, zlepšili zákaznícku podporu a znížili počet návštev na mieste. Viac ako 450 000 smerovačov Ewon nasadených vo viac ako 178 krajinách pomáha výrobcom strojov prevádzkovať jednoduchý a bezpečný spôsob vzdialeného pripojenia k ich zariadeniam.

Smerovače Ewon a Talk2M však dokážu oveľa viac ako len vzdialený prístup. Použitím Ewon Flexy ako IIoT brány pripojenej k Talk2M môžu konštruktéri strojov získať nielen vzdialený prístup, ale aj hodnotné dáta pre rôzne dátové aplikácie. Keďže viaceré dátové služby Ewon vyžadujú len konfiguráciu a nie programovanie, možno s nimi v krátkom čase vytvoriť skúšobné projekty a tak získať rýchlu spätnú väzbu od zákazníkov.

Pre výrobcov strojov je pripravených päť aplikačných oblastí, ktoré môžu implementovať už dnes:

1. Lokálna konektivita stroja – integrácia údajov stroja do ich MES, ERP alebo iného podnikového informačného systému.
2. Notifikácia stavu strojov – upozornenia e-mailom alebo SMS na alarmové a prevádzkové stavy.
3. Živé KPI – zákaznícky portál na monitorovanie dôležitých hodnôt všetkých pripojených zariadení.
4. Zber údajov IoT – centralizácia údajov zo všetkých pripojených zariadení a integrácia s rôznymi aplikáciami tretích strán na analýzu údajov, vizualizáciu a ďalšie.
5. Talk2M Visualization – nová cloudová vizualizačná platforma na monitoring strojov.

Čo je Talk2M Visualization?

Nová vizualizačná funkcionalita Talk2M umožňuje výrobcom strojov jednoducho vizualizovať a archivovať údaje o strojoch s cieľom sledovať trendy, vytvárať informačné panely, nastavovať alarmy a poskytovať používateľom riadený prístup k pripojeným strojom. Smerovač Ewon Flexy pripojený k stroju číta a zaznamenáva údaje, ktoré posiela v nastavených časových intervaloch do DataMailboxu. Dátová schránka DataMailbox je dočasné úložisko údajov na cloudovej službe Talk2M. Údaje uložené v DataMailboxe sú následne importované a archivované na platforme Talk2M Visualization.

Ako postupovať pri vytváraní aplikácie v Talk2M Visualization

Hodnotu premennej prečítanú z riadiaceho systému stroja treba archivovať v smerovači (historical logging) a následne nastaviť odosielanie do úložiska DataMailbox (obr. 1). Tým je konfigurácia v smerovači kompletná.

Obr. 1 Konfigurácia prenosu premenných do Talk2M

Po prihlásení do Talk2M Visualization treba nakonfigurovať komunikačné spojenie so smerovačom Ewon Flexy. Vizualizácia automaticky vytvorí prednastavený (default) dashboard (obr. 2), ktorý obsahuje všetky obvyklé widgety, ako sú obrázok stroja, trendy, stavy, alarmy a pod. Používateľ si môže tento dashboard upraviť alebo vytvoriť pre svoje zariadenia iný default dashboard. Po priradení premenných k widgetom (drag and drop) je dashboard funkčný a môže sa používať.

Obr. 2 Default dashboard pripojeného zariadenia

Niekedy je potrebné zobrazovať údaj, ktorý je matematickou funkciou z viacerých premenných. V takom prípade je možné vytvoriť novú internú premennú a požadovanú funkciu zadať cez zabudovaný grafický editor. Dôležitou funkciou IoT projektov je vytváranie reportov pripojených zariadení z prevádzky. Editor poskytuje široké možnosti konfigurácie v grafickej alebo tabuľkovej forme. Samozrejmosťou Talk2M Visualization je správa používateľov, ktorým sú sprístupnené len údaje a stroje v súlade s oprávneniami používateľa.

Vzhľadom na jednoduchú a rýchlu konfiguráciu Talk2M Visualization môžu výrobcovia strojov prostredníctvom menších, konkrétnych aplikácií rýchlo vyhodnotiť výhody, ktoré im údaje zo strojov prinášajú. Zároveň tým vytvárajú dátovú základňu pre väčšie IIoT projekty.

Talk2M Visualization je k dispozícii bezplatne pre všetkých používateľov účtov Talk2M Pro. Používatelia Talk2M Free+ si môžu novú vizualizáciu vyskúšať pomocou bezplatnej verzie Talk2M Pro Trial na dobu 3 mesiace priamo z ich existujúceho účtu.

CONTROL SYSTEM

ControlSystem, s.r.o.

Štúrova 4
977 01 Brezno
www.controlsystem.sk
info@controlsystem.sk

Trh s elektrickou energiou potrebuje aktívneho zákazníka

MicroStep Invest, s. r. o., od roku 2019 úzko spolupracuje so spoločnosťou MicroStep – HDO, s. r. o. Obe spoločnosti pôsobia na trhu s produktmi na podporu obchodovania s energiami. Zákazníkom prinášame produkty spájajúce najnovšie technológie využívané pri obchodovaní energií s dlhodobo získavanými skúsenosťami s automatizáciou a riadením v priemysle.

Priemysel a energetika

Výpadok dodávky elektrickej energie predstavuje pre výrobné závody vysoké riziko ohrozujúce ekonomiku výroby. Vo všeobecnosti musíme konštatovať, že aktuálny stav distribučných sietí na Slovensku je na pomerne vysokej úrovni a k výpadkom v dodávke elektrickej energie dochádza v ojedinelých prípadoch. Sú však prípady, keď výrobné postupy vyžadujú použitie špeciálnych prvkov napájacích rozvodov, ako sú filtračné členy, záložné batérie a iné prvky nezávisle od prvkov distribučnej siete.

Priemyselné areály majú vysoký potenciál na montáž fotovoltických elektrární. Priemyselné prevádzky s vlastnými generátormi elektrickej energie sa často používajú aj na poskytovanie tzv. podporných služieb. Fotovoltika kombinovaná s batériovým úložiskom v priemyselnom podniku už dnes predstavuje technológiu s viacerými možnosťami využitia. Prvá možnosť je dodávka silovej energie. Druhá možnosť je zníženie odberu z distribučnej siete. Tretia možnosť je poskytovanie služieb výkonovej rovnováhy. Samotné batériové úložisko umožňuje eliminovať niektoré poruchové javy a mikrovýpadky s negatívnym dosahom na citlivé spotrebiče, ako sú napríklad robotické linky. Všetky možnosti využitia majú spoločnú funkciu a tou je aktívne riadenie bilancie dodávky, resp. odberu elektrickej energie odberného miesta.

V budúcnosti môžeme očakávať zvýšený záujem agregátorov flexibility odberných miest o priemyselné areály s možnosťou aktívne riadiť bilanciu. Priemyselné závody mali už v minulosti často vybudované vlastné energetické dispečingy, vedia pracovať s diagramom plánovaného odberu.

Elektrická energia dodávaná mimo segmentu domácností tvorí podstatnú časť obchodovanej energie na trhu. Výpadky v odbere elektrickej energie majú spätný vplyv na dodávateľov energií. Neodobraná energia môže pri vysokých cenách za odchýlku predstavovať pre obchodníka s energiami vysoké finančné až existenčné riziko.

Rozvoj OZE a batériové úložiská elektrickej energie

Obnoviteľné zdroje si postupne nachádzajú svoje miesto na trhu s energiami. Fotovoltické elektrárne umožňujú dodávať elektrickú energiu za nižšie náklady, ako je cena za odber z distribučnej siete, aj bez dotácií. Či už hodnotíme súčasné trendy odklonu od konvenčných zdrojov elektrickej energie pozitívne alebo negatívne, na trh s energiou sa dostáva čoraz väčšie množstvo energie z nových zdrojov.

Výstavba obnoviteľných zdrojov energie býva časovo a finančne menej náročná napríklad v porovnaní s výstavbou prečerpávacej vodnej elektrárne alebo konvenčnej tepelnej elektrárne. Faktor eliminujúci rozvoj obnoviteľných zdrojov je „priepustnosť“ elektrickej siete – daná rezervovanou kapacitou odberných miest.

Pri stanovovaní rezervovanej kapacity sa používa odhad maxím dosahovaných pri prevádzke na danom odbernom mieste. Takto stanovované odhady často metodologicky správne vedú k negatívnym rozhodnutiam o vybudovaní nových zdrojov elektrickej energie.

Vhodne inštalované batériové úložisko elektrickej energie ponúka možnosť znížiť maximá v odberovom diagrame a tým znížiť rezervovanú kapacitu odberného miesta. Zníženie rezervovanej kapacity sa prejaví znížením zálohových platieb. Zle odhadnuté maximum môže viesť aj k opačnému efektu a to je pokuta za prekročenie dohodnutého maxima. Existuje inštitút zmeny rezervovanej kapacity. Takže koncový zákazník má možnosť „vyladiť“ svoje odhady a nastaviť si optimálne podmienky pre svoj odberový diagram. Odberné miesta v priemyselných areáloch je vhodné použiť na inštaláciu tzv.

lokálnych zdrojov elektrickej energie v rozsahu zazmluvnenej rezervovanej kapacity.

Fotovoltická elektráreň s batériovým úložiskom môže efektívne využívať rezervovanú kapacitu nevyužívanú na odbernom mieste v čase, keď neprebieha priemyselná výroba. Ide o obdobia, ako sú víkendy alebo sviatky – vo všeobecnosti nepracovný čas. Slnečné veľkonočné sviatky predstavujú, možno povedať, až energetickú krízu vyvolanú nadbytkom výroby vo fotovoltických elektrárňach v čase výrazne zníženého odberu. Pri nadbytku elektrickej energie na trhu môžu batériové úložiská za nízke, niekedy až záporné ceny odoberať energiu zo siete. Batériové úložisko môže dočasne uskladniť elektrickú energiu vyrobenú fotovoltickou elektrárňou a dodať ju do siete v čase, keď sú na dodávku vhodné cenové podmienky.

Systémy na riadenie energetického hospodárstva umožňujú integráciu OZE aj batériových úložísk. Aktívne riadenie nabíjania aj vybíjania možno výhodne zabudovať do lokálneho riadiaceho systému a celý proces automatizovať.

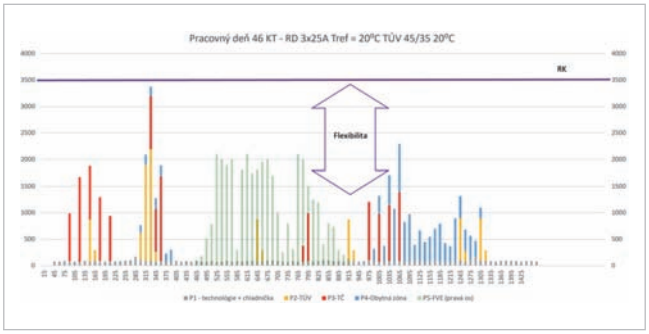
Optimalizácia nabíjania batériového úložiska počas dňa

Aktívny zákazník poskytuje flexibilitu

Koncový zákazník už dnes investuje do technológií riadenia spotreby elektrickej energie. Do segmentu domácností sa dostávajú odberné miesta vybavené prvkami riadenia spotreby kombinované napríklad s riadiacim systémom tepelných čerpadiel alebo nabíjacích staníc pre elektroauto. Takéto odberné miesta nie sú majoritné, ale ich počet bude v budúcnosti rásť. Na trhu sú dostupné riešenia na automatizáciu aj rodinných alebo bytových domov s možnosťou integrácie na portál výrobcu inteligentných spotrebičov alebo na portál poskytovateľa energetických služieb.

Agregácia flexibility na úrovni nízkeho napätia v segmente domácností nemá v súčasnosti významný trhový potenciál. Avšak s možnosťou prepojenia na tzv. dynamické tarify môžeme v budúcnosti očakávať zo strany koncových zákazníkov záujem o také produkty na trhu s energiami, ktoré zvýšia ich úspory, resp. znížia náklady na energie zapojením svojich vlastných technických riešení na odloženie spotreby alebo optimalizáciu dodávky prebytkov do siete.

Takto poskytovaná flexibilita odberných miest môže byť spätne využívaná na vyžiadanú zmenu zaťaženia distribučných sietí alebo operatívnu úpravu denného diagramu bilančnej skupiny. Koncept agregovania flexibility na úrovni nízkeho napätia je stále otvorený.



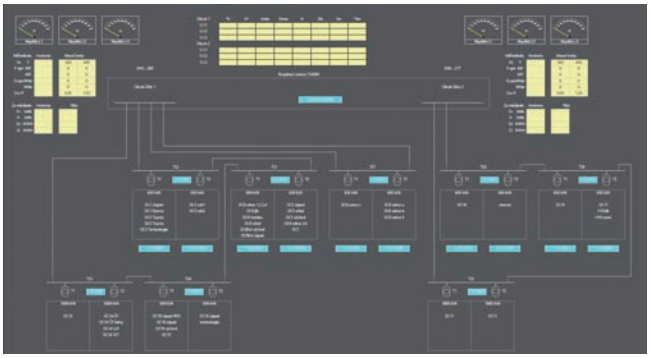
Poskytovanie nevyužitej rezervovanej kapacity odberného miesta

Agregačný blok zostavený z rádovo tisícok vhodne zvolených odberných miest umožňujúcich flexibilitu poskytne v budúcnosti nástroje na riešenie očakávaného nedostatku regulačnej energie.

Flexibilita v priemysle

Predchádzajúci odsek opisuje možnosť flexibility odberného miesta na úrovni nízkeho napätia v segmente maloodberu. Tento článok sa začína prepojením priemyslu a energetiky. Veľkoodberateľ alebo odberné miesta v priemyselných areáloch s možnosťou riadiť svoj diagram odberu už dnes poskytujú svoju flexibilitu. Ide o proces tzv. integrovanej agregácie. Agregátora flexibility predstavuje dodávateľ energií. Flexibilita je v tomto prípade zväčša využívaná na korekciu denného diagramu obchodníka.

Zdokonaľovanie metód využívajúcich umelú inteligenciu a strojové učenie umožňujú plánovať denné nákupy elektrickej energie s čo najmenšími odchýlkami a minimalizovať požiadavky na zmenu odberu na odberných miestach koncových zákazníkov. V tomto období sa začína aj u nás rozvíjať tzv. sekundárny trh s podpornými službami. Rozvoj OZE, nástup batériových úložísk a možnosti využívať nové produkty na trhu s energiami umožňujú koncovým zákazníkom zo segmentu veľkých alebo malých a stredných podnikov zlepšiť svoju ekonomiku energetického hospodárstva.



VarioStep Edge – energetický dispečing v cloude

Záver

Súčasné trendy predpokladajú nedostatok regulačnej energie v horizonte niekoľkých rokov. Požiadavky na inštaláciu nových zdrojov elektrickej energie vyžadujú efektívnejšie využívanie rezervovanej kapacity. Aktívny zákazník poskytujúci flexibilitu svojho odberného miesta môže využívaním dynamických taríf vytvoriť nové modely spolupráce na meniacom sa trhu s energiami.

Model riadenia spotreby založený na dvojtarifnej schéme s fixnými časmi je prekonaný. Jeho princípy sú však vhodné na vytvorenie nových pravidiel dynamického riadenia bilancie odberných miest. Zavedenie 15-minútového obchodného intervalu v roku 2024 zrýchli všetky súvisiace procesy. Používanie nových analytických a optimalizačných nástrojov pracujúcich takmer v reálnom čase sú nutné kroky pre úspešné podnikanie na meniacom sa trhu s energiami.

Skrátenie obchodného intervalu môže pre niektoré subjekty predstavovať riziko. Či už technologické, alebo procesné. Aktívny zákazník už dnes dokáže riadiť svoj odber takmer v reálnom čase. Aktívny koncový zákazník má čo ponúknuť ostatným účastníkom trhu s energiami.

MicroStep Invest

Ing. Ivan Trup
Obchodný riaditeľ

MicroStep Invest s.r.o.
Vajnorská 158
831 04 Bratislava
info@microstep-invest.sk
www.microstep-invest.sk

Energetická kríza priniesla podnikom výzvy, ale aj príležitosti. Ako ich využiť?

Turbulentná situácia na energetickom trhu v minulom roku priniesla mnoho neobvyklých javov. Jedným z nich bola aj zmena správania poskytovateľov podporných služieb. Viacero energetických a priemyselných subjektov sa rozhodlo radšej predávať svoju vyrobenú elektrinu na spotovom trhu, ako ju poskytnúť Slovenskej elektrizačnej a prenosovej sústave v podobe disponibility.

Vzhľadom na dôležitosť podporných služieb pre stabilitu celej sústavy bolo nutné, aby trh reagoval. Cena disponibility podporných služieb preto narástla približne o 60 %, čo výrazne zvýšilo ich atraktivitu pre podniky, ktoré dokážu v konkrétnom momente zvýšiť svoju produkciu a spotrebovať viac elektriny alebo naopak, poskytnúť časť vlastnej vyrobenej elektriny do siete.

Bližšie nám o možnostiach podporných služieb porozprával Ján Paulíny, odborník zo spoločnosti IPESOFT, ktorá sa venuje vývoju energetických IT riešení a zároveň je certifikačnou autoritou SEPS pre poskytovanie podporných služieb.

Ján Paulíny

Ako vidíte na základe svojich skúseností budúci vývoj podporných služieb a energetického trhu ako takého?

Slovenskej energetike sa v IPESOFT-e venujeme už 30 rokov. Vo všeobecnosti ide o oblasť, ktorá je skôr stabilná a veci sa hýbu často pomalšie. Aj keď niekoľko inovátorov na trhu vrátane nás sa snažilo hľadať spôsoby, ako ich trochu urýchliť. Posledný cca rok bol preto veľmi netypický. Ceny energetických komodít na trhu vyleteli hore, čo ovplyvnilo takmer všetky aspekty trhu. Široká verejnosť, ale najmä priemysel si uvedomili dôležitosť energetickej efektívnosti a začali sa ňou omnoho viac zaoberať. Všetci účastníci trhu museli rýchlo reagovať a hľadať spôsoby, ako sa efektívne prispôsobiť. My sme boli v pozícii, kde sme sa prispôsobovali a zároveň sme pomáhali zvládať krízu aj našim zákazníkom.

Kríza priniesla množstvo problémov, ale aj príležitosti. My zastrešujeme energetiku komplexnejšie a dlhodobo, preto tých príležitostí vidíme mnoho. Niektoré veci boli spôsobené krízou a iné ňou boli urýchlené. No áno, spomínaný rast cien disponibility podporných služieb je jedna z ekonomických príležitostí.

Ďalšie príležitosti prišli aj s uvoľnením podmienok poskytovania agregovaných podporných služieb. Podporné služby sa tak otvorili aj subjektom, ktoré boli doteraz limitované minimálnou veľkosťou zdroja 1 MW. Po novom tak musí mať viac ako 1 MW celý agregovaný blok. Ten môže byť tvorený viacerými zdrojmi väčšími ako 10 kW. Spolu so zákazníkmi na takýchto riešeniach už pracujeme a v krátkej budúcnosti budú uvedené do prevádzky. Stále sú tam určité obmedzenia, ale v budúcnosti vidím agregáciu ako kľúčový trend nielen v podporných službách, ale v energetike ako takej. To isté platí napríklad aj o využití batériových úložísk.

O využití batériových úložísk na podporné služby a poskytovanie primárnej regulácie bol článok aj v ATP Journal. Bolo to prvé stand-alone zariadenie svojho druhu v krajinách V4 a pokiaľ sa nemýlim, na tomto projekte ste participovali aj vy. Prešlo už viac ako pol roka. Osvedčilo sa takéto využitie baterky?

To je otázka primárne na GreenBat. Oni prišli s konceptom, boli investorom a hlavne vytvorili okolo seba skupinu relevantných spoločností. Určite sa im chcem poďakovať za to, že si vybrali aj nás. Musím vyzdvihnúť synergiu a vysokú pridanú hodnotu, ktoré priniesla spolupráca slovenských inovatívnych spoločností z rôznych oblastí energetiky. Ukázalo sa, že to má zmysel a prišli aj výsledky. My sme boli dodávateľom IT riadiaceho systému a terminálu ASDR. Zároveň sme zastrešovali úspešnú certifikáciu pre poskytovanie podporných služieb. Veľa sme sa na projekte naučili, priebežne ho monitorujeme a za mňa je veľmi dobrým znakom, že investor daný projekt ďalej rozširuje.

Môžu v budúcnosti zohrávať batériové úložiská významnejšiu ekonomickú príležitosť v oblasti poskytovania primárnej regulácie výkonu?

Batériové úložiská ako technológia sú zo svojej podstaty veľmi vhodné na primárnu reguláciu. Dokážu pomerne dobre oscilovať okolo pracovného bodu a veľmi rýchlo reagovať na potreby sústavy. Či už ide o odber elektriny alebo dodávku do sústavy. Samozrejme, sú limitované svojou kapacitou. Väčším obmedzením je však samotná potreba slovenskej sústavy takéhoto druhu služby. Na Slovensku je potrebná kapacita na tento rok okolo 28 – 29 MW. Ak by toto všetko malo byť iba v batériách, čo nie je, tak na to netreba až tak veľa zdrojov. Na druhej strane, batériové úložiská sú vhodný nástroj pri zlepšovaní energetickej efektívnosti pre mnoho komerčných subjektov a nemusia byť využívané na 100 % iba na primárnu reguláciu. V takom prípade ide o veľmi zaujímavú doplnkovú službu.

Viac informácií o energetických systémoch pre priemysel získate po naskenovaní QR kódu.

IPESOFT spol. s r.o.

Bytčická 2
010 01 Žilina
www.ipesoft.com

Dve tretiny dodávok pre nové jadrové bloky v Českej republike môžu zaistiť české firmy

Podľa analýzy vypracovanej Alianciou českej energetiky pre Ministerstvo priemyslu a obchodu môžu české firmy pri dostavbe nových jadrových zdrojov (NJZ) v Českej republike zaistiť 65 % dodávok. V zásadnom rozsahu možno dodať napríklad turbínový ostrov, rovnako aj pomocné a spoločné systémy alebo elektro či stavebnú časť. Veľmi významný podiel môžu mať v dodávkach pre jadrový ostrov aj systémy kontroly a riadenia.

Otázka dostavby nových jadrových blokov v Českej republike je na stole viac ako 15 rokov. Doteraz žiadna vláda nemala odvahu túto záležitosť vyriešiť. Avšak to, čo sa donedávna zdalo politickou záležitosťou, sa stáva horúcou témou. Pokiaľ sa termíny výstavby NJZ akýmkoľvek spôsobom oneskoria, môžeme za desať rokov s istotou očakávať problémy so zabezpečením energetickej sebestačnosti Česka.

Aktuálne treba vyriešiť tri zásadné body: kedy sa začne stavať, koľko blokov sa bude stavať a ako budú do projektu začlenené české firmy. „Zapojenie 65 % českých firiem do výstavby nových jadrových zdrojov u nás je štátnym záujmom. Podľa analýzy vypracovanej VŠE v Prahe sa v prípade, že by sa rozhodlo o dostavbe štyroch jadrových blokov, navýši HDP až o 936 mld. korún a príjmy verejného rozpočtu vzrastú až o 384 mld. počas výstavby. České firmy tiež vytvoria viac ako 10-tisíc nových pracovných miest," hovorí Milan Šimonovský, predseda výboru Aliancie českej energetiky (CPIA).

Podľa Josefa Perlíka, riaditeľa Aliancie, sú potenciálne prínosy rádovo v stovkách miliárd českých korún na jednotlivé zložky štátneho rozpočtu zásadné. Podčiarkujú nielen význam zapojenia českých firiem do projektu, ale aj výrazný negatívny dosah pre štát, pokiaľ by nevyužil potenciál českého jadrového priemyslu.

Know-how, referencie aj zdroje

Aliancia, ktorá zastupuje najväčšie technologické firmy v oblasti jadrovej dodávateľskej energetiky v Českej republike, vypracovala pre Ministerstvo priemyslu a obchodu analýzu, ktorá uvádza objektívne možnosti zaistenia dodávok od českých firiem, a to v rozsahu 65 až 70 %. Vyplýva z nej, že český priemysel je schopný dodávať kľúčové zariadenia pre jednotlivé časti jadrovej elektrárne, t. j. jadrový ostrov (z 50 %), turbínový ostrov (z 85 %), pomocné a spoločné systémy (z 85 %), systémy kontroly a riadenia (zo 70 %), elektro (z 85 %) a stavebné časti (z 85 %). A to vrátane kľúčových komponentov priamo súvisiacich s bezpečnosťou prevádzky jadrovej elektrárne.

„Ak by Česká republika mala vlastný produktový dizajn, trúfnem si povedať, že by bolo v silách českého priemyslu, okrem špeciálnych častí systémov kontroly a riadenia, stavbu zrealizovať úplne. Česká republika, resp. žiadny z českých lídrov energetického odboru však tento dizajn nemá, musí sa však spoľahnúť na zahraničných dodávateľov a je teda nútená vypísať tender a vybrať dodávateľa a technológiu. To však nič neuberá na schopnosti českého priemyslu a ume jednotlivých spoločností," dopĺňa M. Šimonovský. Podľa neho treba tiež spomenúť, že Aliancia neuprednostňuje žiadneho z uchádzačov a je prísne neutrálna.

Český jadrový priemysel je do značnej miery proexportne orientovaný. Podieľa sa na projektoch realizovaných EDF, spolupracuje aj s americkým Westinghousom. Dlhodobo realizuje dodávky vyšších celkov, napríklad v rámci dostavby JE Mochovce či pri modernizácii jadrových elektrární v Česku aj vo svete. Len v Česku ide o projekty v rádovo desiatkach miliárd korún.

Podpora českého štátu je nutnosťou

Primárnou úlohou pre politickú reprezentáciu Českej republiky je dokončenie existujúceho tendra vypísaným a definovaným spôsobom v čo najkratšom čase. Súčasne musí hľadať modely a riešenia, aby najlepšie v priebehu finálnej fázy po podaní konečných ponúk uchádzačov mal štát v rukách dostatočne silné nástroje na samotné vedenie projektu aj na uplatnenie všetkých záujmov Českej republiky vrátane zaistenia majoritnej účasti českého priemyslu na dostavbe.

Ťažiť bude česká spoločnosť

Zapojenie českého priemyslu do dostavby nových jadrových zdrojov bude mať množstvo benefitov. Okrem prínosu pre štátny rozpočet ide aj o zachovanie jadrového odboru v kondícii a možnosť proexportného nadviazania firiem na domácu referenciu. Významne sa podporí záujem o technické odbory, zvýši sa zamestnanosť aj počet kvalifikovaného personálu s možnosťou vysokých zárobkov. V neposlednom rade ide o sebestačnosť jadrového know-how v Českej republike. „Ak sa pozrieme na súčasný stav, prevádzkovateľ jadrových elektrární v ČR, spoločnosť ČEZ, nepotrebuje v priebehu prevádzky blokov podporu zo zahraničia – má ju doma od českých firiem. Zaistenie servisu jadrovej elektrárne tuzemskými firmami je unikátna vec, o ktorú nesmieme prísť," uzatvára M. Šimonovský.

Spracované podľa tlačovej správy Aliancie českej energetiky.

-pev-

K spusteniu nového jadrového bloku v AE Mochovce významne prispeli aj odborníci z PPA CONTROLL

Jadrová energetika zohráva a bude zohrávať významnú úlohu v energetickom mixe viacerých krajín. Nie každá krajina má totiž vyhovujúce klimatické podmienky na využitie obnoviteľných zdrojov, ktoré samy o sebe ešte riešením nie sú, pokiaľ nebude doriešený problém s úložiskami takto vyrobenej energie. Aj preto dostavba a uvedenie 3. a 4. bloku atómovej elektrárne (AE) v Mochovciach do prevádzky výrazne prispejú k plneniu záväzkov Slovenska a EÚ dosiahnuť uhlíkovú neutralitu do roku 2050. Navyše pri prebytku vyrobenej energie by bolo možné perspektívne rozbehnúť inovatívne projekty, ako je napr. výroba ekologického vodíka na využitie v doprave či priemysle.

Súčasná kríza ukázala, aký je trh s energiou krehký a ako nemožno uvažovať v energetike lokálne iba v rámci jedného štátu. Prenosové sústavy sú prepojené a musia udržať stabilitu naprieč celou Európou. „Štát by mal na svojej úrovni zabezpečiť takú energetickú sústavu, ktorá je stabilná, bezpečná a spoľahlivá. Čo sa týka Slovenska, vo výrobe elektriny sa môžeme považovať za sebestačnú krajinu, ktorá hlavne vďaka predikovateľnému jadrovému zdroju dokáže vyrobiť dostatočné množstvo elektriny na pokrytie potrieb obyvateľstva aj priemyslu," konštatuje Erik Vicena, zástupca generálneho riaditeľa pre obchod v spoločnosti PPA CONTROLL, a. s., ktorá sa už niekoľko desaťročí pohybuje v oblasti jadrovej energetiky.

Vo výrobe elektriny sa môžeme považovať za sebestačnú krajinu, ktorá hlavne vďaka predikovateľnému jadrovému zdroju dokáže vyrobiť dostatočné množstvo elektriny na pokrytie potrieb obyvateľstva aj priemyslu.

Erik Vicena,
zástupca generálneho riaditeľa pre obchod, PPA CONTROLL, a. s.

Výkon jedného nového bloku AE Mochovce bude 471 MWe (v budúcnosti až do 535 MW) a jeden reaktor tak pokryje 13 % spotreby elektriny na Slovensku. V porovnaní s elektrárňami na fosílne palivá nové bloky každý rok zabránia vypusteniu najmenej 5 mil. ton emisií CO_2 do ovzdušia. Teda asi toľko, ako keby z našich ciest zmizli dva milióny áut.

Na výstavbe nových blokov AE Mochovce sa okrem slovenských firiem podieľajú aj renomované zahraničné spoločnosti. Stavba je jedným z najväčších a najvýznamnejších projektov, ktorý priniesol na Slovensko množstvo pracovných príležitostí. Na projekte priamo v Mochovciach bolo v čase vrcholiacich prác takmer 7 000 pracovníkov. Mochovce vytvorili spolu až 15 000 pracovných miest – priamych, nepriamych a vyvolaných.

PPA CONTROLL, a. s., so svojimi dcérskymi spoločnosťami participuje na tomto projekte už od jeho začiatku. Táto skupina spoločností pomáha Slovenským elektrárňam pri výstavbe Mochoviec od roku 1987, keď sa PPA CONTROLL, a. s., v tom čase ešte ako Elektromont, etablovala na výstavbe AE Mochovce. Od toho roku nepretržite až dodnes vykonáva v príslušnej miere aktivity v oblasti projektovania, dodávok zariadení, montážnych prác vrátane funkčných skúšok elektro a automatizovaných systémov merania,

Našou prácou je tiež pomáhať s automatizovanými systémami riadenia technologických procesov tak, aby boli pripravené na každý test a každú skúšku.

Eugen Ferencz,
vedúci skúšobný technik, PPA ENERGO, s. r. o.

regulácie a tiež prevádzkových meracích prístrojov funkčných blokov aj blokov vo výstavbe. Len počas výstavby posledných dvoch blokov to bola dodávka a realizácia viac ako 2 000 polí rozvádzačov a ďalších 1 500 malých technologických skriniek, takmer 5 000 prevádzkových meracích prístrojov, približne 160 kilometrov impulzných línií a viac ako dvetisíc kilometrov položených káblov, čo predstavuje uloženie a pripojenie bezmála 22-tisíc kusov káblov v technologických priestoroch atómovej elektrárne. Nebola to však ich jediná úloha. „Našou prácou je tiež pomáhať s automatizovanými systémami riadenia technologických procesov tak, aby boli pripravené na každý test a každú skúšku," dopĺňa Eugen Ferencz, vedúci skúšobný technik spoločnosti PPA ENERGO, s. r. o., patriacej do holdingu PPA CONTROLL, a. s.

Osvedčené technológie a vysoká bezpečnosť

Projekt 3. a 4. bloku AE Mochovce je založený na odskúšanej technológii tlakovodného reaktora (PWR) a zahŕňa najnovší technologický pokrok a opatrenia na zlepšenie bezpečnosti. Práve oblasť bezpečnosti jadrových zariadení prechádza v priebehu času mnohými zmenami a neustálym sprísňovaním požiadaviek. „Každý bezpečnostný incident v tomto segmente vplýva na legislatívu a vytvára

Každý bezpečnostný incident v tomto segmente vplýva na legislatívu a vytvára stále nové požiadavky.

Ľudmila Cagáňová,
projektová manažérka, PPA ENERGO, s. r. o.

stále nové požiadavky," vysvetľuje Ľudmila Cagáňová, projektová manažérka spoločnosti PPA ENERGO, s. r. o.

Proces výroby elektriny z jadra sa meniť nedá, dá sa len zlepšiť kontrola a bezpečnosť prevádzky. Zavedenie viacstupňovej ochrany, meranie fyzikálnych veličín, ktoré charakterizujú štiepnu reakciu, včasné odovzdávanie informácií riadiacemu centru, následne zlepšovanie algoritmu vyhodnocovania týchto údajov, skrátenie reakčného času na vzniknuté situácie, zavádzanie moderných a vysoko výkonných riadiacich systémov, ktoré dokážu v reálnom čase odovzdávať a spracúvať informácie, to sú oblasti, ktoré sú asi najviac „postihnuté" nasadzovaním najmodernejších technológií. „Asi nie je iné odvetvie, ktoré by malo taký prepracovaný systém kontroly kvality, povinných odstávok a následnej údržby, testovania a modernizácie zavedených systémov, aby sa dosahovala čoraz vyššia bezpečnosť," dopĺňa E. Vicena, zástupca generálneho riaditeľa pre obchod v spoločnosti PPA CONTROLL, a. s.

Vylepšený projekt 3. a 4. bloku AE Mochovce spĺňa alebo dokonca prekračuje súčasné medzinárodné bezpečnostné požiadavky a je porovnateľný s jadrovými reaktormi, ktoré sú v súčasnosti vo výstavbe v EÚ. Medzi najvýznamnejšie modifikácie patria:

- systém riadenia ťažkých havárií,
- najmodernejší digitálny systém kontroly a riadenia,
- vylepšenie seizmickej odolnosti blokov,
- zvýšenie kvality systému požiarnej ochrany,
- zapracovanie najlepších prevádzkových skúseností do projektu.

Projekt 3. a 4. bloku preverila aj nezávislá medzinárodná Bezpečnostná komisia šiestich medzinárodne uznávaných expertov na jadrovú bezpečnosť. Pozitívne stanovisko k 3. a 4. bloku AE Mochovce vyjadrila aj Európska komisia podľa Zmluvy o Euratome.

Prifázovanie k energetickej sieti

Po prechode do energetického spúšťania prebiehali testy postupne na výkonových hladinách 5, 15 a 20 % nominálneho výkonu reaktora, pri ktorých sa robili merania a skúšky jadrovej aj nejadrovej časti elektrárne. Nahrial sa sekundárny okruh a robili sa prefuky parných potrubí, studené a teplé preplachy kondenzátorov a nízkotlakových ohrievačov turbín a potrubí napájacej vody a skúšky poistných ventilov parogenerátorov, ktoré bolo počuť aj v širšom okolí elektrárne.

Slovenské elektrárne takisto odskúšali funkčnosť všetkých elektrických ochrán samotného generátora, blokového transformátora a nakoniec aj 400 kV linky, ktorou sú Mochovce cez nadradenú rozvodňu Veľký Ďur pripojené k elektrizačnej sústave. Touto trasou bude prúdiť elektrina k slovenským spotrebiteľom.

31. januára o 22:57 hod. Slovenské elektrárne prifázovali k sieti prvý z dvoch turbogenerátorov 3. bloku jadrovej elektrárne v Mochovciach. Tento dôležitý míľnik elektráreň dosiahla necelé tri týždne po tom, ako 13. januára vydal Úrad jadrového dozoru SR súhlas so začatím energetického spúšťania. „Dnešný deň predstavuje zásadný míľnik pre Slovenské elektrárne, komunitu jadrových energetikov i celú krajinu. Od dnes už tretí blok premieňa tepelnú energiu uvoľnenú v reaktore na elektrinu. To nám pomôže napĺňať dohodu s vládou, v ktorej sa Slovenské elektrárne zaviazali dodávať lacnú elektrinu pre domácnosti za cenu 61,2077 eur za megawatthodinu, čo predstavuje bezprecedentne nízku cenu elektriny pre domácnosti v rámci EÚ. Nový blok významne prispeje nielen k energetickej stabilite, ale aj k záväzku znižovať emisie skleníkových plynov na ceste k uhlíkovej neutralite," uviedol Branislav Strýček, predseda predstavenstva a generálny riaditeľ Slovenských elektrární.

Výkon sa bude postupne zvyšovať

„Nasledujúce týždne bude nový blok dodávať elektrinu do siete ešte s krátkodobými plánovanými odstaveniami podľa harmonogramu uvádzania nového bloku do prevádzky," vysvetlil Martin Mráz, riaditeľ Atómových elektrární Mochovce. Slovenské elektrárne, a. s., na 3. bloku jadrovej elektrárne Mochovce v etape energetického spúšťania zvýšili koncom marca tohto roku výkon na 55 %. Blok

(Zdroj: Slovenské elektrárne, a.s.)

od prvého prifázovania do 29. marca vyrobil už viac než 150 gigawatthodín elektriny. Úplnú funkčnosť 3. bloku a dosiahnutie projektových parametrov potvrdí úspešné ukončenie fázy 144-hodinového preukazného chodu na stopercentnom 471-megawattovom výkone. Dosiahnutie tohto míľnika sa predpokladá v priebehu mája až júna 2023. Už na aktuálnom výkone (ku dňu 30. 3.) však nový blok vyrábal toľko elektriny, že stačí na pokrytie spotreby takmer trištvrte milióna slovenských domácností.

Jadro má na Slovensku podporu aj u obyvateľstva

Jadrovú energiu podporuje sedem z desiatich Slovákov. Až 60 % si myslí, že vyrábať elektrinu v atómovej elektrárni je bezpečné. Ukazujú to výsledky prieskumu verejnej mienky agentúry ACRC pre Slovenskú spoločnosť pre zahraničnú politiku (SFPA) a Slovenské elektrárne, vykonanom na prelome júna a júla 2022. „Okrem toho ide o zariadenie, ktorého životnosť môže dosiahnuť až 60 rokov, takže sa nám to vráti," dopĺňa Ľ. Cagáňová.

A aké sú vyhliadky jadrovej energetiky na Slovensku? V súčasnej situácii je podľa E. Vicenu veľmi zložité čokoľvek predpovedať a mohlo by to byť aj zavádzajúce. „Nakoľko proces začatia výstavby nového atómového energetického zdroja je dlhodobý a ekonomicky extrémne náročný, nepredpokladáme, že na Slovensku by sa začala v dohľadnom čase výstavba úplne novej elektrárne. Bude prebiehať modernizácia existujúcich, aby sa predĺžila ich životnosť, a samozrejme dokončenie a spustenie 4. bloku AE Mochovce. Pravdepodobne sa bude uvažovať o využití prebytočnej energie po spustení 3. a 4. bloku AE Mochovce na výrobu ekologického vodíka, ktorý by mal byť ďalej využitý v priemysle a doprave, no to je ešte len hudba budúcnosti," konštatuje na záver E. Vicena.

Literatúra

[1] Dizajn 3. a 4. bloku AE Mochovce. Slovenské elektrárne, a. s. [online]. Dostupné na: https://www.seas.sk/o-nas/nase-elektrarne/atomove-elektrarne/mochovce-34-vo-vystavbe/dizajn-3-a-4-bloku-ae-mochovce/.

[2] Mochovce 3 už dodávajú elektrinu do siete. Slovenské elektrárne, a. s. [online]. Publikované 1. 2. 2023. Dostupné na: https://www.seas.sk/tlacove-spravy/mochovce-3-prifazovanie/.

[3] Mochovce: Tretí blok zvýšil výkon na 55 %. Slovenské elektrárne, a. s. [online]. Publikované 30. 3. 2023. Dostupné na: https://www.seas.sk/tlacove-spravy/mochovce-3-vykon-55-percent-a-dodatok-k-memorandu/.

[4] Oláhová, K.: Za slovenskou sebestačnosťou vo výrobe energie stoja stovky skúšok a tisíce kilometrov káblov. [online]. In: Trend.sk/Technológie. Publikované 23. 1. 2023. Dostupné na: https://www.trend.sk/technologie/slovenskou-sebestacnostou-vyrobe-energie-stoja-stovky-skusok-tisice-kilometrov-kablov.

[5] Gérer, A.: Jadrová energetika zďaleka nepovedala posledné slovo. [online]. In: ATP Journal 2022. Dostupné na: https://www.atpjournal.sk/buxus/docs/casopisy_cele/ATP%20Journal%206%202022.pdf#page=6.

-tog-

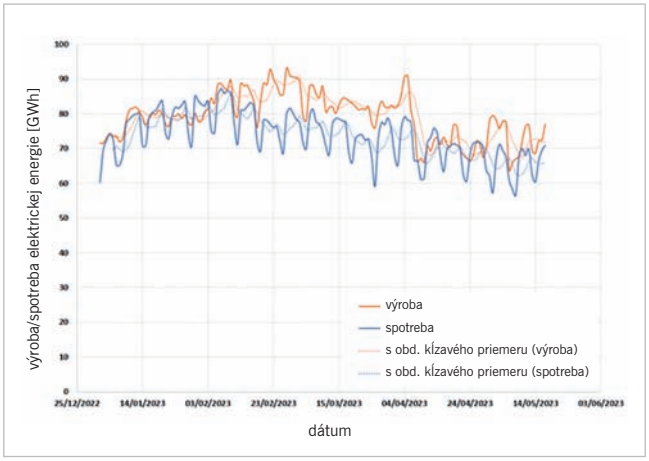
Zamyslenie sa nad úlohou malých modulárnych reaktorov v energetickom mixe

Slovenská republika má v súčasnosti pomerne dobre vyvážený energetický mix. V relatívne veľkej miere využíva svoj hydropotenciál prostredníctvom veľkých vodných elektrární, pokračuje v úspešnej prevádzke jadrových elektrárni (JE) a tiež navyšuje podiel malých obnoviteľných zdrojov energie (OZE).

Z údajov získaných z elektromerov dostupných na webovej stránke Slovenskej elektrizačnej a prenosovej sústavy (SEPS, a. s.) vyplýva, že od začiatku roka do 17. mája 2023 vyrobili výrobné zdroje na Slovensku 10,83 TWh elektrickej energie. Za rovnaký čas dosiahla spotreba elektrickej energie 10,07 TWh, čo predstavuje 7,56 % prebytok vo výrobe. Len na porovnanie, v rovnakom období v roku 2022 bolo spotrebovaných 11,33 TWh a vyrobených 10,69 TWh elektrickej energie, z čoho vyplýva, že 5,54 % spotreby muselo byť zabezpečenej z dovozu [1]. Táto zmena bola vo vysokej miere zapríčinená aj súčasnou geopolitickou situáciou v Európe a energetickou krízou. Na náraste množstva vyrobenej elektrickej energie však mali nemalý podiel aj jadrové elektrárne, konkrétne dlho očakávané spustenie 3. bloku jadrovej elektrárne Mochovce, ktorý v súčasnosti dosahuje čistý elektrický výkon 213,04 MW [1]. V priemere sa za už spomenuté sledované obdobie medzi 1. januárom a 17. májom 2023 podieľali jadrové elektrárne na výrobe elektrickej energie v priemere podielom 59,65 %.

V prípade dosiahnutia nominálneho výkonu 3. a 4. bloku elektrárne Mochovce so súčasným odstavením elektrárne Nováky existuje potenciál dosiahnutia podielu výroby z jadra až 70 – 75 %. Bude to však vo veľkej miere závisieť od podielu ostatných zdrojov na výrobe elektrickej energie. V blízkej budúcnosti však možno jednoznačne predpokladať, že jadrové elektrárne budú naďalej zohrávať kľúčovú úlohu v zabezpečení energetickej sebestačnosti Slovenska. Pociťujeme však výrazný posun európskych politík smerom k navyšovaniu využitia obnoviteľných zdrojov energie na výrobe elektrickej energie. Tento nárast by síce zvýšil podiel bezuhlíkovej elektrickej energie a tým by sa Slovensko priblížilo k záväzkom voči EÚ [2], nemožno však zabudnúť na to, že by kládol vyššie požiadavky na súčasné a nové jadrové reaktory vrátane potreby ich prevádzky v režime sledovania záťaže.

Nové zariadenia, ako sú elektrické vozidlá, majú možnosť spätne exportovať elektrickú energiu do elektrizačnej sústavy, a tak aj výrazne znížiť závislosť zmien dopytu po energii od výkyvov počasia a iných externých zdrojov. Je však zjavné, že tieto požiadavky na výkon môžu negatívne ovplyvniť ekonomiku prevádzky aj bezpečnosť JE. Chýbajúcim článkom v takomto energetickom systéme by mohla byť výhodná spolupráca malých a stredne veľkých jadrových



Obr. 1 Denná bilancia výroby a spotreby v SR medzi 1. 1. 2023 a 17. 5. 2023 [1]

reaktorov [3] s rôznymi systémami skladovania elektrickej energie. Tieto systémy môžu byť zaujímavé aj z pohľadu náhrady výroby elektrickej energie po odstavení blokov jadrovej elektrárne V2 v Jaslovských Bohuniciach.

Modernizácia elektrizačnej sústavy

Elektrizačná sústava (ES) je jeden z najväčších a najkomplexnejších systémov na svete, preto niet pochýb, že jedným z kľúčovým faktorov vplývajúcich na bezpečnosť a ekonomickú výhodnosť JE je ich interakcia s elektrizačnou sústavou. V porovnaní s inými typmi elektrární (uhoľné, OZE) sú jadrové elektrárne zvyčajne veľmi veľké a mimoriadne citlivé zariadenia. Sú zároveň výrobcami a spotrebiteľmi elektrickej energie, preto spojenie s ES musí byť zabezpečené za každých okolností. Vďaka svojmu relatívne veľkému výkonu dodávajú JE do ES významné množstvo elektrickej energie, zároveň však vyžadujú jej stabilnú dodávku pre vlastnú spotrebu bezpečnostných systémov. Platí to pri spúšťaní, prevádzke, odstavení a obzvlášť pri dochladzovaní reaktora, pri ktorom JE nemusia za každých okolností vyrobiť dostatok elektrickej energie na napájanie všetkých svojich bezpečnostných systémov na dostatočne dlhý čas. Strata externého napájania by preto mohla viesť k významným ekonomickým, sociálnym a environmentálnym dôsledkom. Moderná, vybilancovaná a spoľahlivá ES je kľúčom stabilnej prevádzky súčasnej flotily JE a realizácie nových jadrových projektov [4].

Celá filozofia návrhu a prevádzky elektrizačnej sústavy sa za posledné desaťročia významne zmenila. ES bola pôvodne navrhnutá pre potreby prenosu vyrobenej elektrickej energie z centralizovaných zdrojov k odberateľom, avšak v súčasnosti prechádza neustálou modernizáciou. Hovoríme o decentralizácii, dekarbonizácii a digitalizácii elektrizačnej sústavy. Decentralizácia má umožniť distribúciu výroby, uskladnenie vyrobenej elektrickej energie, rozvoj lokálnych sietí a zefektívnenie trhu s elektrickou energiou. Dekarbonizácia sleduje predovšetkým cieľ navýšenia podielu OZE na výrobe elektrickej energie a digitalizácia sa týka automatizácie riadenia sietí, prediktívnej údržby a spracovania veľkého množstva dát (tzv. big data) v reálnom čase. Moderná inteligentná sieť (smartgrid) využíva riešenia IoT (Internet of Things), inteligentné merače a dodávky elektriny k spotrebiteľom prostredníctvom obojsmerných digitálnych komunikačných kanálov [5]. Väčšina JE bola navrhnutá a postavená sledujúc potreby centralizovanej výroby, preto súčasná, ale predovšetkým nastupujúca generácia jadrových reaktorov sa musí prispôsobiť modernizácii ES.

Najväčší vplyv na bezpečnú a stabilnú prevádzku jadrových elektrární má predovšetkým dekarbonizácia, čiže zvyšujúci sa podiel OZE, ktorých výkon silne závisí od lokálnych podmienok, ako je teplota, rýchlosť a smer vetra, oblačnosť, uhol dopadu slnečného žiarenia a pod. Keďže sa tieto podmienky neustále menia a sú ťažko predpovedateľné, nie sú práve najvhodnejšie na zabezpečenie záložného napájania JE. Variabilita dodávky elektrickej energie v dôsledku vysokého podielu OZE môže byť problematická pre prevádzku celej

Obr. 2 Vyváženie spolupráce JE a riešení inteligentných sietí

siete a môže viesť k problémom kvality elektrickej energie. Na druhom mieste možno spomenúť digitalizáciu, čiže inteligentné merače a komunikačné platformy používané na riadenie v rámci smartgridu. Tieto zariadenia môžu byť vstupnými bodmi do siete pri kybernetických útokoch, ktoré môžu viesť k narušeniu funkčnosti siete a tým aj záložného napájania JE. Vzhľadom na veľkosť a komplexnosť inteligentných sietí môžu byť monitorovanie a detekcia potenciálnych útokov veľmi ťažké alebo až nemožné. Za zmienku stojí aj posúdenie vplyvu systémov na skladovanie elektrickej energie. Rovnako ako všetky riešenia smartgrid, systémy skladovania elektrickej energie sú atraktívne pre potenciálne kybernetické útoky, ktoré môžu viesť k strate uskladnenej energie [5]. Na druhej strane v kombinácii s malými modulárnymi reaktormi dostávame konkurencieschopnú alternatívu zdroja schopnú pokryť lokálne požiadavky ES.

V dôsledku snahy o dekarbonizáciu siete, a teda zvyšovania výroby elektriny z OZE (podľa vyhlášky Európskej komisie č. 773 [6] sa JE tiež dajú považovať za nízkouhlíkové zdroje elektrickej energie) a regulačných obmedzení čelia jadrové elektrárne meniacej sa dynamike elektrizačnej sústavy. Súčasná flotila reaktorov u nás, reprezentovaná reaktormi typu VVER-440, má obmedzenú kapacitu na reguláciu elektrického výkonu. Počet zmien pod 5 % menovitého výkonu reaktora (VR) síce nie je obmedzený, ale v rozsahu 5 % a 10 % VR sú limitované zmeny rýchlejšie ako 3 % VR za minútu na 2 500 cyklov za rok [7]. Pri väčších zmenách VR sa povolené cyklické zmeny dramaticky znižujú. Ďalšie limity sa týkajú prevádzky turbíny, ktoré povoľujú maximálnu zmenu 3 % menovitého výkonu za minútu. Na druhej strane sa pri prevádzke v režime sledovania záťaže očakáva, že reaktory budú schopné dennej cyklickej zmeny v rozsahu 50 % až 100 % VR s rýchlosťou 3 až 5 % za minútu. Požiadavka na prevádzku jadrových elektrární v režime sledovania zaťaženia prirodzene otvára otázky o ekonomike, bezpečnosti (obmedzenej integritou paliva) a vplyve na starnutie zariadení v dôsledku flexibilnej prevádzky.

Systémy skladovania elektrickej energie

Z uvedeného je zjavné, že prevádzka JE v režime sledovania záťaže je ekonomicky a technicky náročná. Výhodnejšie sa javí skladovať prebytočnú alebo mimošpičkovú elektrickú energiu pomocou technológií skladovania energie. Odborná literatúra disponuje množstvom schematických popisov technológií, ale mnohé z nich sú len v koncepčnom štádiu vývoja. Systémy skladovania energie možno kategorizovať podľa foriem energie, ktoré využívajú, ako mechanické, tepelné a chemické.

Mechanické skladovanie energie

Predstavuje väčšinu dnes inštalovanej kapacity skladovania energie na svete. Existuje niekoľko technológií založených na mechanickej energii, ako je skladovanie energie stlačeného vzduchu (CAES), prečerpávacia vodná elektráreň (PSH) a ukladanie energie v zotrvačníkoch (FES). Systémy CAES ukladajú potenciálnu energiu vznikajúcu v dôsledku rozdielneho tlaku v zásobníkoch plynu. Vo svete sú však v prevádzke iba dva plnohodnotné systémy CAES: jeden v Nemecku a jeden v americkom štáte Alabama [8]. Medzinárodná

energetická agentúra odhaduje, že zariadenia PSH predstavujú 99 % celosvetovej kapacity skladovania energie. Nie je to inak ani na Slovensku, príkladom čoho je prečerpávacia vodná elektráreň Čierny Váh s inštalovaným výkonom 735,16 MWe [9]. Medzi hlavné problémy týchto elektrární patria geografické podmienky, povoľovacie procesy, akceptácia verejnosťou a vplyv na životné prostredie. V každom prípade je zjavné, že prečerpávacie vodné elektrárne sú ideálnou možnosťou na veľkokapacitné skladovanie mimošpičkovej elektrickej energie.

Skladovanie tepelnej energie

Technológie skladovania tepelnej energie uchovávajú energiu vo forme tepla. Väčšinou sa používajú v elektrárňach na skladovanie tepelnej energie ešte pred jej premenou na elektrickú energiu alebo na iné účely, ako je diaľkové vykurovanie. Tieto technológie sa zvyčajne zvažujú v spojení s koncentrovanými solárnymi obnoviteľnými zdrojmi energie, ale mohli by byť súčasťou infraštruktúry okolo malého modulárneho reaktora. Ďalšou využiteľnou technológiou je systém akumulácie teplej a studenej vody. Tieto systémy sa používajú predovšetkým na presun dopytu po energii na vykurovanie a chladenie obytných a komerčných budov do obdobia mimo špičky so snahou o zníženie nákladov. Výkon týchto systémov je obmedzený výstupnou teplotou. Nie na poslednom mieste treba spomenúť roztavené soli, ktoré sú za izbových podmienok tuhé, ale pri zahrievaní kvapalné. Vo väčšine systémov skladovania energie v roztavenej soli sa roztavená soľ udržiava v kvapalnom skupenstve počas celého procesu skladovania energie. Takýto systém je súčasťou návrhu pokročilého vysokoteplotného reaktora s vloženým okruhom roztavenej soli chloridu lítneho. Nevýhoda týchto systémov je agresívna chemická interakcia solí s prostredím.

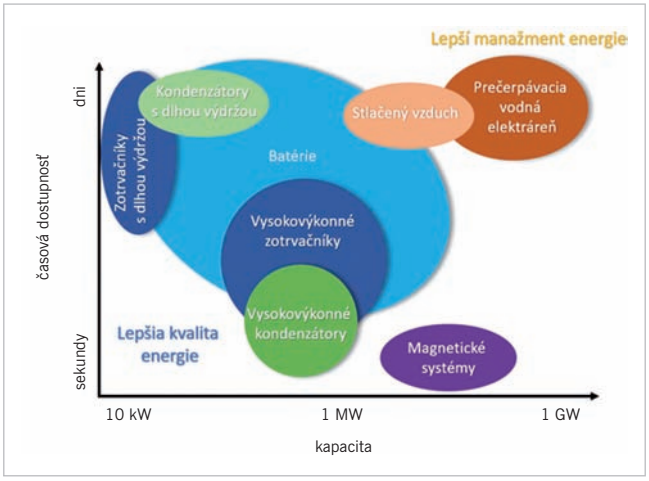
Skladovanie chemickej energie

Je založené na ukladaní energie do chemických väzieb, ktoré možno neskôr prerušiť a tým naakumulovanú energiu uvoľniť. Patria sem elektrolytické systémy, čiže kondenzátory a elektrochemické systémy, takzvané batérie. Kondenzátory sú použiteľné práve na krátkodobé skladovanie energie a disponujú malou kapacitou. Niektoré z nich sa používajú aj v hybridných elektromobiloch. Medzi batérie patria bežné batérie (Li-Ion, NaS, Pb, Ni-Cad) známe aj z elektromobilov a prietokové batérie (VRB – Vandalium Redox Batery, Zn-Br). Oba typy môžu tvoriť takzvané batériové skladovacie systém (BEES). Väčšina typov batérií obsahuje vzácne materiály, čo negatívne ovplyvňuje kapitálové náklady a znižuje udržateľnosť takýchto riešení. Bežné batérie tiež trpia nízkym počtom cyklov nabíjania a vybíjania, čo znamená dodatočné náklady potrebné na ich výmenu.

Vzhľadom na požiadavky na skladovanie energie vo veľkom meradle je dôležitou otázkou relatívne menšia skladovacia kapacita spôsobená veľmi nízkou mernou energiou a nízkou hustotou energie. Potreba väčšieho počtu batériových jednotiek môže byť teda kompenzovaná distribuovaným batériovým úložiskom využívajúcim elektrické autá pripojené k sieti v prípade, že nie sú v prevádzke.

Skladovanie vodíkovej energie

Jednou z dôležitých technológií je skladovanie vodíkovej energie. Pri tejto forme skladovania energie môže byť elektrická energia, ktorá bola vyrobená v elektrárni, použitá na výrobu vodíka najmä prostredníctvom vysokoteplotnej (>800 °C) [10] parnej elektrolýzy. Vodík sa po výrobe musí skladovať v špecifickej forme, buď v tuhej fáze vo forme hydridov sodíka, horčíka alebo lítia, alebo v plynnej fáze vo veľkom množstve pod zemou v soľných jaskyniach, vyčerpaných ložiskách ropy a plynu a v hydrokolektoroch. Chemická energia uložená vo vodíkových väzbách sa môže neskôr použiť v palivovom článku alebo spaľovacej turbíne na produkciu užitočnej práce. V dôsledku vysokých nákladov sa výroba vodíka zvyčajne nepovažuje za vhodnú na každodenné riadenie výkyvov na trhoch s elektrickou energiou, spôsobených premenlivou výrobou elektriny z obnoviteľných zdrojov energie. Porovnanie jednotlivých systémov skladovania elektrickej energie je na obr. 3.



Obr. 3 Porovnanie systémov skladovania energie [5]

Spojenie veľkokapacitného systému skladovania energie s jadrovým reaktorom prináša niekoľko výziev na zaručenie bezpečnosti kombinovaného systému. Dá sa predpokladať, že veľkokapacitné skladovanie tepelnej energie zlepší bezpečnosť vďaka dodatočnej tepelnej zotrvačnosti, bez prenosu zmien teploty do aktívnej zóny a v prípade potreby schopnosti absorbovať zvyškové teplo. Niektoré zo systémov skladovania energie môžu poskytovať núdzovú záložnú kapacitu využiteľnú na chladenie v prípade potreby vonkajšieho napájania JE alebo v prípade iných prevádzkových scenárov. Existujú však obavy o spoľahlivosť a integritu takýchto systémov, z požiarov v prípade batériových systémov, chemickej interakcie sodíka v NaS, zo záplav spôsobených poruchami systémov skladovania teplej a studenej vody, zamrznutia roztavených solí a blokovania tepelnej výmeny z reaktora, z výbuchov vodíka a pod.

Malé modulárne reaktory

Na základe znalosti výhod a nevýhod dostupných riešení na uskladnenie elektrickej energie možno identifikovať významné regulačné výzvy, ktoré predstavuje prepojenie veľkého systému skladovania energie s jestvujúcim jadrovým reaktorom, kde treba vyvinúť celú metodiku hodnotenia bezpečnosti vrátane nových simulačných kódov podporených experimentálnou prácou. Na základe týchto zistení treba vytvoriť a národné regulačné orgány by mali prijať primeraný medzinárodne akceptovaný licenčný rámec [9]. Tento proces by sa výrazne zjednodušil, ak by výkon pochádzajúci z JE nebol príliš vysoký, čo otvára priestor pre malé modulárne reaktory.

Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu (MAAE) definuje malé a stredné alebo modulárne reaktory (SMR) ako reaktory s výkonom do 300 MWe (malé alebo malé modulárne) a reaktory s výkonom 300 – 700 MWe (stredne veľké) [9]. Reaktory VVER-440, ktoré sú v súčasnosti prevádzkované a stavané aj na Slovensku, teda možno považovať za stredne veľké reaktory. Len pre zaujímavosť, v súčasnosti sa približne 10 % svetovej elektrickej energie vyrába z jadrových elektrární, čo predstavuje 2 653 TWh ročne. Celkový inštalovaný výkon všetkých 436 reaktorov na svete je 339,7 GWe a ďalších 59 reaktorov s inštalovaným výkonom 61,8 GWe je vo výstavbe [11]. Z celosvetového hľadiska teda možno povedať, že priemerný inštalovaný výkon jedného bloku v prevádzke, resp. vo výstavbe je 898,4 MWe, resp. 1 047,1 MWe. Inštalovaný výkon reaktorov VVER-440 na Slovensku je výrazne nižší ako celosvetový priemer jedného bloku, čím automaticky konvergujú k riešeniam, ktoré modulárne reaktory malých a stredných reaktorov ponúkajú.

Nová generácia SMR má potenciál ťažiť z flexibilných možností výroby energie, zo širokého spektra aplikácií, zvýšenej bezpečnosti vyplývajúcej zo základných prvkov pasívnej bezpečnosti, znížených počiatočných kapitálových investícií a z možností kogenerácie a neelektrických aplikácií. Očakávaný vyšší podiel jadrovej energie v sústave s významným podielom obnoviteľných zdrojov zvýši potrebu prevádzky v režime sledovania záťaže pre zdroje energie pracujúce v základnom pásme a otvorí možnosť skladovania mimošpičkovej

elektrickej energie v dedikovaných systémoch. Nástup malých modulárnych reaktorov otvára možnosti v oblasti využitia technológií rýchlych reaktorov, a to konkrétne reaktorov chladených kvapalným sodíkom, prípadne olovom, a tým možnosť uzavretia palivového cyklu a postupným znižovaním produkcie jadrového odpadu zo všetkých prevádzkovaných JE. V priestore EÚ je dnes v jadrovej komunite propagovaných viac ako 80 rôznych konceptov malých modulárnych reaktorov, zaujímavé však bude porovnať tento počet o desať rokov.

Záver

V závere možno zhodnotiť, že malé modulárne reaktory inherentne nesú významný potenciál a snahu jadrovej energetiky reagovať na meniace sa požiadavky elektrizačnej sústavy s vyšším podielom nestálych obnoviteľných zdrojov energie. Malé požadované výkonové hustoty, dlhodobá stabilná prevádzka bez potreby výmeny paliva, minimálna zóna havarijného plánovania a rýchly čas výstavby sú nespornými lákadlami aj pre súkromné investície, čo môže priniesť stratenú dynamiku v návrhu a výstavbe nových jadrových zariadení. Pre možnosť implementácie SMR takpovediac „za dedinou“ však existuje množstvo nevyriešených otázok vrátane regulačného rámca, bezpečnostných požiadaviek na systémy skladovania energie priamo zviazané s jadrovým zariadením, fyzickej ochrany, finančného poistenia takýchto zariadení a akceptácie verejnosti.

Navyše, ekonomika SMR je v porovnaní so stredne veľkými a veľkými JE otázna. Implementácia SMR v krajine s už vybudovaným jadrovým priemyslom vrátane silného regulátora, možnosti spracovania a úpravy RAO, podpornými službami a historicky akceptovanými jadrovými lokalitami je v krátkodobom horizonte viac ako otázna. V prípade krajín dosiaľ nevyužívajúcich jadrovú energiu, ktoré zároveň potrebujú dosiahnuť rýchlu zmenu svojho energetického mixu z geopolitických alebo ekologických dôvodov, sa javia malé modulárne reaktory ako sľubná a kapitálovo dostupná forma energie. Tieto krajiny však momentálne požadujú uloženie produkovaného RAO a VJP v krajine dodávateľa tejto technológie, čo je ďalšia náročná téma stojaca na ceste k implementácii malých modulárnych reaktorov.

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

Zdroje

[1] Slovenská elektrizačná a prenosová sústava, a. s. Denná bilancia výroby a spotreby v ES SR. [online]. Citované 18. mája 2023. Dostupné na: https://dae.sepsas.sk/sk_prod/public/?view_code=ss_pub-pub-dataflow-production_consumption_view.

[2] United Nations: Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Paris 2015.

[3] MAAE: Výhody a výzvy malých modulárnych rýchlych reaktorov. In: Zborník z technického stretnutia IAEA-TECDOC-1972, Viedeň, MAAE 2021.

[4] Čerba, Š. et. all: Vplyv smart-grid technológií a modernej elektrizačnej sústavy na bezpečnú prevádzku jadrových elektrární. In: Zborník z vedeckej konferencie Inteligentné a bezpečné informačno-komunikačné technológie a systémy, SPEKTRUM STU, Bratislava 2022.

[5] Villaran, M.: A literature Review: Smart Grids Impacts on Nuclear Power Plants. Brookhaven National Laboratory, Brookhaven, USA 2016.

[6] European Comission: A clean planet for All. A European strategic long-term vision for a prosperoius, modern, competitive and climate neutral economy. COM (2018) 773, Brussels 2018.

[7] Slovenské elektrárne, a. s.: Prevádzkový predpis Bezpečnostná správa JE V-2 (6-BSP-001). SE, a. s., Bohunice 2012.

[8] Alameri, S. A. – King, J. C.: Systém skladovania tepelnej energie spojeného jadrového reaktora pre zvýšenú záťaž po prevádzke. In: Medzinárodná jadrová atlantická konferencia INAC, Brazília 2013.

[9] Vrban, B. et. all: Možnosti skladovanie energie pre malé modulárne jadrové reaktory. In: Zborník z vedeckej konferencie Inteligentné a bezpečné informačno-komunikačné technológie a systémy, SPEKTRUM STU, Bratislava 2022.

[10] O'Brien, J. E. – McKellar, M. G. – Harvego, E. A. – Stoots, C. M.: Vysokoteplotná elektrolýza pre rozsiahlu výrobu vodíka a syngasu z jadrovej energie – súhrn systémových simulácií a ekonomických analýz. In: International Journal of Hydrogen Energy, 2009, vol. 35, s. 4 808 – 4 819, 2009.

[11] World Nuclear Org: Nuclear Power in the World. [online]. Citované 18. mája 2023. Dostupné na: https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx.

Ing. Štefan Čerba, PhD.
doc. Ing. Branislav Vrban, PhD.
Ing. Jakub Lüley, PhD.
prof. Ing. Vladimír Nečas, PhD.
prof. Ing. František Janíček, PhD.

Slovenská technická univerzita
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky
Ilkovičov3, 812 19 Bratislava
stefan.cerba@stuba.sk

Merací systém PH300 na identifikáciu fázy v trojfázových elektrických sieťach

Prístroj PH300 slúži na určenie fázového posunu striedavého 50 Hz napätia na danom vodiči kdekoľvek v sústave oproti referenčnému striedavému napätiu. Následne je určená zodpovedajúca fáza (L1, L2, L3) v absolútnom ponímaní v rámci danej prepojenej elektrizačnej sústavy.

Pojem absolútnej fázy v elektrických sieťach

Trojfázové elektrické siete s napätím 400 kV a 110 kV majú jednoznačne určené fázy. Na rozvodniach sú jednotlivé fázy označené tabuľkami. Pri elektrických vedeniach je umiestnenie jednotlivých fázových vodičov na stožiaroch súčasťou projektovej dokumentácie. Znamená to, že fáza L1 v ľubovoľnej elektrickej stanici A má oproti fáze L1 v ľubovoľnej elektrickej stanici B len minimálny fázový posun daný úbytkami napätia na úseku siete prepojujúcom tieto dve rozvodne. Tiež vieme, že fáza L2 v stanici A má oproti fáze L1 v stanici B fázový posun –120° a že fáza L3 v stanici A má oproti fáze L1 v stanici B fázový posun +120°. Uvedený fakt však platí len v sieťach 400 kV, 110 kV a v rozvodniach 22 kV.

Hneď ako elektrické vedenie 22 kV opustí priestor elektrickej stanice, stráca sa pojem absolútnej fázy. Káblový úsek vojde do zeme v určitom fázovom usporiadaní, zo zeme však vyjde v inom usporiadaní. Na vzdušných vedeniach sa na miestach prechodov medzi rôznymi typmi stožiarov a križovatkách mení usporiadanie jednotlivých fázových vodičov. Preto nie je vnútri siete 22 kV (na elektrických vedeniach a v transformačných staniciach 22/0,4 kV) lokálne označenie fáz v súlade s absolútnou fázou. Fáza označená ako L1 v transformačnej stanici môže mať oproti fáze L1 v sieti 110 kV ľubovoľný fázový posun (0°, –120°, +120°). V sieťach 0,4 kV pojem absolútnej fázy už neexistuje vôbec.

Nemožnosť určenia absolútnej fázy v sieťach 22 kV a 0,4 kV spôsobuje prevádzkovateľom týchto sietí množstvo rôznych technických problémov. Na riešenia týchto problémov bol v spoločnosti Západoslovenská distribučná, a. s., vyvinutý prototyp prístroja, ktorý dokáže na ktoromkoľvek mieste siete 22 kV a 0,4 kV identifikovať jednotlivé fázy. Na základe prototypu sa následne v spolupráci s externým dodávateľom začal vývoj a výroba sériového produktu. Výsledkom tejto spolupráce je prístroj na určenie fázy v elektrických trojfázových sieťach PH 300.

Princíp systému na identifikáciu fázy

Prístroj PH300 spolu s príslušenstvom slúži na určenie fázového posunu striedavého 50 Hz napätia na danom vodiči oproti referenčnému striedavému napätiu v rozsahu <–179°; +180°>. Následne je určená zodpovedajúca fáza (L1, L2, L3) alebo (M1, M2, M3) v absolútnom ponímaní v rámci danej prepojenej elektrizačnej sústavy.

Systém pozostáva z jedného, prípadne niekoľkých referenčných meracích prístrojov PH300 Master a prakticky neobmedzeného počtu zisťovacích meracích prístrojov PH300 Slave. Referenčný merací prístroj PH300 Master je trvalo pripojený na napätie referenčnej fázy L1 v sústave VVN alebo ZVN do obvodov napäťového meracieho transformátora. Tento prístroj je vybavený integrovaným GSM modulom, do ktorého treba vložiť SIM kartu.

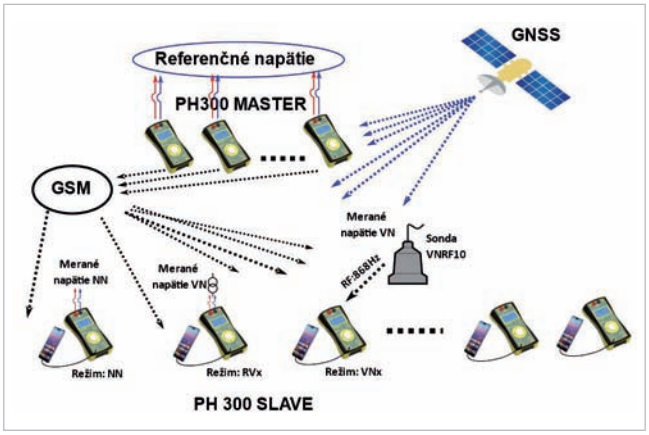
Zisťovací merací prístroj PH300 Slave dostáva informáciu o referenčnom napätí prostredníctvom hlasového komunikačného kanála GSM. Osobným mobilným telefónom je uskutočnený hlasový hovor na telefónne číslo SIM karty vloženej v príslušnom referenčnom meracom prístroji, ktorý automaticky tento hlasový hovor prijme (v prípade, že nie je volaný iným používateľom). Osobný mobilný telefón je so zisťovacím meracím prístrojom PH300 Slave prepojený audiokáblom.

Nutný počet referenčných meracích prístrojov v rámci jedného používateľa závisí od požadovaného počtu naraz pracujúcich zisťovacích meracích prístrojov. Vzhľadom na krátky čas samotného procesu určovania fázy možno predpokladať, že jeden referenčný merací prístroj stačí pre niekoľko desiatok zisťovacích meracích prístrojov. Výhodou tejto konfigurácie je, že potreba SIM karty je nutná len pre malý počet referenčných meracích prístrojov.

Tab. 1 uvádza, na ktorých zariadeniach umožňuje zisťovací merací prístroj PH300 určiť fázový posun a príslušnú fázu.

NN sieť	priame meranie pomocou meracích vodičov
VN sieť, prostredníctvom PTN	priame meranie pomocou meracích vodičov
VN sieť, prostredníctvom kapacitných deličov	priame meranie pomocou meracích vodičov
VN sieť, priamo	prostredníctvom VN sondy VN-RF-10

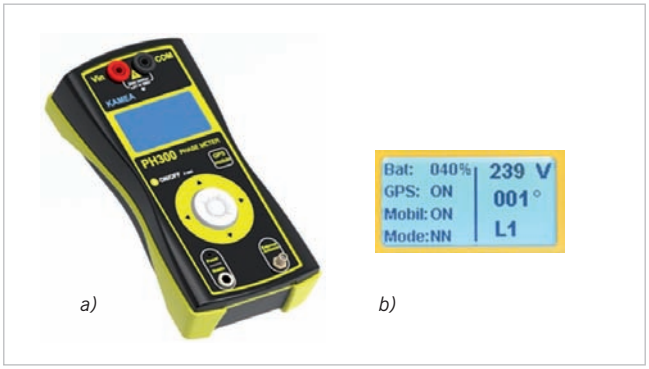
Tab. 1



Obr. 1 Principiálne znázornenie meracieho systému

Merací prístroj PH300 Slave

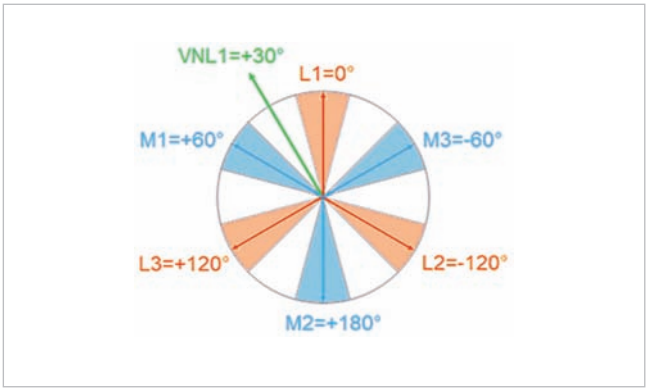
Celkový vzhľad meracieho prístroja PH300 Slave a detail displeja je na obr. 2. Základom meracieho prístroja je odolná plastová škatuľka s rozmermi cca 184 x 93 x 35,4 mm. Na hornej strane prístroja sú okrem displeja umiestnené aj dve zdierky (Vin a COM) na pripojenie meracích vodičov, ovládacie tlačidlá, konektor SMA na pripojenie externej GPS antény a združený konektor Jack 3,5 mm na pripojenie externej nabíjačky alebo audiokábla na pripojenie k mobilnému telefónu na komunikáciu s referenčným meracím prístrojom PH300 Master. Prístroj je napájaný zabudovaným akumulátorom typu Li-Ion. Pred spustením merania treba počkať na aktiváciu príjmu signálu GPS a nadviazať komunikáciu s referenčným meracím prístrojom prostredníctvom GSM spojenia. Následne možno merať v jednom z troch zvoliteľných režimov.



Obr. 2 Prístroj PH300 Slave (a) a detail displeja (b)

Meranie v režime NN

Režim NN slúži na určenie fázového posunu v sieti s menovitým medzifázovým napätím 400 V. Prístroj sa k meranému napätiu pripojí prostredníctvom meracích vodičov pripojených do zdierok Vin a COM. Zdierka Vin sa pripojí k fázovému vodiču, zdierka COM



Obr. 3 Fázové posuny a zodpovedajúce fázy v režime NN

k uzemnenému vodiču. Pokiaľ je veľkosť meraného napätia v danej tolerancii, zobrazia sa na displeji tieto veličiny:

- veľkosť napätia vo voltoch – informatívna hodnota,
- fázový posun meraného napätia oproti napätiu referenčnému,
- zodpovedajúca fáza.

Zobrazovaný fázový posun zohľadňuje prirodzený fázový posun 30° medzi napätím NN a VN vyplývajúci z použitia transformátorov Dyn1 alebo Yzn1. Zodpovedajúca fáza sa zobrazuje len v prípade, že fázový posun sa od definovaného líši maximálne o ±15°. Fázy L1, L2 a L3 zodpovedajú napätiu na sekundárnej strane transformátora VN/NN pripojeného správne na strane VN. Fázy M1, M2 a M3 zodpovedajú napätiu na sekundárnej strane transformátora VN/NN pripojeného nesprávne na strane VN.

Meranie v režime RVx

Režim RVx slúži na určenie fázového posunu v sieťach VN prostredníctvom meracích transformátorov napätia alebo kapacitných snímačov napätia. Prístroj sa k meranému napätiu pripojí prostredníctvom meracích vodičov pripojených do zdierok Vin a COM. Zdierka Vin sa pripojí k fázovej zdierke kapacitného snímača napätia,

zdierka COM k uzemnenej zdierke kapacitného snímača napätia, prípadne k inej spoľahlivo uzemnenej časti.

Pokiaľ je veľkosť meraného napätia v danej tolerancii, zobrazia sa na displeji tieto veličiny:
- veľkosť napätia vo voltoch,
- fázový posun meraného napätia oproti napätiu referenčnému,
- zodpovedajúca fáza.

Zodpovedajúca fáza sa zobrazuje len v prípade, že fázový posun sa od definovaného líši maximálne o ±20°.

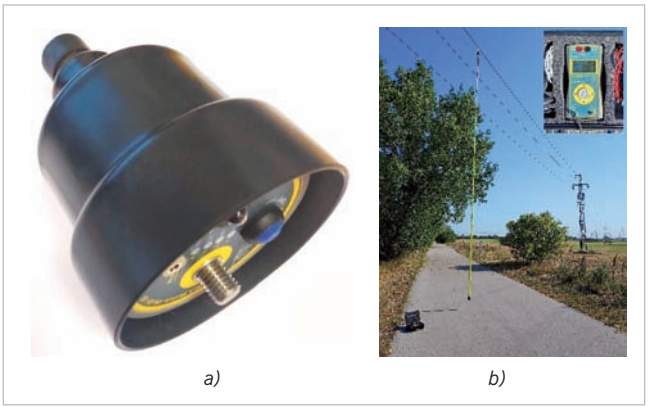
Meranie v režime VNx

Režim VNx slúži na určenie fázového posunu v sieťach VN priamo na lanách vzdušných vedení VN alebo na vodičoch v rozvodniach VN. Na meranie sa využíva sonda VN-RF-10. Sonda VN-RF-10 zabezpečuje priame kapacitné meranie napätia v elektrických sieťach VN a rádiový prenos tejto informácie do prístroja PH300 Slave.

Na vonkajší závit M10 na spodnej strane sondy nainštalujeme príslušnú izolačnú tyč, ktorá spĺňa všetky podmienky vyžadované pri práci v danom prostredí na danej napäťovej hladine. Ak meriame na lanách vzdušného vedenia VN, zavesíme izolovaný hák sondy VN-RF-10 na príslušný meraný vodič. Ak meriame na vodičoch v rozvodniach VN, dotkneme sa koncom izolačného nadstavca príslušného meraného vodiča. V prípade prítomnosti napätia na meranom vodiči sa na sonde VN-RF-10 rozsvieti červená LED „VN detec“, doplnená zvukovou signalizáciou. Signalizácia prítomnosti VN napätia môže nastať už pri určitej vzdialenosti od meraného vodiča. Aby sme správne určili fázový posun a zodpovedajúcu fázu, treba dostať izolovaný hák, prípadne izolačný nadstavec do kontaktu s meraným vodičom.

Ak prístroj PH300 SLAVE dostáva správne údaje zo sondy VN-RF-10 pod napätím, na displeji je zobrazený stav „VN“. Zároveň sa na displeji zobrazia tieto veličiny:
- fázový posun meraného napätia oproti napätiu referenčnému,
- zodpovedajúca fáza.

Zodpovedajúca fáza sa zobrazuje len v prípade, že fázový posun sa od definovaného líši maximálne o ±20°.



a) b)

Obr. 4 Vysokonapäťová sonda VN-RF-10 (a) a ukážka merania so sondou (b)

Prínosy systému na určenie fázy v trojfázových elektrických sieťach

Zosúladenie jednotlivých častí prepojenej NN sústavy

Fázové posuny na transformátore so zapojením Dyn1 alebo Yzn1 napájajúcom sieť NN sú vysvetlené na obr. 3. Fáza L1 siete 22 kV je označená zeleným vektorom VNL1. Pokiaľ je transformátor 22/0,4 kV pripojený správne na sieť 22 kV, vzniknú na strane 0,4 kV tri fázové napätia označené červenými vektormi, ktorých fázové posuny sú L1 = 0°, L2 = –120° a L3 = +120°. Fáza L1 na strane NN je oproti fáze L1 na strane VN posunutá o –30°, čo zodpovedá hodinovému uhlu transformátora 1. Pokiaľ sa však transformátor pripojí nesprávne (napríklad sa zamení fáza L2 s fázou L3 na strane VN), vzniknú na strane 0,4 kV tri fázové napätia označené modrými vektormi, ktorých fázové posuny sú +60°, +180° a –60°. Ak je jedna časť určitej NN siete napájaná transformátorom zapojeným správne na strane VN a iná časť tejto siete je napájaná transformátorom zapojeným nesprávne na strane VN, nie je možné tieto dve časti navzájom prepojiť. A práve možnosť prepájania jednotlivých častí sietí NN pri riešení poruchových stavov a pri neštandardných stavoch v prípade údržby je nutnou podmienkou spoľahlivého prevádzkovania. Merací systém PH300 je spoľahlivý nástroj, ktorý umožňuje určiť nesprávne zapojený transformátor 22/0,4 kV a pomáha zosúladiť jednotlivé časti prepojenej NN sústavy.

Riešenie nerovnomernosti zaťaženia vedení NN

Vedenia NN sú často zaťažené nerovnomerne. Keďže straty v jednotlivých úsekoch vedenia sú úmerné druhej mocnine zaťaženia daného úseku, pri nerovnomernom zaťažení vznikajú prídavné tepelné straty. Tie možno znížiť prepojením jednofázových odberateľov na inú fázu. Jediným nástrojom na uskutočnenie takýchto zámerov je práve systém na identifikáciu fázy.

Možnosť zvýšenia kapacity zdrojov pripojených do vedenia NN

Pripájaním zdrojov elektrického výkonu (napr. fotovoltických) do sústavy NN môžu vznikať problémy s kvalitou elektrickej energie. Tieto zdroje sú často jednofázové. Ich rovnomerným rozdelením medzi jednotlivé fázy elektrického vedenia možno dosiahnuť zásadné zníženie nežiaducich vplyvov zdrojov elektrického výkonu na elektrickú sieť NN. Jediným nástrojom na realizáciu tohto opatrenia je systém na identifikáciu fázy.

Zosúladenie siete smartmetrov a kvalitometrov

Nasadením veľkého počtu smartmetrov a kvalitometrov do elektrických sietí NN možno dosiahnuť množstvo pokročilých funkcionalít uplatniteľných pri hodnotení prevádzky a zvyšovaní spoľahlivosti týchto sietí. Nutným predpokladom je však zjednotenie ich pripojenia oproti absolútnemu systému fáz.

Prínosy systému v sieťach VN

Budovanie nových zariadení VN (rozvodne VN, trafostanice VN/NN, prepojovanie vedenia VN) je spojené s problémom ich správneho pripojenia do existujúcich rozvodov a správneho sfázovania. V doterajšej praxi bolo bežné, že sa prepojované fázy „netrafili“ a bolo nutné už pripojené fázy medzi sebou zložito a prácne prepájať. Systém pre identifikáciu fázy umožní správne určiť jednotlivé fázy existujúceho rozvodu VN. Spôsob správneho napojenia nových zariadení je potom možné určiť už v procese projektovania.

Ing. Martin Horák, PhD.

V roku 2012 získal titul PhD. na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave. Od roku 2006 pracuje ako manažér špeciálnych projektov technického rozvoja v spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. Dlhodobo sa venuje nasadzovaniu nových technických riešení v oblasti prevádzky distribučných sietí VN (elektrické ochrany, lokalizácia porúch, prevádzka uzla sietí VN) a vývoju meracích prístrojov pre elektroenergetiku.

ZÁPADOSLOVENSKÁ DISTRIBUČNÁ

Martin Horák

Západoslovenská distribučná, a. s.
martin.horak@zsdis.sk

Chránime životné prostredie

Montáž búdok pre sokoly

Šetrná údržba ochranných pásiem pod vedeniami

Kvitnúce lúky na elektrických staniciach

Inštalácia ekochraničiek

Krúžkovanie dravcov

www.zsdis.sk

ZÁPADOSLOVENSKÁ DISTRIBUČNÁ

Ochrana frekvenčných meničov

Eliminovanie rizika poškodenia elektronických zariadení zabezpečujúcich spoľahlivú prevádzku priemyselnej výroby bleskom, je dôležitá súčasť technického návrhu, managementu a plánovania výroby a hlavne bezpečnosti prevádzky.

Podľa normy STN EN 62305-2 sú pre citlivé elektrické a elektronické zariadenia dôležité tieto zložky rizika (poruchy vnútorných systémov):

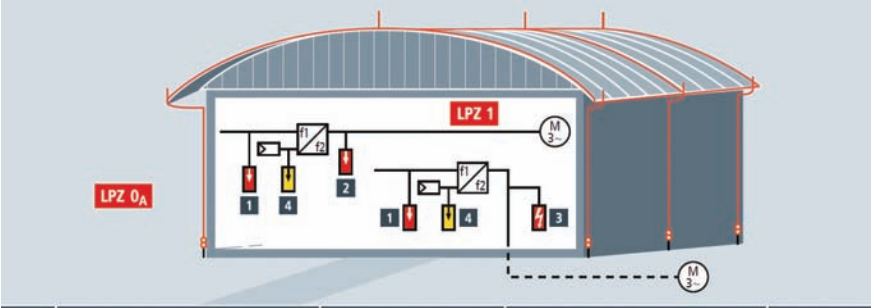
- Rc – riziko, ktoré vzniká pri priamom údere blesku do budovy,
- Rm – riziko, ktoré vzniká vplyvom elektromagnetického poľa pri údere v blízkosti stavby,
- Rw – riziko, ktoré vzniká pri priamom údere blesku do pripojených vedení vstupujúcich do objektu,
- Rz – riziko, ktoré vzniká vplyvom elektromagnetického poľa v blízkosti vedení vstupujúcich do objektu.

Z praxe sú veľmi dobre známe prípady, keď po zásahu blesku do objektu došlo k poškodeniu a zničeniu elektronických častí frekvenčných meničov z tohto priameho úderu, ale tiež pôsobením elektromagnetického poľa vyvolaného týmto úderom.

Hlavné príčiny poškodenia boli:

- chýbajúce tienenie káblových vedení,
- chýbajúce vyrovnanie potenciálov,
- chýbajúce zvodiče SPD typu 1, 2, 3,
- opomenutie eliminácie veľkých inštalačných slučiek vzájomnou polohou vedení siete NN a slaboprúdových inštalácií,
- rôzne prechodové odpory uzemňovačov alebo uzemňovacích sústav, ku ktorým sú pripojené meniče a riadené motory.

Frekvenčný menič sa vo svojej principiálnej funkčnej podstate skladá z usmerňovača, medziobvodu, striedača a riadiacej elektroniky. Na výstupe meniča je jednofázové alebo združené trojfázové striedavé napätie premenené na pulzujúce jednosmerné napätie a privedené do medziobvodu, fungujúceho ako úložisko energie. Kondenzátory v jednosmernom obvode a sieťové LC filtre zapojené proti kostre (ochrannému vodiču PE) môžu vyvolať problémy s predradenými prúdovými chráničmi RCD (Residual Curent Protective Device). Tieto problémy bývajú často mylne spájané s inštalovanými zvodičmi prepätia SPD. V skutočnosti však problémy spôsobujú krátkodobé poruchové prúdy frekvenčného meniča. Tieto impulzné poruchové prúdy sú dostatočne veľké na to, aby zareagovali citlivé poruchové chrániče RCD. V takomto prípade sa reakcia chráničov eliminuje ich výmenou za poruchový chránič RCD s rázovou odolnosťou, ktorý má pri poruchovom prúde $I_{\Delta n}$ = 30 mA rázovú odolnosť 3 kA (8/20 μs) a viac. Frekvenčný menič poskytuje na výstupe pulzujúce napätie riedené riadiacou elektronikou. Čím vyššia je vzorkovacia frekvencia pre impulznú šírkovú moduláciu, tým bližší



		Typ	Info	Art.-Nr.
1	Napájacia sieť	DG M TNS 275 FM	TN-S-System	952 405
		DG M TT 275 FM	TT-System	952 315
2	Sieťové vedenie k motoru	DG M TNC 600 FM	Uzemnenie 6 mm²	952 307
3	Sieťové vedenie k motoru (Zóna 0_A)	3 x DBM 1 760 FM + DG M TNC 600 FM	Uzemnenie 16 mm² Uzemnenie 6 mm²	961 175 + 952 307
4	Prístroje MaR	BXT ML2 BE S 24 + BXT BAS	Napr. 4 – 20 mA Uzemnenie základného dielu 6 mm²	920 224 + 920 300

Frekvenčné meniče s pohonmi v zóne ochrany pred bleskom LPZ 0_A alebo LPZ 1

je tvar výstupného napätia tvaru sínusovky. S každým impulzom je však na výstupe superponovaná napäťová špička, ktorá môže v závislosti od typu meniča dosahovať hodnoty vyššie ako 1,2 kV.

Čím lepšia je aproximácia impulzov k sínusovej krivke, tým lepší a hladší je chod motora a jeho riadenie To však znamená, že superponované špičky na výstupe meniča sú častejšie. Pri výbere správneho zvodiča prepätia je teda veľmi dôležité zohľadniť maximálne prípustné trvalé napätie Uc. Táto hodnota udáva hodnotu maximálneho prípustného trvalého napätia, na ktoré môže byť zvodič SPD trvalo pripojený. Z dôvodu prepäťových špičiek vznikajúcich prevádzkou frekvenčného meniča je potrebné použitie zvodičov s príslušným Uc. Tým sa zabráni tomu, aby pri normálnej prevádzke frekvenčného meniča, spojenej so vznikom prepäťových špičiek, dochádzalo k umelému starnutiu zvodičov, vyvolanému otepľovaním zvodičov. Otepľovanie zvodičov má za následok skracovanie ich životnosti a ich odpojenie od zariadenia, ktoré majú chrániť. Vysoká frekvencia impulzov na výstupe frekvenčného meniča vytvára rušivé elektromagnetické pole. Aby neboli rušené ostatné systémy, je potrebné, aby výstupné vedenia z frekvenčného meniča boli tienené. Tienenie prívodov k motorom treba uzemniť na obidvoch koncoch na jeden potenciál (na jednu uzemňovaciu sústavu). Pri realizácii takéhoto pripojenia treba dbať na to, aby bola plocha pripojenia k tieneniu dostatočne veľká. Táto požiadavka vyplýva z požiadaviek na elektromagnetickú kompatibilitu EMC. Na realizáciu takéhoto pripojenia je vhodné použiť kontaktné pružinové objímky.

Pomocou mrežovej uzemňovacej sústavy, tzn. prepojením uzemňovača motora s uzemňovačom frekvenčného meniča, eliminujeme rozdiely potenciálov medzi jednotlivými časťami zariadení a tým aj vyrovnávajúce prúdy, ktoré tečú tienením vedení.

Pri integrácii frekvenčného meniča do automatizovaného riadiaceho systému je potrebná inštalácia zvodičov prepätí SPD do všetkých signálových a komunikačných rozhraní, aby sa zabránilo výpadkom systému spôsobeného prepätím. Na obrázku je znázornená takáto realizácia pre regulačné rozhranie 4 – 20 mA.

Hlavné zásady koncepcie ochrany pred prepätím pre frekvenčné meniče:

- identifikovať všetky zdroje rušenia,
- využiť opatrenia na obmedzenie vzniku prepätí,
- znížiť účinky bleskových prúdov v budove,
- zrealizovať vyrovnanie potenciálov v objekte,
- určiť všetky trasy preniknutia prepätia do elektrických a elektronických systémov,
- návrh zvodičov prepätia nesmie mať vplyv na prevádzku elektronických zariadení,
- spracovať technicko-ekonomický návrh koncepcie zvodičov prepätia.

Jiří Kroupa

DEHN s.r.o – kancelária Slovensko
M. R. Štefánika 13
962 12 Detva
j.kroupa@dehn.sk
www.dehn.cz, www.dehn.de

Nový tester fotovoltických inštalácií FTV500 od firmy Chauvin Arnoux

Firma Chauvin Arnoux predstavila svoj najnovší tester fotovoltických inštalácií s označením FTV500 PHOTOVOLTAIC TESTER. Prístroj je navrhnutý a vyrobený tak, aby vyhovoval všetkým potrebám technikov pri inštalácii, testovaní, uvádzaní do prevádzky, odstraňovaní nedostatkov a údržbe fotovoltických systémov podľa medzinárodných štandardov. FTV500 počíta a zaznamenáva hodnoty pre bilanciu fotovoltických systémov. Testy sú podľa normy IEC 62446. Meria sa účinnosť konverzie DC/AC, hodnoty činného a teoretického výkonu a fázorový diagram na výstupoch z prevodníka. Každý parameter je v korelácii s množstvom ožiarenia, okolitou teplotou a teplotou panelu, ktoré meria diaľkové ovládanie. Výsledky sú porovnávané s referenčnými hodnotami.

Prístroj sústreďuje päť typov meraní v jednom prístroji:
1. účinnosť striedača: test účinnosti DC/AC (účinnosť DC/AC, výkon PRP, súčasne možno merať až tri reťazce),
2. priebeh krivky U-I: prístroj analyzuje krivky I-V a charakteristiky panelov a porovnáva ich s referenčnými hodnotami STC udávanými výrobcom,
3. spojitosť: kontrola odporu zemných spojení prúdom 200 mA,
4. izolácia: kontrola izolácie aj v režime pod napätím – výberom testovacieho napätia 250 V – 500 V – 1 000 V DC s naprogramovateľným prahom alarmu „Prešiel – Neprešiel“ umožňuje získať okamžitý výsledok testu,
5. datalogger: funkcia DC/AC Logger – sledovanie všetkých hodnôt FV systému (umožňuje merať súčasne až tri reťazce).

Správa a priame generovanie správ zo zariadenia – vzdialená jednotka s bezdrôtovým prenosom (ožiarenie/teplota) VNC (Virtual Network Computing) na vzdialené zobrazenie a zdieľanie ovládania rozhrania USB a Wi-Fi. Dotykový displej je vybavený antireflexnou technológiou. Tester je navrhnutý v súlade s medzinárodnými štandardmi. Je navrhnutý na testovanie a overovanie inštalácií podľa IEC 62446. Poskytuje krivky I-V pre zariadenia do 20 A. Zobrazuje hodnotu odporu Rs modulov podľa IEC 60891. Technici môžu navyše skontrolovať aj prepojenie a izoláciu inštalácie podľa noriem IEC 61557-4 a IEC 62446. Testy sa môžu vykonávať počas dlhého alebo krátkeho obdobia a možno ich doplniť o záznamy o meraniach vykonaných v priebehu času. Používateľ má tiež k dispozícii automatické vydávanie správ pomocou programu, ktorý je jeho súčasťou.

FTV500 je prvá prenosná multifunkčná jednotka vybavená technológiou VNC, ktorá umožňuje diaľkové ovládanie a správu všetkých funkcií merania priamo z vášho smartfónu/PC/tabletu. Veľká pamäť prístroja umožňuje zaznamenanie viac ako 10 000 meraní a okamžité vytváranie správy jediným kliknutím. Pomocou USB disku možno stiahnuť databázu a dať k nej prístup. Vzdialená jednotka fotovoltického testera FTV500 zhromažďuje údaje o okolitých parametroch (ožiarenie, okolitá teplota/teplota modulu) v reálnom čase a potom ich používa na analýzu výsledkov. Vďaka Wi-Fi vzdialená jednotka plynule prenáša dáta do prístroja na vzdialenosť až 200 m.

Prístroj je umiestnený v puzdre odolnom proti nárazom a je vybavený 5" TFT farebným dotykovým displejom (antireflexná technológia) s rozlíšením 800 x 480. Obsah balenia: tri snímače MiniFlex MA500 3kA AC, troje prúdové kliešte PAC500 1,4kA DC, napájací zdroj na nabíjanie batérie FTV500, 6x súprava káblov 2 m R/N, 2x súprava káblov MC4 R/N, 2x súprava krokosvoriek R/N, dva flexibilné vodiče 4 mm 3R/3N, sklonomer, diaľková jednotka FTV500 (integrované teplotné snímače), USB kábel na nabíjanie batérie (vzdialená jednotka), taška na prenášanie 385 x 260 x 240 mm, používateľská príručka na stiahnutie (FTV500 + vzdialená jednotka).

Ing. Jiří Ondřík

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

5G siete pre prepojený priemysel a automatizáciu (4)

Piata generácia bezdrôtovej širokopásmovej technológie umožňuje používateľom vytvoriť spoľahlivé pripojenie, čo zase umožňuje realizovať flexibilné, autonómne a efektívne procesy od výroby až po logistiku. V tomto seriáli sa pozrieme nielen na to, aké vlastnosti má 5G, a to aj v súvislosti s jej použitím v priemysle, ale zameriame sa aj na prevádzkové a funkčné požiadavky, kľúčové technológie a ich vlastnosti a v závere uvedieme aj osem výziev spojených s nasadzovaním a prevádzkou 5G sietí.

V predchádzajúcich častiach seriálu sme naznačili oblasti využitia 5G technológií, príklady použitia a požiadavky na výkon a funkčnosť a predstavili sme niektoré kľúčové technológie 5G a ich hlavné funkcie. V poslednej časti seriálu sa venujeme rozdeleniu siete a niektorým výzvam súvisiacim s nasadzovaním 5G v priemyselnej praxi.

Rozdelenie siete

Tradičné telekomunikačné systémy sú postavené na fyzických entitách poskytujúcich monolitickú sieť pre služby všetkých druhov; táto sieť bola nakonfigurovaná staticky bez možnosti flexibility na poskytovanie služieb. Hoci diferenciácia služieb bola možná pomocou metód QoS, neexistovali žiadne záruky výkonu, najmä pre kritické typy služieb. Koncept segmentovania siete, ktorý je jednou z kľúčových nových funkcií 5G, umožňuje riešiť prípady použitia s veľmi rôznorodými požiadavkami na základe spoločnej fyzickej infraštruktúry. Rozdelenie siete umožňuje najmä vytvorenie viacerých logických/virtuálnych sietí na spracovanie rôznych prípadov použitia, pričom tieto logické siete bežia súčasne na spoločnej fyzickej infraštruktúre. Rôzne logické siete môžu byť prispôsobené s garantovanou SLA podľa požiadaviek konkrétneho vertikálneho odvetvia. Takéto logické siete sa v terminológii 5G označujú ako segmenty siete.

Ako už bolo spomenuté, 3GPP, vydanie 15 definuje tri základné typy služieb, konkrétne eMBB, mMTC a URLLC. Rozdelenie siete možno použiť ako prostriedok na oddelenie týchto služieb optimálnym a žiaducim spôsobom: napríklad pre každú službu možno nastaviť samostatný segment. Z hľadiska výkonu (napríklad vzhľadom na oneskorenie, priepustnosť, dostupnosť/odolnosť, spoľahlivosť) by mohol každý segment dobre pokryť požiadavky z rôznych prípadov použitia, ako sú príklady z priemyselného prostredia uvedené v predchádzajúcej časti seriálu.

Okrem splnenia požiadaviek na výkon by segmentovanie siete mohlo vyriešiť aj funkčné požiadavky prípadov použitia vo výrobe, ako je bezpečnosť a ochrana. Sieťový segment môže byť napríklad navrhnutý s pokročilejšími a prispôsobenými bezpečnostnými ochrannými mechanizmami, ktoré sa môžu veľmi líšiť od mechanizmov používaných v iných sieťových segmentoch. Aby sa dosiahol vysoký stupeň izolácie, vyhradené zdroje by sa mohli prideľovať výlučne sieťovému segmentu bez toho, aby ho zdieľali s ostatnými sieťovými segmentmi.

Aby sa dosiahla táto vízia, segmentovanie siete možno realizovať ako riešenie systémovej architektúry E2E, ktoré sa aplikuje na každú z domén 5G, t. j. prístup, prenos, cloud atď. (obr. 5). Z obrázka vidno, že segment môže byť čisto lokálny v rámci továrne (napr. Segment B), ale môže zahŕňať aj verejné siete, napríklad na prepojenie dvoch rôznych tovární (napr. Segment C) alebo ide o segment na vytvorenie spojenia s cloudom (napr. Segment A).

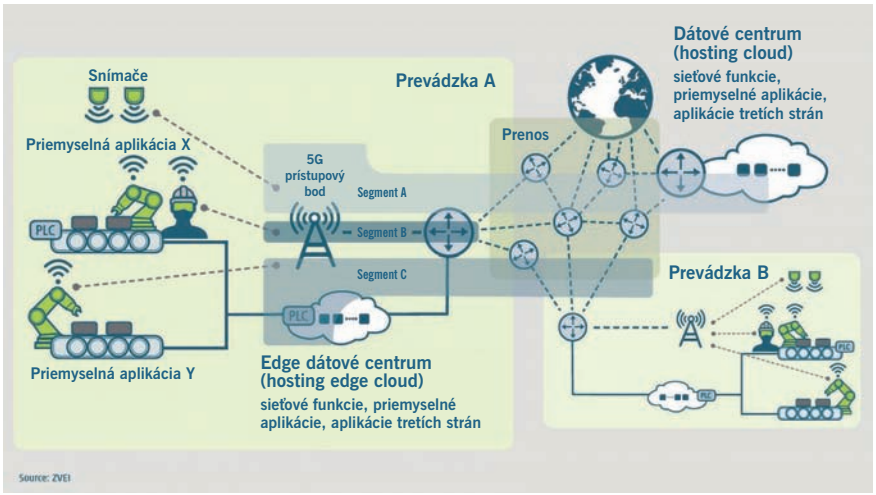
Služby poskytované segmentovaním 5G siete zmenia tradičné inžinierske prístupy vo výrobnom priemysle, pretože umožnia dynamické inžinierske riešenia na vyžiadanie od flexibilnej rekonfigurácie adaptívnych strojov až po rýchle rozširovanie zariadení, strojov a systémov poskytovaním deterministického, bezpečného a spoľahlivého pripojenia. Rozdelenie siete by mohlo presahovať rámec jedného závodu, pretože umožňuje komunikáciu medzi závodmi v globálnom meradle.

Hlavné výzvy

Okrem veľmi sľubných príležitostí, ktoré ponúka 5G pre Priemysel 4.0, treba sa zaoberať aj niektorými hlavnými výzvami, aby bolo možné využiť potenciál 5G naplno. Niektoré z týchto výziev sú podrobnejšie opísané nižšie.

Výzva 1: Najvhodnejší čas na štandardizáciu 5G

Aj keď sa predpokladá, že 5G bude podporovať širokú škálu prípadov použitia vo výrobe, normalizačné orgány súvisiace s 5G a výrobný priemysel ešte nie sú úplne zosúladené. Dodávatelia telekomunikácií a operátori mobilných sietí by mali úzko spolupracovať s výrobným priemyslom na výrobných riešeniach s podporou 5G. V júni 2018 bol vydaný prvý 5G štandard, pri ktorého tvorbe bol použitý dokument 3GPP, vydanie 15. Ten sa zameriava najmä na služby eMBB. Vertikálne špecifické služby, ako je URLLC, boli vylepšené v nasledujúcich vydaniach. Posledné vydanie 18 uzrelo svetlo sveta na konci roku 2022 a je to prvé vydanie, ktoré je už zamerané na štandard 5G-Advanced.



Obr. 5 Koncepcia segmentovania siete

Výzva 2:
Ako vyvinúť 5G na podporu napr. spracovateľského priemyslu?
Výrobný priemysel musí oznámiť svoje požiadavky komunite 5G (napr. 3GPP či ETSI) a spolupracovať s ňou pri vytváraní technických riešení, ktoré tieto požiadavky náležite riešia. Prvý krok k zváženiu prípadov použitia a požiadaviek priemyselnej domény sa už urobil v 3GPP prostredníctvom štúdijných predmetov komunikácia pre automatizáciu vo vertikálnych doménach (CAV) (3GPP TR 22.804) [4] a podpora LAN v 5G (3GPP TR 22.821) [9]. Pre mnohých hráčov v odvetví OT však môže byť náročné priamo participovať v príslušných normalizačných orgánoch. Existencia vhodnej platformy/organizácie mimo skutočných normalizačných skupín, na ktorej/v ktorej budú vopred zosúladené rôzne pohľady na relevantné prípady použitia a požiadavky, je preto nevyhnutná. Takáto platforma/organizácia by mohla podporovať aj vývoj vhodných technických koncepcií a riešení a mala by byť výrazne zameraná na priemyselnú oblasť.

Výzva 3:
Spektrum a modely operátorov
Dostupnosť vhodného spektra je dôležitým aspektom pri nasadzovaní služieb 5G v priemyselných aplikáciách. Aby sa splnili extrémne náročné požiadavky na oneskorenie a spoľahlivosť, je preferované licencované spektrum. Môžu existovať alternatívne spôsoby prístupu k licencovanému spektru, napríklad prostredníctvom regionálnych licencií alebo prenájmom od (celoštátnych) operátorov mobilných sietí; tie sa líšia svojimi výhodami a nevýhodami. Je dôležité, aby sa našli vhodné možnosti využitia spektra a modely operátorov, ktoré zohľadňujú špecifické požiadavky priemyselnej oblasti a predstavujú plodný základ úspechu 5G v priemysle. Vyžaduje to konštruktívne diskusie medzi všetkými zainteresovanými stranami vrátane majiteľov priemyselných podnikov, operátorov mobilných sietí, regulačných orgánov a poskytovateľov technológií.

Výzva 4:
Bezpečnosť a ochrana
Súčasné bezpečnostné architektúry a riešenia musia byť preskúmané s ohľadom na požiadavky priemyselných aplikácií (v reálnom čase) pod záštitou 5G. Musí sa vypracovať jasná bezpečnostná politika vrátane dôkladnej analýzy rozsahu, v akom môžu byť priemyselné aplikácie kritické z hľadiska bezpečnosti podporované infraštruktúrami 5G. Treba identifikovať medzery a upraviť/rozšíriť existujúce architektúry a riešenia, kým nebudú splnené požiadavky na bezpečnosť a ochranu.

Výzva 5:
Priemyselné zariadenia s podporou 5G
Priemyselné zariadenia, ako sú stroje a roboty, sa výrazne líšia od existujúcich mobilných zariadení, ako sú inteligentné telefóny. V súčasnosti sa úvahy týkajúce sa 5G vo výrobe zameriavajú predovšetkým na otázku siete. Je však tiež dôležité pochopiť dôsledky pre priemyselné zariadenie s podporou 5G. Napríklad modul pripojenia môže byť modernizovaný častejšie ako priemyselné zariadenie. Okrem toho musí byť systém 5G úzko kompatibilný s inými zavedenými komunikačnými technológiami, ako sú priemyselné ethernetové systémy alebo priemyselné zbernice, pretože výrobné prevádzky typicky fungujú už niekoľko rokov. Bezproblémová integračná a migračná cesta by sa preto mala jasne premyslieť už od začiatku. Nakoľko priemyselné zariadenia sa zvyčajne používajú výrazne dlhý čas, existujú aj špecifické požiadavky, pokiaľ ide o požadovanú podporu komunikačných služieb a komponentov 5G, ako sú zodpovedajúce čipové súpravy 5G.

Výzva 6:
Vytvorenie spoločného jazyka
Výrobný ekosystém sa rozšíri z konvenčného nastavenia (vrátane poskytovateľov komponentov, výrobcov strojov, systémových integrátorov, certifikačných orgánov atď.) tak, aby zahŕňal celú oblasť IKT vrátane telekomunikačných predajcov a operátorov, elektronického priemyslu (poskytovatelia čipov) a IT domény (napr. cloud computing). Celkový úspech 5G vo výrobe silne závisí od úzkej spolupráce medzi hráčmi v rámci celého ekosystému. Každé odvetvie si však vyvinulo vlastnú terminológiu a koncepčné štruktúry. Aby všetky dotknuté odvetvia mohli hladko a efektívne spolupracovať, jednou z hlavných výziev je, aby sa zapojili do rozvoja spoločného jazyka.

Výzva 7:
Testovacie zariadenia a skúšobné verzie
Od konceptu po realitu, od výskumného laboratória až po komerčný trh, technológie súvisiace s výrobným priemyslom s podporou 5G vyžadujú dostatočnú validáciu z testovacích/skúšobných aktivít založených na úzkej spolupráci v rámci celého ekosystému. Hráči z rôznych odvetví si preto musia vytvoriť novú vedomostnú základňu, napríklad prostredníctvom spoločných testovacích zariadení a rozšírených testov priamo v prevádzkach.

Výzva 8:
Transparentnosť 5G pripojenia v rádiovej prístupovej a základnej sieti
Existujúce mobilné siete (2G, 3G, 4G) nemajú žiadnu štandardizovanú metódu, pomocou ktorej môžu priemyselné aplikácie pristupovať k diagnostickým informáciám o bezdrôtovej komunikácii v bunke, o internetovej konektivite v pripojenej chrbtici atď. 5G však musí ponúkať transparentné diagnostické informácie o konektivite, úrovni služieb, výkone E2E atď. a sprístupniť ich tretím stranám. Je to nevyhnutné pre monitorovanie výkonu siete v reálnom čase a pre efektívnu analýzu základných príčin v prípade problémov s pripojením.

Literatúra

[1] Industrial 5G. Phoenix Contact. [online]. Citované 10. 2. 2023. Dostupné na: https://www.phoenixcontact.com/en-us/technologies/communication-technologies/industrial-5g.

[2] 5G for Connected Industries and Automation (Second Edition), 5G-ACIA. White Paper. [online]. Publikované február 2019. Dostupné na: https://5g-acia.org/whitepapers/industrial-5g-devices-2/.

[3] IEC 61907, Communication network dependability engineering 2009.

[4] 3GPP TR 22.804, Study on Communication for Automation in Vertical domains. [online]. Publikované 2018. Dostupné na: http://www.3gpp.org/DynaReport/22804.htm.

[5] 3GPP TR 22.821, Feasibility Study on LAN Support in 5G. [online]. Publikované 2018. Dostupné na: http://www.3gpp.org/DynaReport/22821.htm.

Koniec seriálu.

-tog-

5G priemyselné zariadenia (4)

5G Aliancia pre prepojený priemysel a automatizáciu (5G Alliance for Connected Industries and Automation, 5G-ACIA) predstavuje v súčasnosti hlavné globálne fórum na riešenie, diskusiu a hodnotenie relevantných technických, regulačných a obchodných aspektov 5G komunikácie pre priemyselné odvetvia. V predchádzajúcej časti seriálu sme sa venovali charakteristike údajov, napájaniu či časovej synchronizácii. V štvrtom pokračovaní sa budeme venovať ďalším zariadeniam 5G, ktoré výrobcovia priemyselnej automatizácie pripravujú alebo už uviedli na trh.

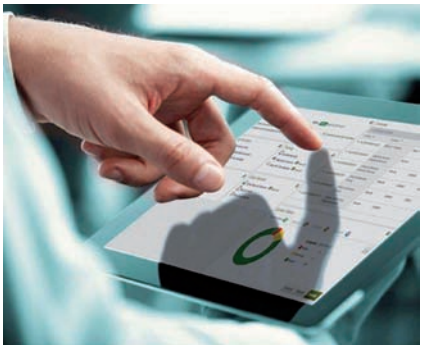
5G vzdialené V/V na riadenie procesov

Ide o modulárny systém na prepojenie prevádzkových zariadení (snímačov a akčných členov) na vyššiu úroveň. Zariadenia prenášajú údaje cez V/V do a/alebo z entít vyššej vrstvy, ako sú riadiace systémy, HMI, servery správy technických podnikových prostriedkov a pod.

Na periodickú obojsmernú deterministickú komunikáciu so systémom na riadenie v uzavretej slučke sú potrebné 5G vzdialené V/V s časom cyklu, ktorý je zvyčajne dlhší ako 100 ms. Veľkosť správ závisí od počtu zariadení pripojených k V/V, ale môže predstavovať niekoľko bajtov na zariadenie. Pre tento prípad použitia je dôležitá spoľahlivá komunikácia; ak sa stratí, celá prevádzka môže prestať fungovať. Požiadavky, pokiaľ ide o rozstup a spoľahlivosť správ, možno na účely monitorovania procesov zmierniť. Vzdialené 5G V/V môžu tiež prenášať nekritické údaje pre správu zariadenia, ako je diagnostika a aktualizácie softvéru podľa požiadaviek operátora. 5G vzdialené V/V sú dôležité na spoľahlivú a bezpečnú prevádzku v náročnom prostredí (napríklad v teplotnom rozsahu od –40 do 70 °C a relatívnej vlhkosti medzi 5 a 95 %) vrátane nebezpečných oblastí zóny 2. Vzdialené V/V sú stacionárne a napájané z externého zdroja cez kábel.

Riadenie procesov s využitím 5G cez mobilný panel

Batériou napájaný mobilný panel poskytuje operátorom a prevádzkovým pracovníkom okamžitý prístup do výrobného prostredia a umožňuje im monitorovať a riadiť stav a nastavené hodnoty procesov z akéhokoľvek miesta v závode. Mobilita operátora v rámci prevádzky môže byť zabezpečená použitím 5G, ktorá prepojí mobilný panel s distribuovaným riadiacim systémom. Zariadenie zobrazuje informácie z distribuovaného riadiaceho systému a umožňuje používateľom vykonávať akcie v prevádzke, aby súčasne dohliadali na viaceré automatizované procesy. Umožňuje im „vidieť, čo vidí“, čím sa skracuje čas potrebný na optimalizáciu procesu alebo nápravu problému.



Obr. 18 Procesný pohľad pomocou mobilného panelu (Zdroj: ABB)

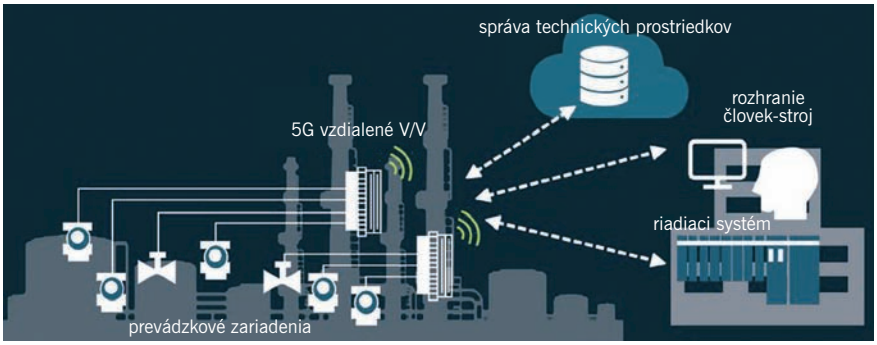
Mobilná aplikácia pre priemyselné zariadenia 5G pre aplikácie rozšírenej reality v prevádzke

Toto mobilné 5G zariadenie podporuje aplikácie rozšírenej reality na zlepšenie vykonávania práce vo väčšom rozsahu, než je možné pri konvenčných papierových prístupoch. Operátor získa aktuálny pohľad na naplánované úlohy a podporu pri vykonávaní procedúr krok za krokom. Riešenie eliminuje nejasnosti ohľadom toho, ktorá je najnovšia verzia a uľahčuje jej aktualizáciu, kopírovanie a distribúciu príslušným pracovníkom. Taktiež poskytuje operátorovi nástroje na správu znalostí vrátane jednoduchého prístupu k ďalším informáciám (obrázky a manuály). Operátori môžu použiť zabudovanú kameru na snímanie krokov zahrnutých v postupoch alebo na čítanie QR kódov, aby sa zabezpečilo, že práca bude vykonaná pomocou správneho vybavenia. To umožňuje operátorom získať väčšiu kompetenciu pri vykonávaní úloh. Priemyselné zariadenia 5G, ako sú tablety, mobilné telefóny, edge brány a inteligentné okuliare, môžu výrazne zlepšiť zážitok koncového používateľa pomocou funkcií rozšírenej reality (RR).

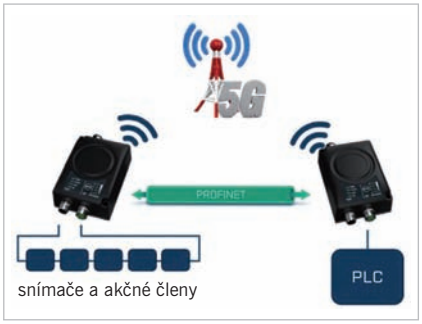
Obr. 19 Inteligentné okuliare na monitorovanie procesov (Zdroj: Endress+Hauser)

Mobilní terénni pracovníci s podporou 5G, ktorí využívajú RR v prevádzke, potrebujú mobilnú aplikáciu na integráciu údajov riadiaceho systému a funkcií uvedomenia si kontextu a situácie. Týmto spôsobom môžu prijímať informácie o prevádzke v reálnom čase, automaticky zachytávať hodnoty a priamo interagovať s akýmkoľvek riadiacim systémom, aby vykonávali procedúry synchronizovaným spôsobom. Zlepšuje to efektivitu práce a znižuje potrebu neustálej vzájomnej komunikácie operátorov v miestnosti riadenia a v prevádzke prostredníctvom bezdrôtovej komunikácie. Riešenie poskytuje relevantné pokyny a zároveň pomáha zabezpečiť, aby boli všetky úkony urobené správne.

Aplikácia RR obsahuje aj ďalšie funkcie na podporu prevádzkových pracovníkov, ako je syntéza hlasu, vzdialená pomoc a priemyselný chatbot. To otvára možnosť vzdialeného vykonávania akcií riadenia procesov cez 5G sieť (napríklad otváranie alebo zatváranie ventilov). Na to je potrebná časovo synchronizovaná sieť, v ktorej sú pakety prijímané včas a v správnom poradí. Údaje prenášané cez 5G sieť budú musieť



Obr. 17 5G vzdialené V/V nainštalované v prevádzke (Zdroj: Yokogawa)



Obr. 20 5G ethernetový most v typickom prípade použitia výmeny kábla (Zdroj: HMS Networks)

byť označené časovou pečiatkou na úrovni zariadenia a siete.

5G ethernetový most

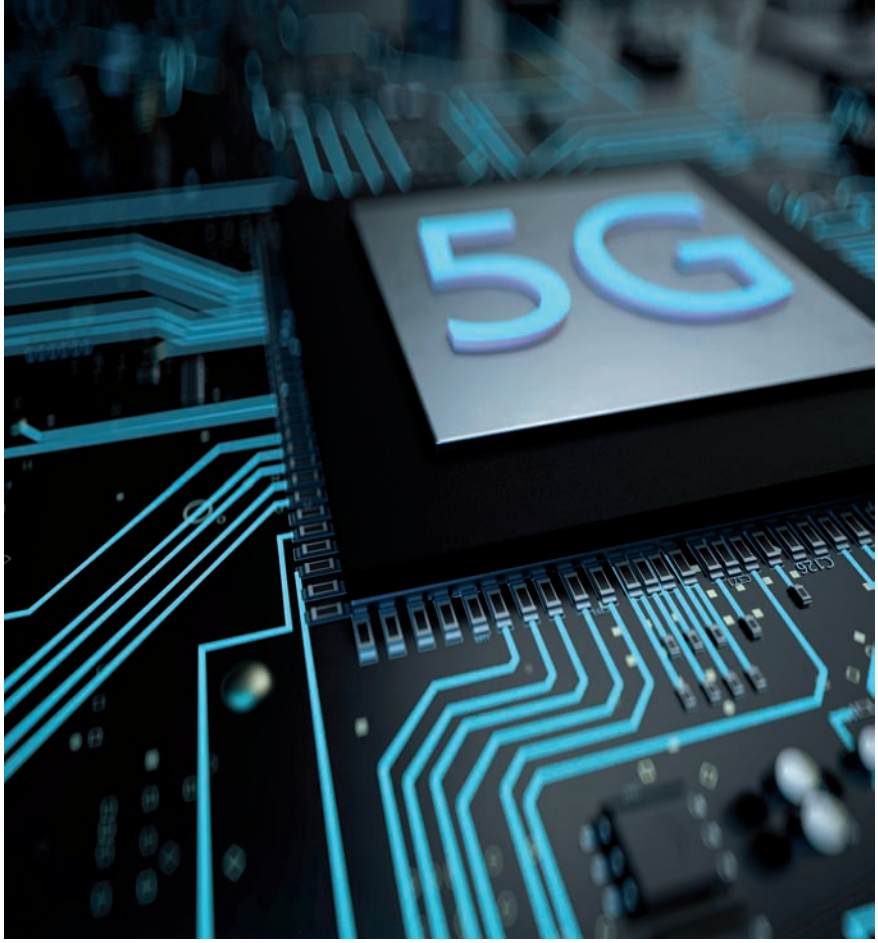
Na prepojenie ethernetových zariadení so sieťou 5G možno použiť 5G ethernetový most. Zvyčajne sa to robí s cieľom nahradiť káble bezdrôtovým riešením, ako je znázornené na obr. 20. V tomto prípade použitia je protokol priemyselného ethernetu premostený cez sieť 5G. Tento druh zariadenia možno tiež použiť na normálnu IP prevádzku. Predpoklady na to, aby to fungovalo, sú vysoká spoľahlivosť, malé oneskorenie a presná synchronizácia času. Zariadenie má krytie IP65 a vnútorné antény. Požadovaná dátová priepustnosť je zvyčajne menej ako jeden Mbit/s. Výnimkou je prípad, keď sa zariadenie používa pre 2D alebo 3D snímače; v tomto prípade je potrebná rýchlosť odosielania údajov do siete niekoľko stoviek Mbit/s. Zariadenie je často napájané batériou v mobilnom stroji, v takom prípade je jeho mobilita obmedzená pohyblivosťou stroja.

Bezdrôtový 5G smerovač

Bezdrôtový smerovač 5G tu slúži ako prepínač LAN pre pripojené zariadenia. Typickým prípadom použitia je konektivita mobilného zariadenia (obr. 13). Mobilné zariadenie sa používa v spojení so systémom riadenia dopravy a ďalšími funkciami IT. Môže voliteľne využívať aj bezpečnostný protokol.

Požiadavky na komunikáciu zariadenia so smerovačom sú vysoká spoľahlivosť, malé oneskorenie a presná synchronizácia času. Smerovač má krytie IP30 a je vybavený externými anténami. Požadovaná priepustnosť je zvyčajne menšia ako jeden Mbit/s, s výnimkou prípadu použitia pre 2D

Obr. 21 Mobilné zariadenie a bezdrôtový smerovač 5G (Zdroj: HMS Networks)



alebo 3D snímače, keď je potrebná rýchlosť odosielania údajov do siete niekoľko stoviek Mbit/s. Zariadenie je často napájané batériou v mobilnom stroji, v takom prípade je jeho mobilita obmedzená pohyblivosťou stroja.

5G riadiaci systém (vzdialené V/V)

5G riadiaci systém, ktorý môže byť podobný tomu z obr. 14, by sa mohol použiť na predbežné spracovanie údajov zo snímačov a akčných členov alebo na poskytovanie prístupu k týmto periférиám ako vzdialené V/V v bezdrôtovej sieti. Bežné digitálne alebo analógové snímače a akčné členy, ktoré nemusia mať komunikáciu založenú na IP, môžu byť priamo prepojené s V/V modulmi na flexibilné pripojenie k riadiacej jednotke. Typické prípady použitia zahŕňajú riadenie flexibilných častí strojov v uzavretej slučke riadenia, zhromažďovanie údajov

Obr. 22 Riadiaci systém WAGO PFC200 4G; 5G zariadenie by mohlo byť podobné (Zdroj: WAGO GmbH & Co. KG)

na správu energetických údajov vo veľkých výrobných závodoch a riadenie aplikácií nainštalovaných na automaticky navádzaných vozíkoch.

V závislosti od prípadu použitia toto zariadenie vyžaduje malé oneskorenie a vysokú spoľahlivosť. Vysoká prenosová rýchlosť nie je potrebná, bežne stačí jeden Mbit/s. Väčšia prenosová rýchlosť je užitočná pri aktualizáciách softvéru, ale nemusí prekročiť 10 Mbit/s. Toto zariadenie je určené na inštaláciu a používanie vnútri rozvádzača, a preto nemusí byť navrhnuté tak, aby samo odolávalo drsnému prostrediu. Neobsahuje batériu, ale vďaka nízkej spotrebe energie sa dá použiť na mobilnom zariadení. 5G riadiaci systém nemá žiadne interné antény a môže byť použitý s verejnými aj neverejnými samostatnými sieťami.

Literatúra

[1] 3GPP Technical Specification 22.104. Service requirements for cyber-physical control applications in vertical domains. v17.3.0. Júl 2020.

[2] 5G-ACIA White Paper 5G for Automation in Industry. Júl 2019.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: Industrial 5G Devices – Architecture and Capabilities. 5G Alliance for Connected Industries and Automation. White Paper. [online]. Dostupné na: https://5g-acia.org/whitepapers/industrial-5g-devices/.

-tog-

SENTRON Powermanager – maximálna funkčnosť pre transparentnú distribúciu energie

Rastúce ceny energií a zvýšená citlivosť na environmentálne problémy spôsobujú, že mnohé spoločnosti sledujú omnoho detailnejšie svoje energetické nároky. Na dosiahnutie trvalo udržateľných firemných cieľov je obzvlášť dôležité zhromažďovať a vizualizovať energetické údaje zo všetkých oblastí spoločnosti priamočiarym a ľahko pochopiteľným spôsobom – to je presne to, čo robí softvér na monitorovanie energie – SENTRON Powermanager.

Detailná energetická transparentnosť

SENTRON Powermanager zhromažďuje energetické údaje z komunikačných meracích zariadení alebo spínacích a istiacich zariadení z portfólia SENTRON, uloží ich a sprístupní pre ďalšie analýzy – napríklad v jasne usporiadaných, preddefinovaných a prispôsobiteľných dashboardoch (prehľadoch). Vyhodnotenie špičiek zaťaženia a profilov zaťaženia umožňuje znížiť náklady na energiu. Nepretržité monitorovanie distribúcie energie umožňuje včasnú detekciu kritických stavov, čo vedie k vysokej dostupnosti závodu alebo objektu.

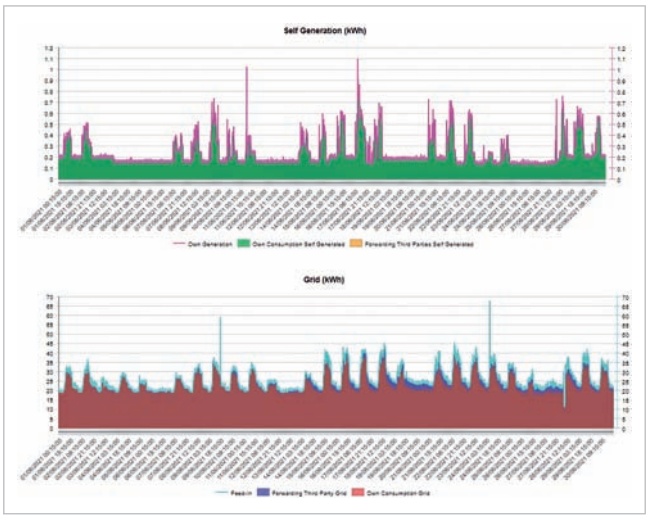
Hlavné výhody SENTRON Powermanager

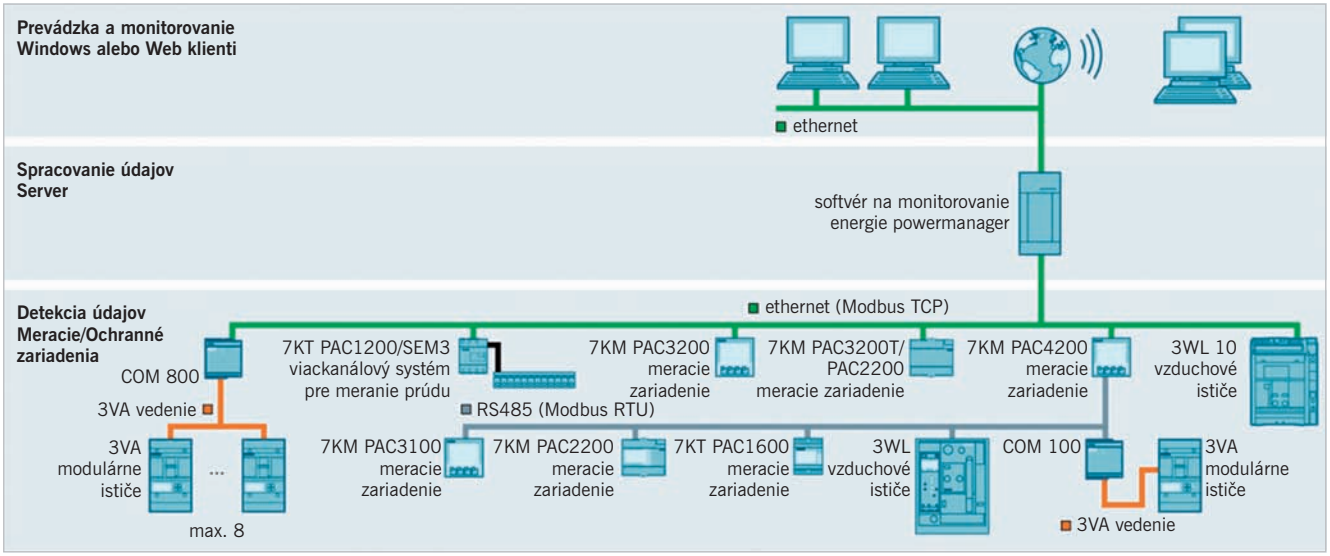
- Vysoká transparentnosť – rýchle dosiahnutie úspor vďaka vyhodnocovaniu špičiek zaťaženia a zaťažovacích profilov
- Softvér presne prispôsobený požiadavkám malých a stredných priemyselných podnikov a infraštruktúry
- Implementácia Powermanagera je výborným základom pre interný manažment podľa ISO 50001
- Minimalizácia prestojov a podpora údržby – detekcia stavu inštalovaných zariadení
- Ochrana investícií – možnosť integrácie jestvujúcich zariadení SENTRON a zariadení tretích strán (podpora protokolov Modbus RTU a Modbus TCP)

Jeden počítačový softvér, veľa aplikácií

Softvér SENTRON Powermanager je naše riešenie pre transparentné monitorovanie energie presne na mieru podľa požiadaviek malých a stredných podnikov v priemysle a infraštruktúre.

- Budovy – napr. hotelové siete, nákupné centrá, výskumné zariadenia – monitorovanie výkonu nezávislé od lokality a tiež





Konfigurácia systému

na viacerých miestach súčasne, fakturácie podľa nákladového strediska
- Priemyselné závody – napr. veľké pekárne, automobilový priemysel, nábytkársky priemysel – identifikácia špičiek, následná analýza trendov a predchádzanie týmto špičkám
- Infraštruktúra – napr. dátové centrá, logistické centrá, nemocnice – eliminácia výpadkov systému a kritických situácií

Podnikový energetický manažment pre vysokú dostupnosť závodu

SENTRON Powermanager poskytuje rozsiahlu funkcionalitu a zabezpečuje spracovanie a export údajov pre energetické reporty, vďaka čomu tvorí optimálny základ pre podnikový energetický monitorovací systém podľa ISO 50001 s príslušným vyhlásením o zhode. Integrovaný dlhodobý archív najdôležitejších nameraných hodnôt umožňuje aj vyhodnotenie údajov za dlhšie časové obdobia. Potenciálne úsporné opatrenia môžu byť okamžite aplikované a prípadné poruchy môžu byť veľmi rýchlo lokalizované. Preddefinované zostavy a reporty, ako aj mapovanie kľúčových ukazovateľov infraštruktúry vašej spoločnosti, vám uľahčí implementáciu systému.

Optimalizujte spotrebu energie a údržbu

Získajte cielené informácie o dôležitých ukazovateľoch elektrickej siete vášho závodu, aby ste ju mali plne pod kontrolou. Okrem elektrických parametrov ako sú prúd a napätie, systém zahŕňa aj informácie o spotrebe energie a stave inštalovaných istiacich prístrojov. Výsledkom je údržba podľa aktuálneho stavu, ktorý vám vždy povie, ktoré zariadenia je potrebné opraviť alebo vymeniť.

Spoľahlivosť v každom smere

Či už ide o odolnosť voči chybám prostredníctvom monitorovania stavu, ochrany investícií alebo ochranu vašich údajov, SENTRON Powermanager je bezpečné a spoľahlivé riešenie v každom smere.

Podporované prístroje z portfólia SIEMENS

SENTRON Powermanager v aktuálnej verzii V6.0 (02/2023) podporuje kompletnú rodinu prístrojov PAC, modulárne ističe 3VA2, vzduchové ističe série 3WL, komunikačné ističe 5SL COM, ochranné prvky 5SV COM, poistky 3NA COM, data server/gateway Powercenter 3000 a najnovšie aj Powercenter 1000 a najmodernejšie vzduchové ističe série 3WA.

Podporovaná je tiež komunikácia OPC DA/OPC server/klient na zabezpečenie výmeny informácií medzi zariadeniami rôznych výrobcov.

Naša ponuka

Pre zákazníkov, ktorí si chcú otestovať funkcionalitu systému, ponúkame bezplatnú testovaciu licenciu funkčnú po dobu 60 dní – vyžiadajte si svoju testovaciu licenciu SENTRON Powermanager.

Ak zvažujete aplikáciu systému vo vašej prevádzke, k dispozícii máme zvýhodnenú ponuku „bundle“ balíčkov, kde nájdete napr. prístroje PAC + softvér SENTRON Powermanager, prípadne ďalšie iné cenovo zvýhodnené sady meracích a istiacich zariadení v kombinácii s licenciou SENTRON Powermanager – vyžiadajte si cenovú ponuku.

Pre súčasných zákazníkov, ktorí majú inštalované staršie verzie SENTRON Powermanager V3.X/4.X/5.X, ponúkame možnosť prechodu na novší systém kedykoľvek to bude potrebné – SUS/SUR na 12 mesiacov. Taktiež je možné systém prispôsobiť podľa počtu inštalovaných zariadení – základná licencia zahŕňa zber dát z desiatich prístrojov. Systém je však možné rozširovať o ďalšie prístroje.

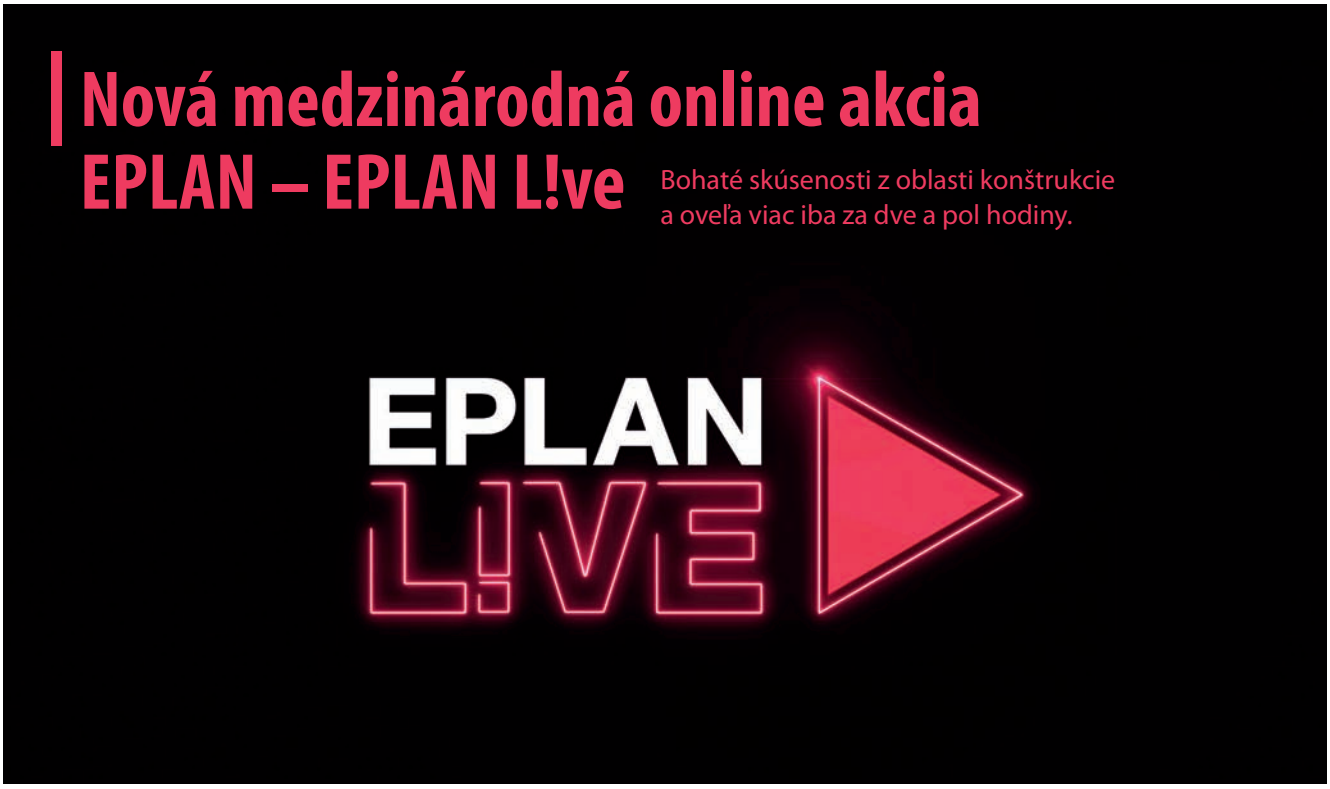
SIEMENS

SIEMENS s.r.o.

Lamačská cesta 3/A
841 04 Bratislava
sirius.sk@siemens.com
www.siemens.com/sentron

Nová medzinárodná online akcia EPLAN – EPLAN L!ve

Bohaté skúsenosti z oblasti konštrukcie a oveľa viac iba za dve a pol hodiny.



Dňa 21. júna 2023 sa uskutoční nová online akcia, ktorá bude medzinárodná, informatívna a vecná – EPLAN L!ve. EPLAN, poskytovateľ riešení, tu bude prezentovať tie najdôležitejšie novinky.

Akým výzvam čelia výrobcovia strojov a rozvádzačov na súčasných globálnych trhoch? Ako sa dá nastaviť správny kurz pre efektívnu inžiniersku prácu už od začiatku? Tohtoročná akcia EPLAN L!ve 2023, ktorá sa koná 21. júna 2023, podá koncentrované odpovede, predstaví prednosti nových verzií softvéru a ukáže, ako EPLAN sprevádza svojich zákazníkov na každom kroku ich cesty – od začiatku konštruovania až po výrobu. Spoločnosti ako Harro Höfliger, Kratos Industries a Sany predstavia niektoré zo svojich osvedčených postupov, ktoré uplatňujú na svetovom trhu, a umožnia nahliadnuť do svojich pracovných postupov a metód projektovania, ktoré im umožňujú dosiahnuť maximálnu konzistenciu a efektívnosť.

S tohtoročnou novou online akciou sa zameriavame na výzvy, ktorým čelia naši zákazníci najmä v oblasti výroby strojných zariadení a rozvádzačov.

Jan Fleming, viceprezident EPLAN

Aké sú súčasné trendy v konštruovaní na globálnom trhu? Ako sa čo najlepšie vyrovnať s témami, ako sú transformácia energetiky, vytváranie previazaných ekosystémov, nedostatok kvalifikovaných pracovníkov a digitálna transformácia, pokiaľ ide o inžiniersku prácu? Poskytovateľ riešení EPLAN sa bude počas svojej novej online akcie EPLAN L!ve dňa 21. júna 2023 venovať odpovediam na tieto otázky. Vysoko postavení hráči v odbore výroby strojov, ako sú firmy Harro Höfliger z Nemecka alebo Sany z Číny, budú zdieľať základné informácie a umožnia nazrieť do svojich vlastných osvedčených metód a procesov. Kratos Industries, výrobca rozvádzačov so sídlom v USA, sa podelí o svoje skúsenosti s návrhmi 3D rozvádzačov vrátane plne automatizovanej výroby pomocou stroja na konfekcionovanie káblov Wire Terminal WT a obrábacieho centra Perforex, pričom oba stroje vyrobila firma Rittal.

Informatívna a medzinárodná

„S tohtoročnou novou online akciou sa zameriavame na výzvy, ktorým čelia naši zákazníci najmä v oblasti výroby strojných zariadení a rozvádzačov," hovorí Jan Fleming, viceprezident EPLAN. „Naším cieľom je zdieľanie praktických skúseností z pohľadu výrobcu aj z pohľadu zákazníka. Spolu s trhovými trendmi a osvedčenými postupmi inžinierskej praxe zákazníkov predstavíme náhľad nadchádzajúcej verzie EPLAN. Podelíme sa o svoje skúsenosti a budeme aktívne diskutovať o tom, ako v budúcnosti zaistiť najvyššiu efektivitu inžinierskych prác."

Pohľad do zákulisia: nová verzia EPLAN Platforma

Po prvom predstavení na veľtrhu Hannover Messe sa účastníci budú môcť zoznámiť aj s novou verziou EPLAN Platforma 2024. Nové matematické výpočtové funkcie, ľahšie použitie pri správe svoriek a bezprecedentné možnosti navigácie 3D modelom rozvádzača sú len niektoré z nových funkcií, na ktoré sa používatelia môžu tešiť. To všetko tiež uľahčuje vytváranie digitálneho dvojčaťa v softvéri EPLAN Pro Panel. Ďalšia nová funkcia: ak ide o kabeláž stroja v spojení s EPLAN Harness proD, náhradné vodiče môžu byť pripojené okamžite jedným kliknutím.

Tu sa môžete registrovať alebo si dodatočne pozrieť záznam z akcie.

EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk

Partnerstvom smerom k automatizovanej budúcnosti

Od 27. do 30. júna 2023 sa bude v Mníchove konať popredný svetový veľtrh inteligentnej automatizácie a robotiky, ktorý spája kľúčové technológie pre výrobu budúcnosti. Na veľtrhu automatica predstaví spoločnosť SCHUNK inteligentné novinky, vďaka ktorým možno manipulačné úlohy riešiť transparentným, flexibilným a procesne bezpečným spôsobom.

Deklarovaným cieľom spoločnosti SCHUNK, špecialistu na automatizáciu, je dosiahnuť zrozumiteľnosť, jednoduchosť a efektívnosť procesov jej zákazníkov. Dôležitú úlohu pritom zohráva transparentnosť dát. Umožňuje spoľahlivé procesy a poskytuje základ pre plánovanie šetrné k zdrojom, výrobu bez chýb a energetickú efektivitu. Preto ide digitalizácia komponentov a procesov ruka v ruke s trvalo udržateľnou výrobou. Spoločnosť SCHUNK prostredníctvom praktických príkladov z automatizovanej výroby v najrôznejších oblastiach aplikácií ukazuje, ako digitálne riešenia vedú k vyššej efektivite a nižšej spotrebe zdrojov.

V Mníchove spoločnosť SCHUNK predstaví celý rad nových riešení na zvýšenie efektivity. Premiéru bude mať okrem iného aj polohovacia jednotka PPD. Tá teraz umožňuje zložitejšie pohybové sekvencie aj v oblasti pneumatickej manipulácie. V spojení s pneumatickými uchopovačmi je možné nielen flexibilné a vysoko presné ovládanie prstov uchopovačov, ale aj regulácia uchopovacej sily a rýchlosti. Požadované parametre aplikácií pre zadefinované konštrukčné rady uchopovačov sú už uložené v jednotke, čo šetrí čas pri uvádzaní do prevádzky.

V kombinácii s výkonným pneumatickým univerzálnym uchopovačom PGL-plus-P s extra veľkým zdvihom tak možno aj v náročných prostrediach vykonávať všestranné manipulačné úlohy od nakladania do strojov až po vysoko citlivé aplikácie v čistých priestoroch. Spoločnosť SCHUNK ponúka pneumatický uchopovač ako celosvetovo prvý uchopovač s certifikovaným a bezpečným udržiavaním uchopovacej sily GripGuard. Tento uchopovač navyše disponuje už integrovanou senzorikou IO-Link, ktorá umožňuje monitorovanie polohy prstov uchopovača, vďaka čomu nie sú potrebné externé snímače.

Všetky novinky, zaujímavosti a oveľa viac si môžete naživo pozrieť u nás na stánku: **hala A5, stánok 502**

www.schunk.com

SCHUNK Intec s.r.o., otvára aplikačné centrum CoLab

Spoločnosť SCHUNK Intec s.r.o., otvára 20. júna 2023 nové aplikačné centrum CoLab vo svojich priestoroch na Tehelnej ulici v Nitre. Týmto rozširujeme rozsah našich služieb pre zákazníkov a otvárame nové oblasti s CoLab centrom. Bude sa tu vykonávať validácia a optimalizácia špecifických procesov obrábania a manipulácie. Spoločnosť SCHUNK pomocou výrobného prostredia, ktoré sa čo najviac približuje k realite, a svojich komplexných aplikačných znalostí ako technologického lídra, uľahčuje zákazníkom vstup do sveta digitálneho obrábania. Validácia v centrách CoLab urýchľuje uvedenie do prevádzky a minimalizuje investičné riziko pre zákazníkov. Centrá CoLab dodávajú našim zákazníkom istotu, že v spoločnosti SCHUNK majú po svojom boku toho správneho partnera.

Naše aplikačné centrum bude zamerané na štúdiu uskutočniteľnosti, preveditelnosti automatizačného procesu. Živé demonštrácie a školenia v CoLab budú neoceniteľným prínosom pre zákazníkov, ktorí si budú môcť otestovať rôzne aplikácie, ktoré by chceli uplatniť vo svojich výrobných procesoch bez rizika a pred samotným zakúpením našich produktov.

Momentálne máme v našom CoLab centre k dispozícii kolaboratívny robot UR10e, Fanuc CRX10, Mitshubishi Melfa Assista, YASKAWA HC10DTP a v budúcnosti plánujeme CoLab rozšíriť aj o obrábacie centrum.

www.schunk.com

Komunita element14 spúšťa Leto zelených technológií

Komunita element14 zo skupiny Avnet oslávila Deň Zeme (22. apríla) vyhlásením svojho Summer of Green Technology. Ide o sériu programov určených na pomoc členom komunity rozvíjať znalosti a zručnosti v oblasti zelených technológií. Počas letných mesiacov bude element14 ponúkať webináre, školiace kurzy, kvízy a praktické príležitosti na experimentovanie so zelenou elektronikou RoadTest.

„Sme mimoriadne nadšení, že v priebehu nasledujúcich štyroch mesiacov spustíme Summer of Green Technology," povedala Dianne Kibbey, globálna vedúca komunity a sociálnych médií pre komunitu element14. „Zelené technológie sú dôležité pri ochrane životného prostredia, znižovaní emisií a zmierňovaní alebo zvrátení vplyvov ľudskej činnosti na našu planétu. Prax navrhovania elektronických produktov, ktoré sú environmentálne zodpovedné, napomáha tejto misii a sme hrdí na to, že sme jej súčasťou."

Program vyvrcholí súťažou The Summer of Green Technology Design Challenge, ktorá poskytuje technikom príležitosť predviesť svoje návrhy a súťažiť o skvelé ceny. 25 vybraných účastníkov výzvy získa bezplatnú súpravu, ktorá obsahuje vývojovú dosku Seed, súpravu Grove Sensor Kit a dosku Xiao Break out. Pomocou súpravy Seed Xiao a výberu snímačov vytvoria účastníci výzvy zelené projekty a prototypy. Príkladmi potenciálnych projektov môžu byť:

- robot, ktorý zbiera odpadky z riek,
- zariadenie na monitorovanie CO_2,
- zariadenie na pomoc deťom pri recyklácii,
- zariadenie na monitorovanie rastu rias požierajúcich CO_2,
- priemyselné zariadenie internetu vecí, ktoré upozorní operátorov na plytvanie energiou.

Účastníci musia do 30. augusta 2023 dokončiť aspoň päť blogových príspevkov, aby sa mohli uchádzať o hlavné ceny tejto výzvy. Víťaz získa ľahký hliníkový skladací bicykel a interiérovú hydroponickú IoT bylinkovú záhradku. Druhý v poradí získa prenosnú elektráreň s meničom a interiérovú hydroponickú IoT bylinkovú záhradku. Každý účastník, ktorý dokončí päť blogových príspevkov, získa skrutkovač Duratool ako cenu za účasť vo finále.

Okrem dizajnovej výzvy bude Summer of Green Technology obsahovať aj množstvo jedinečných praktických aktivít vrátane webinárov, recenzií produktov RoadTest, predstavenia technologických noviniek, základných vzdelávacích modulov, kvízov, experimentálnych výziev a ďalších. Aby členovia komunity element14 mohli z týchto stretnutí vyťažiť maximum, komunita element14 sa spojila s lídrami v oblasti zelených technológií vrátane Microchip, ADI, Bulgin, AMD, EAO Switches, Eaton, ST, Infineon a ďalšími. Témy, ktorým sa tento rok v lete budú venovať viaceré webináre a podujatia, zahŕňajú:

- zber energie,
- zelený vodík,
- nízka spotreba,
- energetická účinnosť,
- slnko a vietor,
- LED osvetlenie,
- IoT – inteligentné budovy,
- vertikálne poľnohospodárstvo.

Ak sa chcete o skvelých príležitostiach dostupných prostredníctvom komunity element14 toto leto dozvedieť viac a chcete získať prístup k úplnému zoznamu ponuky programu, naskenujte QR kód.

www.farnell.com

Farnell doplnil svoju ponuku o ďalšie riešenia od Analog Devices

Spoločnosť Farnell rozšírila svoje portfólio od spoločnosti Analog Devices o komponenty AD-FMCXMWBR1-EBZ, ADXL314 a AD-SYNCHRONA14-EBZ.

Prvý produkt z rozšíreného portfólia, súprava FMC X-Microwave, kompatibilný menič úrovne a napájací zdroj poskytuje technikom rýchly a jednoduchý spôsob vyhodnocovania a prototypovania návrhov, ktoré vyžadujú zmenu napäťovej úrovne. Modul, ktorý je navrhnutý tak, aby vytváral viacúrovňové digitálne komunikačné cesty medzi ovládačom alebo zariadením FPGA a blokmi X-MW, ponúka viacero napájacích napätí s vysokou prúdovou kapacitou, ktoré možno použiť na predpätie blokov X-MW alebo iných integrovaných obvodov v navrhovanom zariadení.

AD-FMCXMWBR1-EBZ má veľkosť kompatibilnú s FMC, čo umožňuje jeho jednoduchú integráciu do rôznych aplikácií vrátane RF a mikrovlnných zariadení, zariadení na zmenu úrovne napätia, univerzálnych softvérových rádií, radarových systémov, komunikačných systémov bod – bod, rádiových modulov s viacerými vstupmi/výstupmi (MIMO) a automatizovaných testovacích zariadení.

Okrem toho spoločnosť Farnell teraz ponúka aj ADXL314, nový trojosový digitálny snímač zrýchlenia určený na vysokovýkonné meranie zrýchlenia v rozsahu až ±200 g. S 13-bitovým rozlíšením a 16-bitovým dvojitým komplementárnym dátovým formátom poskytuje tento snímač presné a spoľahlivé údaje cez celý rad rozhraní vrátane digitálnych rozhraní SPI a I2C. Má výkonný systém správy pamäte, ktorý obsahuje 32-úrovňovú vyrovnávaciu pamäť FIFO na ukladanie údajov a zníženie zaťaženia hlavného procesora. To má za následok nižšiu spotrebu energie systému a umožňuje riadenie napájania založené na pohybe so snímaním prahu a aktívnym meraním zrýchlenia pri nízkej úrovni výkonu.

ADXL314 je ideálny pre celý rad aplikácií vrátane monitorovania pneumatík a batérií a detekcie udalostí, kde sa vytvorila veľká sila. Jeho malé rozmery a nízka spotreba energie, zvyčajne 65 μA pre VS = 2,5 V pri 100 Hz výstupnej dátovej rýchlosti (ODR), z neho robia obľúbenú voľbu pre priemyselné a automobilové aplikácie. ADXL314 sa dodáva v malom tenkom 5 × 5 × 1,45 mm 32-žilovom puzdre (LFCSP), čo uľahčuje integráciu do existujúcich systémov.

Spoločnosť Farnell má teraz v ponuka aj ďalší komponent – AD-SYNCHRONA14-EBZ. Tento produkt je ideálnym samostatným zariadením na návrh aplikácií, ktoré potrebujú vysoko presné frekvenčné a fázovo riadené zdrojové hodiny; je navrhnutý na základe analógových zariadení AD9545 a HMC7044 a výrazne zjednodušuje distribúciu hodín a viackanálovú synchronizáciu aj v rámci zložitých systémov. AD-SYNCHRONA14-EBZ je určený na použitie vyškolenými odborníkmi v laboratórnom prostredí, nie však ako konečný produkt na komerčné použitie.

Všetky produkty Analog Devices možno zakúpiť od spoločnosti Farnell v EMEA, Newarku v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com

Na čo si dať pozor pri inštalácii rozvádzača pre fotovoltické inštalácie

Solárne elektrárne sa v čase nestabilných cien energie stávajú čoraz obľúbenejším spôsobom výroby elektriny. Energetická nezávislosť je pre domácnosti atraktívnou možnosťou, ako riešiť svoje energetické potreby, a tak neustále pribúda domov pokrytých solárnymi panelmi. Solárna energia patrí v súčasnosti k najlacnejším zdrojom energie, je obnoviteľná, pomerne čistá a fotovoltické panely nevyžadujú príliš veľkú údržbu.

Náklady a úspory sú väčšinou prvou vecou, ktorá klientov zaujíma. Solárna elektráreň je investíciou do budúcnosti, ktorá dáva istotu, že v žiadnom prípade nezostanete bez elektrickej energie. Slnečné žiarenie dopadá na našu planétu každý deň a solárne panely ho premieňajú na energiu, ktorú využije váš dom. Pri zvýšenej spotrebe sa energia berie z distribučnej siete.

Rozvádzače pre fotovoltické inštalácie sa od bežných domových rozvádzačov líšia špecifickou prevádzkou, a preto sa na ne kladú zvýšené požiadavky. Na tie sme sa spýtali Šimona Szczotku, produktového špecialistu spoločnosti Eaton.

Čo je teda potrebné na stavbu fotovoltickej elektrárne?

Stavba fotovoltickej elektrárne so sebou vždy nesie nutnosť inštalácie ďalších prístrojov nad rámec bežnej elektroinštalácie. Tieto prístroje majú za úlohu chrániť zariadenie a obsluhu a zaisťovať správny chod elektrárne za všetkých podmienok. Väčšinou sa tieto prístroje dodávajú zapojené v rámci nových rozvádzačov a na mieste inštalácie sa prepoja s fotovoltickými panelmi, so striedačom, prípadne s ďalšími komponentmi. Tieto rozvádzače sa od bežných domových rozvádzačov líšia svojou špecifickou prevádzkou, sú na ne preto kladené vyššie požiadavky. Tie definuje norma STN EN 61439-2, ed. 3, príloha DD – Rozvádzače na použitie vo fotovoltických inštaláciách. Špecifickou prevádzkou sa myslí napríklad prítomnosť DC napätia, ktoré dosahuje často hodnotu okolo 1 000 V, alebo napríklad kombinácia AC a DC obvodov v jednom rozvádzači. Ďalším špecifickým rysom môže byť zvlášť vysoký zaťažovací prúd presahujúci niekedy aj 100 A alebo pri DC rozvádzačoch trvalé a plné zaťaženie pri optimálnych slnečných podmienkach. Navyše, rozvádzače pre fotovoltické aplikácie sa často inštalujú aj na miestach s náročnejšími klimatickými podmienkami (pivnice, garáže, strechy).

Prečo je dôležité splnenie uvedenej normy?

Splnenie uvedenej normy je teda nevyhnutným predpokladom, aby mohli rozvádzače pre fotovoltické aplikácie fungovať aj za týchto sťažených podmienok a aby nepredstavovali zvýšené nebezpečenstvo pre obsluhu. Ďalej treba mať na pamäti, že rozvádzače vo fotovoltických inštaláciách nie sú určené na prevádzkovanie laikmi. Realizačná firma by mala zaistiť zodpovedajúce preškolenie zákazníka, ktorý sa tým činom stane osobou poučenou.

Na čo si pri inštalácii dávať pozor?

Pri inštalácii fotovoltickej elektrárne niekedy montážna firma umiestni nové prístroje do existujúceho domového rozvádzača bez toho, aby vykonala doplňujúce overovanie a vystavila nový štítok a dokumentáciu v súlade so súborom noriem STN EN 61439. Takýto postup je vyslovene chybný, pretože rozšírením existujúceho rozvádzača dochádza k výrobe nového výrobku.

Eaton ponúka kompletný sortiment pre rozvádzače vo fotovoltických inštaláciách

Základom kvalitného rozvádzača je použitie kvalitných komponentov. Eaton je tradičný výrobca inštalačných prístrojov a v oblasti fotovoltických elektrární ponúka pre DC obvody zvodiče prepätia, ističe a odpínače. Pri AC obvodoch sa potom možno spoľahnúť na rokmi osvedčené modulárne prístroje. V ponuke samozrejme

nechýbajú vypínače, ističe ani chrániče typu A či B (okrem iných). Pri DC rozvádzačoch je potom vhodné používať rozvodnice IKA, ktoré majú dvojitú izoláciu, mechanickú odolnosť IK07 a sú skúšané na izolačné napätie až 1 500 VDC, čím spĺňajú základné požiadavky na rozvodnice pre DC obvody podľa STN EN 61439-2, ed. 3, prílohy DD. Pri AC obvodoch možno použiť rozvodnice radu xComfort až do 198 modulov, v prípade väčšej aplikácie stavebnicové oceľovoplechové rozvádzače.

Rozvádzače nízkeho napätia vrátane rozvádzačov pre fotovoltické inštalácie možno pohodlne konfigurovať v programe E-Config. V E-Config možno vytvoriť súpisku prístrojov, osadiť ich do rozvádzača a k rozvádzaču si vygenerovať kompletnú dokumentáciu nutnú na posúdenie zhody vrátane štítku. Okrem toho ponúka ďalšie užitočné funkcie pre výrobcov rozvádzačov, napr. kreslenie schémy zapojenia či výpočet oteplenia.

O spoločnosti Eaton

Eaton je spoločnosť zaoberajúca sa inteligentným riadením energie a jej cieľom je zlepšovať kvalitu života a chrániť životné prostredie pre obyvateľov na celom svete. Riadime sa naším záväzkom podnikať správne, pracovať udržateľne a pomáhať našim zákazníkom hospodáriť s energiou – dnes aj v budúcnosti. Využívaním globálnych trendov rastu elektrifikácie a digitalizácie urýchľujeme prechod našej planéty na obnoviteľnú energiu, pomáhame riešiť najnaliehavejšie svetové výzvy v oblasti riadenia energie a robíme, čo je najlepšie pre všetky zúčastnené strany a celú spoločnosť. Spoločnosť Eaton bola založená v roku 1911 a už sto rokov je kótovaná na newyorskej burze. V roku 2022 sme vykázali tržby vo výške 20,8 miliardy dolárov a našim zákazníkom slúžime vo viac ako 170 krajinách. Viac informácií nájdete na stránke www.eaton.com. Sledujte nás na Twitteri a LinkedIn.

Eaton Electric s.r.o.

Drieňová 1/B, 821 01 Bratislava
Tel.: +421 2 4820 4320-25
EatonCareSKTech@Eaton.com
www.eaton.sk

Tepelná čerpadlá sú „in“ aj pre priemyselných zákazníkov

Tepelné čerpadlá sú ideálnym riešením pre širokú škálu aplikácií a najflexibilnejším a najspoľahlivejším spôsobom elektrifikácie vykurovania a zníženia závislosti od fosílnych palív. Ponúkajú možnosti vykurovania aj chladenia, čo umožňuje flexibilnejšie a rozmanitejšie funkcie inštalácie. V nasledujúcom príspevku sa pozrieme nielen na základné charakteristiky tepelných čerpadiel, ich možnosti a kritériá správneho výberu, ale opíšeme aj dôvody, prečo sú vhodnými riešením aj v priemyselných podnikoch.

Myslím, že každý, kto sa aspoň okrajovo zaujímal o termín tepelné čerpadlo, si už niekde vygooglil, naštudoval v učebnici fyziky alebo dostal odpoveď od kamaráta, čo to vlastne tepelné čerpadlo (TČ) je. Moje najjednoduchšie vysvetlenie je, že TČ je funkčne otočená chladnička, čo si vieme všetci predstaviť. Keď vás požiadam, aby ste si spomenuli, že chladnička je vzadu teplá, každý si dokáže uvedomiť, že sa tam niečo deje, vnútri zima a vonku teplo. Takže moja definícia pre používateľa je, že TČ je chladiaci stroj regulovaný tak, aby niečo zohrieval podľa nášho želania.

Pomôžme si ešte aj definíciou TČ z Wikipédie: „Tepelné čerpadlo je stroj, ktorý čerpá teplo z miesta s nižšou teplotou na miesto s vyššou teplotou vynaložením vonkajšej práce, pričom cieľom jeho použitia je vykurovanie miesta s vyššou teplotou. Tepelné čerpadlo patrí spolu s chladiacim strojom do skupiny chladiacich zariadení.“

TČ je zložené z niekoľkých komponentov:
- chladivo,
- výparník (ochladzovač primárneho zdroja),
- kondenzátor (odovzdávač tepla do ohrievaného média),
- kompresor (vykonávač vonkajšej práce potrebnej na zvýšenie tepelného potenciálu energie),
- expanzný člen – zníženie tlaku a teploty chladiva, čím sa umožní odobratie tepla z primárneho zdroja zmenou skupenstva chladiva z kvapalného na plynné.

Práve podľa typu primárneho zdroja a sekundárneho média (do ktorého je teplo odovzdané) je stanovené jedno z možných rozdelení TČ. Prvé slovo pomenúva primárny zdroj a druhé slovo sekundárne médium. Rozdelenie TČ podľa typu zdroja:
- vzduch/vzduch (poznáme z bytových klimatizácií),
- vzduch/voda (voda slúži ako roznášač tepla ku koncovým prvkom, napr. radiátory, fancoily, alebo ako konečné médium – TÚV, bazénová voda),
- zem/voda,
- voda/voda.

Kedy uvažovať o nasadení tepelného čerpadla?

Začať uvažovať o nasadení TČ nás môžu donútiť rôzne okolnosti. V súčasnosti najsilnejšou motiváciou hlavne pre priemyselných zákazníkov je diverzifikácia rizík výpadku dodávok bežne používaného zemného plynu na ohrev médií potrebných v technologických procesoch a vykurovanie výrobných a administratívnych priestorov. Ďalším dôvodom môže byť záujem podnikateľov znižovať CO_2 stopu pri výrobe. Nasadením TČ sú súčasne dosiahnuté obidva tieto ciele.

Výhodou nasadenia TČ ako zdroja tepla je v porovnaní s inými obnoviteľnými zdrojmi aj to, že zariadenie sa dá celoročne používať ako zdroj chladenej vody na technologické chladenie alebo zdroj chladu pre klimatizáciu. TČ poháňané elektrickou energiou v kombinácii s fotovoltickým systémom je fantastická kombinácia z pohľadu prevádzkových nákladov a redukcie emisií CO_2.

Obr. 1 Tepelné čerpadlo vzduch/voda s tepelným výkonom 300-700kW (Zdroj: Trane)

„Klasické“ vs priemyselné tepelné čerpadlá – porovnanie, rozdiely

Termín priemyselné TČ je pomerne otvorený a nie presne rámcovateľný. Ja osobne ho používam skôr na vyjadrenie odolnosti vyhotovenia takéhoto zariadenia súvisiacej s výkonovým rozpätím týchto zariadení, použitou technológiou kompresorov, výmenníkov a veľkostnými, rozmerovými a hmotnostnými parametrami. Sú to zariadenia s výkonom 150 kW – 2 MW v jednom zariadení, technicky vychádzajúce z priemyselných chladičov používaných celé roky. Tradiční výrobcovia veľkého chladenia by mali byť pre zákazníka hľadajúceho tento produkt prvou voľbou.

Obr. 2 Tepelné čerpadlo voda/voda s tepelným výkonom 250 – 2500 kW (Zdroj: Trane)

Typy aplikácií vhodné pre priemyselné tepelné čerpadlá

Zariadenia týchto parametrov sú teda používané pri inštaláciách, kde sa vyžaduje veľký výkon, a to hlavne v priemysle a v komerčnom sektore, ako sú veľké obchodno-administratívne centrá, dátové centrá, rezidenčná výstavba, centrálne zásobovanie teplom. Tiež kdekoľvek, kde sú potrebné isté špecifiká ako veľmi vysoká teplota na strane tepla alebo veľmi nízka teplota na primárnej strane alebo oboje.

Kritériá výberu vhodného priemyselného tepelného čerpadla

V prvom rade je to požadovaná teplota teplej strany, v druhom rade to, aký druh primárnej energie môžeme využiť (alebo máme k dispozícii). Koľko tepla potrebujeme? Aké máme priestorové, hlukové, elektrické obmedzenia? Koľko hodín v roku bude zariadenie v činnosti? Existuje súčasne potreba niečo chladiť? Nemáme v závode chladiace veže, suché chladiče na odvod prebytočného tepla z technológie do atmosféry, ktoré by sme vedeli využiť ako zdroj tepla?

Samozrejme, v ďalšom kroku sa budeme zaoberať účinnosťou možných alternatívnych riešení alebo produktov rôznych výrobcov. Neskôr môžeme zvažovať typ použitého chladiva, referencie dodávateľa, servisné zázemie a kvalitu servisu.

Správne zapojenie a ako získať z priemyselného tepelného čerpadla maximum

Určite prvým dôležitým krokom je správny návrh hydraulického okruhu, zabezpečenie dostatočného objemu vodného systému. Dôležitou podmienkou je okruh osadený dostatočným množstvom regulačných a meracích prvkov, aby sme mali počas prevádzky čo najlepšiu predstavu o tom, čo sa v okruhu deje. To je dôležité pre optimalizovanie kaskády viacerých jednotiek, identifikovanie poruchových stavov a elimináciu nežiaducich stavov optimalizáciou riadenia. Takisto veľkosť regulačného pásma a účinnosť jednotiek v čiastočných záťažiach sú parametre, podľa ktorých sa rozhodujeme, či je efektívnejšie mať v chode dve jednotky na 50 % alebo jednu na 100 % (v určitom čase vykurovacieho obdobia).

Prevádzka a údržba priemyselných tepelných čerpadiel

Z chladiarenskej praxe máme overené, že pravidelnou údržbou, sledovaním prevádzkových parametrov, vibračnými testami kompresorov, analýzou oleja, čistením teplovýmenných plôch výmenníkov vieme udržovať zariadenie v účinnosti, akoby bola jednotka stále nová, a dokážeme zákazníka v dostatočnom predstihu informovať o možnej havárii niektorého z prvkov zariadenia.

V našich zariadeniach sa sleduje aj parameter, ktorý priamo dáva informáciu o efektivite prenosu tepla. Je to hodnota, ktorá upozorňuje na potrebu vyčistenia teplovýmenných plôch. Prax potvrdila, že po vyčistení teplovýmenných plôch je zvýšenie účinnosti zariadenia také, že návratnosť nákladov za vyčistenie je kratšia ako jeden rok.

Sledovaním vibrácií a porovnaním s hodnotou nového kompresora vieme odporučiť výmenu ložísk skôr, než dôjde k nezvratnému poškodeniu trecích plôch a tým potrebnej výmene celého kompresora. Cenový rozdiel medzi výmenou ložísk a novým kompresorom je veľký.

Rovnako spektrografická olejová analýza vykonávaná dvakrát do roka hovorí o presných parametroch oleja alebo o stave samotných mechanických prvkov chladiaceho okruhu. Vďaka analýze nie je potrebné vymieňať olej podľa časového intervalu alebo motohodín kompresora, ale až v okamihu, keď nie sú jeho parametre vyhovujúce. Tým sa dosahujú ďalšie úspory na prevádzke TČ. Jednotka, ktorú nie je potrebné opravovať a pracuje efektívne a spoľahlivo, vyrába teplo lacnejšie ako tá, ktorá je neúčinná a stále v oprave.

Najlepšie skúsenosti z praxe a prevádzky TČ

Pri kúpe priemyselného tepelného čerpadla by som určite odporúčal voľbu takého chladiva, ktorého použitie nie je obmedzené európskou legislatívou z roku 2014 – Regulácia F plynov po roku 2025. Zjednodušene ide o chladivo, ktorého GWP < 750. Zákazník sa tým vyhne možným komplikáciám s jeho dostupnosťou po roku 2025, keď sa už takéto chladivo nebude v nových zariadeniach používať a stane sa nedostupným alebo stále menej dostupným a tým aj drahším.

Z pohľadu prevádzkového času TČ odporúčame na celoročné použitie na ohrev vody a chladenie procesov jednotky so skrutkovými kompresormi, ktorých odolnosť, výdrž a spoľahlivosť sú z konštrukčného hľadiska veľmi vysoké. Skrutkové kompresory sú polohermetické a dajú sa opravovať výmenou opotrebovaného dielu, čo pri iných typoch nie je vždy možné.

Z hľadiska efektivity – najlepšieho využitia 1 kW elektrického príkonu sú jednoznačne najzaujímavejšie aplikácie, kde TČ vyrába chlad pre technológiu a súčasne teplo na vykurovanie alebo pre technologické potreby. V týchto prípadoch je dosahovaný koeficient TER (Total Efficiency Ratio – celkový pomer účinnosti) rovný 6 – 9, čo znamená, že z 1 kW elektrického výkonu vyrobíte až 6 – 9 kW tepelného výkonu (chlad + teplo). Tento koncept sa veľmi často využíva vďaka tomu, že len pred pár rokmi sa výrobné závody projektovali a realizovali s veľkými plynovými kotolňami a súčasne veľkými chladiacimi stanicami. Pokles emisii CO2 je pri takejto realizácii obrovský a vysoko prekonáva opatrenia, ako sú výmena osvetlenia, zateplenie obálky budovy, aplikovanie voľného chladenia atď.

Ďalším dôležitým faktorom pri voľbe výrobku je zohľadnenie tradície výrobcu v segmente výroby chladiacich a klimatizačných zariadení, pretože, ako je uvedené už v definícii, TČ patrí do skupiny chladiacich zariadení a jedine technik – chladiar vie odborne ošetrovať takéto zariadenie. Naša spoločnosť má pre Európu flotilu 1 500 chladiacich zariadení a tepelných čerpadiel, pomocou ktorých vie zákazníkom pomôcť v situáciách, keď potrebujú nahradiť alebo doplniť chladiaci alebo vykurovací výkon. Niektorí naši zákazníci si v prvej fáze prenajali chladiace stroje alebo tepelné čerpadlá a po ich otestovaní v prevádzke si zakúpili nové jednotky.

Jaroslav Široký

Trane Technologies
jaroslav_siroky@trane.com

Meniče napätia – srdce každého fotovoltického systému

Solárne meniče sú dôležitou súčasťou solárnych energetických systémov. Od malých solárnych nasadení v domácnostiach až po veľké solárne farmy, ktoré pomáhajú podporovať energetickú sieť, každý fotovoltický energetický systém vyžaduje spôsob transformácie jednosmerného prúdu vyrobeného solárnymi panelmi na striedavý prúd. To je úloha solárneho meniča napätia.

Ako funguje solárny menič napätia?

Menič napätia v solárnom systéme premieňa elektrinu jednosmerného prúdu (DC), ktorú generuje solárny panel, na elektrinu striedavého prúdu (AC), ktorú využíva elektrická sieť. V jednosmernom prúde sa elektrina udržiava na konštantnom napätí v jednom smere. V AC prúdi elektrina v obvode oboma smermi, keď sa napätie mení z kladného na záporné. Meniče sú však len jedným príkladom zariadení, ktoré regulujú tok elektrickej energie.

Solárny menič funguje tak, že premieňa jednosmerný prúd na striedavý rýchlym prepínaním smeru jednosmerného vstupu. Ako vedľajší produkt sa jednosmerný vstup transformuje na výstup 120 V/240 V AC. Keď slnečné svetlo zasiahne fotovoltické články solárneho panelu, jeho energia spôsobí, že elektróny v polovodičových vrstvách začnú poskakovať. To spôsobí, že pretekajú medzi kladnými a zápornými vrstvami fotovoltického článku cez spoj a generujú jednosmernú energiu. Po vygenerovaní sa táto energia uloží do batérie na neskoršie použitie alebo sa prenesie priamo do meniča. Keď menič prijme túto energiu, je odovzdaná transformátoru, ktorý vytvára striedavý výstup.

(Zdroj: Solar Fast)

Rozdelenie meničov

Meniče môžeme deliť podľa napätia, použitia, zapojenia alebo fázy.

Rozdelenie meničov podľa typu napätia

- Meniče DC/DC slúžia na zmenu jednosmerného napätia vyprodukovaného solárnym systémom na požadované jednosmerné napätie, napríklad DC 48 V na DC 12 V.
- Meniče DC/AC slúžia na zmenu jednosmerného napätia, napríklad 12 V na striedavé napätie 230 V, ktoré vyžaduje väčšina spotrebičov.

Rozdelenie meničov podľa použitia

- On-Grid (sieťové) meniče. Tento systém je zapojený do štandardnej rozvodnej siete. Menič napätia je zapojený medzi solárnymi panelmi, domácnosťou a elektrickou sieťou. Pri nadprodukcii možno využiť prebytočnú energiu viacerými spôsobmi. Riešením je použiť obmedzovač a vyrobenú energiu obmedziť, prípadne použiť reguláciu prebytkov, napríklad na presmerovanie elektriny do bojlera. Častým riešením je prevedenie jednosmerného prúdu na striedavý a všetku prebytočnú energiu poslať do distribučnej siete.
- Off-Grid (ostrovné) meniče. Systém nie je zapojený do distribučnej siete a potrebuje byť napojený na batériu. Preto je napojený medzi batériou a domácnosťou. Prevádza jednosmerný prúd na striedavý z batérie. Takéto meniče môžu napájať aj mnohé komerčné a rezidenčné objekty.
- Hybridné meniče sa využívajú pri zapojení do siete aj na batériovú zostavu. Podobne ako iné typy meničov, hybridný menič konvertuje jednosmerný prúd na striedavý. Uprednostňujú však použitie energie z batérií, avšak pokiaľ sa batérie vybijú na určitú

hranicu, prepnú sa na AC sieť, z ktorej potom čerpajú potrebnú energiu. Väčšina hybridných meničov obsahuje už aj regulátor. Niektoré hybridné meniče dokážu pracovať na ostrovnom princípe, to znamená, že nepotrebujú AC sieť. Hybridné meniče možno takisto využiť na nabíjanie batérií elektrocentrálou.

Rozdelenie meničov podľa zapojenia

- Klasický menič. Tento typ meniča monitoruje a optimalizuje skupinu solárnych panelov ako celok. Ak je jeden panel neustále v tieni, značne to ovplyvní výkon celej zostavy. Preto treba pri návrhu dbať na to, aby sa solárne panely inštalovali na optimálne miesto, najlepšie tam, kde je počas celého dňa slnečné žiarenie na celej fotovoltickej zostave.
- Mikromenič sa zapája iba k jednému solárnemu panelu, čo umožňuje monitorovanie a optimalizáciu jednotlivých panelov v zostave. Pri použití mikromeničov v systéme treba však počítať s tým, že sú oveľa nákladnejšie a môže nastať problém s riadením prebytkov.

Rozdelenie meničov podľa fázy

- Jednofázový menič sa využíva hlavne pri menších ostrovných systémoch, kde nie je potrebné napájanie trojfázových motorov.
- Trojfázový menič možno použiť v rozsiahlejších systémoch, najmä nad 5 000 W.

Čo treba zvážiť pri kúpe meniča?

Pri výbere meniča, ktorý bude najlepšie vyhovovať fotovoltickému systému, treba vziať do úvahy množstvo faktorov. Ktorý typ meniča poskytne najefektívnejšiu funkčnosť? Z akých materiálov je vyrobený? Spĺňa príslušnú certifikáciu a normy? Ďalej uvádzame parametre, na ktoré upriamiť pozornosť pri výbere meniča pre solárne systémy:

Základné parametre

Solárne meniče nevyrábajú samotnú elektrinu, ale na svoju prevádzku vyžadujú špecifické parametre. Preto je nevyhnutné zvážiť základné prvky, ako je ich výstupné striedavé napätie, vstupné jednosmerné napätie, frekvencia a vhodné obvody. Napríklad vstupné a výstupné napätie štandardného solárneho systému by malo byť 24 a 48 V DC.

Monitorovacie zariadenia

Dnes dostupné solárne meniče sú vybavené možnosťami na sledovanie akéhokoľvek druhu chyby a poruchy. Monitorovacie komponenty umožňujú sledovať solárny systém a poskytujú informácie o tom, koľko energie systém vyrába. Niektoré moderné meniče disponujú mobilnou aplikáciou na sledovanie účinnosti, prevádzky a údržby solárneho meniča.

Účinnosť

Táto hodnota značí, koľko energie môže systém využiť bez strát. Najlepšie hodnoty sa pohybujú medzi 94 až 96 %.

Životnosť

Kúpa solárneho meniča môže byť pre mnohých dlhodobá investícia. Preto je dôležité porovnať životnosť a výkon, napríklad aj v extrémnych poveternostných podmienkach.

Teplota

Pri výbere meniča si treba premyslieť, kde bude umiestnený. Odporúča sa meniče umiestňovať na najchladnejšie miesto, aké je k dispozícii. Pri veľmi slnečných dňoch solárne panely produkujú maximálny výkon, no slnko zahrieva celý dom. Pri zlom umiestnení sa menič bude zahrievať a efektívnosť sa značne zníži.

Náklady na solárne meniče a úspory

Meniče sú súčasťou kompletného fotovoltického systému a zvolený typ meniča ovplyvní celkové náklady na inštaláciu, pričom ceny sa môžu značne líšiť. Typ meniča závisí od veľkosti systému. Úspory, ktoré možno očakávať pri použití konkrétneho typu solárneho meniča, závisia vo veľkej miere od veľkosti systému, množstva energie, ktorú vyrobí, a od toho, koľko elektriny sa spotrebuje.

(Zdroj: FusionSolar Global – Huawei)

Meniče dostupné na trhu

Na trhu je veľa výrobcov meničov, ktoré sa líšia hlavne účinnosťou, komfortom a cenou. Spoločnosť Fronius, ktorá pravidelne získava mnohé ocenenia a v rôznych porovnaniach sa umiestňuje vysoko, ponúka spoľahlivé a osvedčené meniče. Tento rakúsky výrobca má vo svojej ponuke hybridný trojfázový menič novej generácie SYMO GEN 24 PLUS, ako aj sieťový trojfázový menič SYMO s WiFi pripojením a monitorovacou platformou umožňujúcou sledovať spotrebu a množstvo energie, ktoré je k dispozícii na použitie.

Meniče od spoločnosti GOODWE sú v mnohých krajinách sveta jednými z najrozšírenejších meničov. Meniče majú kompaktné rozmery, nízku hmotnosť a disponujú pasívnym chladením s minimálnou hlučnosťou. Hybridný trojfázový menič GOODWE ET Plus má samostatný výstup na napájanie spotreby domácnosti v prípade výpadku siete a je kompatibilný s lítiovými batériami Pylontech, GOODWE LYNX, BYD, LG.

Spoločnosť Huawei sa radí medzi popredných svetových poskytovateľov komponentov pre fotovoltické systémy. Trojfázový sieťový menič napätia Huawei SUN 2000-5KTL-M1 je vysoko účinný produkt so spoľahlivým a vysokým výnosom. Tento menič dokáže spravovať aj jednosmerný skladovací systém. Súčasťou meniča je integrovaná ochrana pred bleskom pre DC aj AC a optimalizovaný AC konektor na rýchle zapojenie.

K ďalším významným výrobcom meničov patria spoločnosti ako Danfoss, Kostal, SMA, SolarEdge, SolaX, Sunways a mnoho ďalších.

Zdroj

[1] An introduction to solar inverters. Power & Beyond. [online]. Publikované 17. 4. 2023. Citované 1. 6. 2023. Dostupné na: https://www.power-and-beyond.com/an-introduction-to-solar-inverters-a-9eed6ba074915f2b8cb8bfd672f9e696/.

[2] Solar inverters, what are they and how do they work? Deege Solar. [online]. Publikované 4. 7. 2022. Citované 1. 6. 2023. Dostupné na: https://www.deegesolar.co.uk/solar_inverters/.

[3] Ako si vybrať menič napätia. Ecoprodukt. [online]. Citované 1. 6. 2023. Dostupné na: https://ecoprodukt.sk/ako-si-vybrat-menic-napatia.

[4] Čo je fotovoltaický menič, na čo slúži a ako si ho správne vybrať? Malé podnikanie. [online]. Citované 1. 6. 2023. Dostupné na: https://www.malepodnikanie.sk/novinky-z-portalu/co-je-fotovoltaicky-menic-na-co-sluzi-a-ako-si-ho-spravne-vybrat/.

-pev-

Vývoj na energetickom trhu a rozvoj batériových systémov na ceste k dekarbonizácii ekonomiky – aplikácia pravidiel EÚ

Vzhľadom na obavy o energetickú bezpečnosť a vysoké ceny palív, ktoré zásadne vplývajú na doteraz stabilný energetický mix celej Európy, prijala Európska únia viacero opatrení na zmiernenie týchto dopadov cien energií na priemysel a obyvateľov.

V marci 2022 Európska komisia prijala dočasný krízový rámec pre opatrenia štátnej pomoci, ktorý má umožniť určité subvencie na zmiernenie vplyvu vysokých cien energie, v máji 2022 ďalej Komisia predstavila plán REPowerEU, ktorý zavádza ďalšie opatrenia zamerané na úspory energie, diverzifikáciu dodávok energie a zrýchlené zavádzanie energie z obnoviteľných zdrojov (OZE) s cieľom ukončiť závislosť Únie od ruských fosílnych palív vrátane návrhu na zvýšenie cieľa EÚ do roku 2030 pre podiel OZE v energetickom mixe na úroveň 45 %. Nedávno tiež Komisia predstavila výstup verejných konzultácií a návrh revízie dizajnu trhu s elektrinou, čo bude okrem iného znamenať revíziu Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/943 z 5. júna 2019 o vnútornom trhu s elektrinou, Smernice Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 5. júna 2019 o spoločných pravidlách pre vnútorný trh s elektrinou 2019/944, ako aj Smernice Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) z 11. decembra 2018 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov 2018/2001. Tieto právne akty boli súčasťou tzv. zimného balíka EÚ, ktorým sa upravila podoba dizajnu trhu smerom k zvyšovaniu podielu OZE v energetickom mixe členských štátov, vyššej miere decentralizácie výroby energií a aktívnejšej úlohe odberateľov na energetickom trhu.

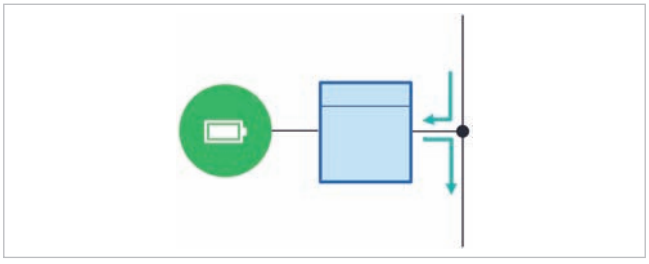
Napriek tomu sa ukázalo, že miera implementácie týchto opatrení nie je dostatočne rýchla a hoci aktuálne veľkoobchodné ceny elektriny a plynu klesli, pretrváva vysoká volatilita s hrozbou opätovného nárastu, čo vplýva na konkurencieschopnosť európskeho priemyslu. Európske opatrenia sa preto aj naďalej zameriavajú na urýchlenie rozvoja OZE, o čom svedčí aj nové Nariadenie Rady (EÚ) 2022/2577 z 22. decembra 2022, ktorým sa stanovuje rámec na urýchlenie zavádzania energie z obnoviteľných zdrojov. Takáto systémová transformácia si vyžaduje výrazne väčšiu flexibilitu, ktorá sa chápe ako schopnosť energetického systému prispôsobiť sa meniacim sa potrebám sústavy a zvládať premenlivosť a neistotu týkajúcu sa dopytu a ponuky vo všetkých príslušných časových obdobiach. Z modelov Európskej komisie (viď napríklad odporúčanie Komisie zo 14. marca 2023 o uskladňovaní energie – podpora dekarbonizovaného a bezpečného energetického systému EÚ) zároveň vyplýva priamy vzťah medzi potrebou flexibility (dennej, týždennej a mesačnej) a zavádzaním výroby energie z obnoviteľných zdrojov. V dôsledku toho bude v nadchádzajúcich rokoch mimoriadne dôležitá potreba flexibility a rozvoj poskytovania služieb flexibility prostredníctvom agregátorov nielen na úrovni firiem, ale aj domácností, ako aj zdieľania energie a najmä využívania batérií na zníženie dopadu intermitentných zdrojov na sústavu a zvýšenie využívania ich potenciálu na maximum.

Batériové systémy a ich širšie fungovanie na trhu definuje a popisuje práve Smernica o spoločných pravidlách pre vnútorný trh s elektrinou (EÚ) 2019/944 s cieľom efektívnejšej prevádzky sietí, rozvoja OZE a umožnenia spotrebiteľom zúčastňovať sa na všetkých trhoch s elektrinou. Napriek tomu, že akumulácia nie je v elektroenergetike úplne novým prvkom, tak v zásade ide o jednu z nových aktivít na trhu, ktorú prináša aktualizovaný dizajn trhu s elektrinou. Akumuláciu možno podľa rozsahu poskytovaných služieb rozdeliť do dvoch kategórií:

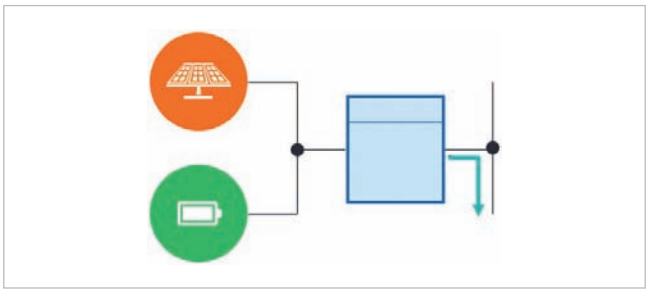
1. Systémová akumulácia:
- pripojenie do ES na hladine vysokého, prípadne veľmi vysokého napätia,
- využitie v podporných službách, obchode a pri vyrovnávaní pozície subjektu zúčtovania.

2. Lokálna akumulácia:
- pripojenie na hladine nízkeho napätia – maximalizácia výroby elektriny z OZE v mieste spotreby,
- využitie predovšetkým pre potreby aktívnych odberateľov (prosumerov) – vyrovnávanie diagramu výroby fotovoltických zariadení,
- širšie využitie prostredníctvom agregácie.

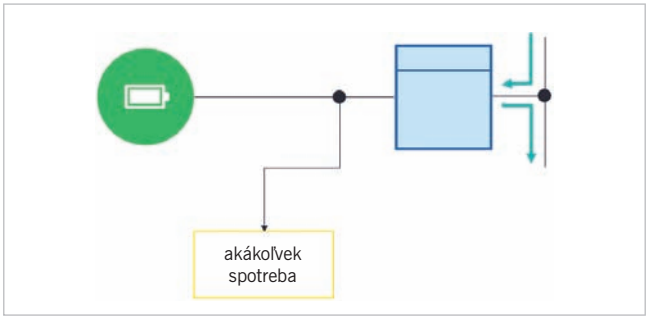
Aktuálne sú zariadenia na uskladňovanie energie na Slovensku upravené zákonom č. 251/2012 Z. z. o energetike, ktorý definuje baterky v § 2 písm. b) bod 46 ako zariadenia, v ktorých prebieha uskladňovanie elektriny. Zariadenia na uskladňovanie elektriny s celkovým inštalovaným výkonom do 1 MW vrátane nespadajú pod podnikanie v energetike, a preto sa pri ich inštalácii na základe ustanovenia § 6 ods. 5 písm. b) nevyžaduje povolenie na podnikanie



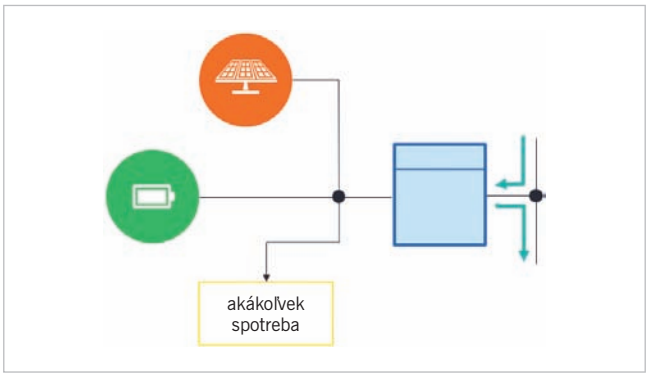
Obr. 1 Izolované zariadenie na uskladňovanie energie (bez ostatnej spotreby)



Obr. 2 Zariadenie na uskladňovanie energie v spojení s výrobným zariadením (bez ostatnej spotreby)



Obr. 3 Zariadenie na uskladňovanie energie na mieste spotreby



Obr. 4 Zariadenie na uskladňovanie energie v spojení s výrobným zariadením v mieste spotreby

v energetike, zároveň ale podliehajú oznamovacej povinnosti voči ÚRSO. Na základe § 6 ods. 7 sa povolenie na uskladňovanie elektriny ani oznámenie podľa odseku 6 nevyžaduje na činnosť uskladňovania elektriny, ak ide o zariadenie na uskladňovanie elektriny prevádzkované v odovzdávacom mieste zariadenia na výrobu elektriny výrobcu elektriny a inštalovaný výkon zariadenia na uskladňovanie elektriny je nižší ako inštalovaný výkon zariadenia na výrobu elektriny. Na osoby, ktoré vykonávajú činnosť podľa prvej vety sa vzťahuje oznamovacia povinnosť podľa § 4 ods. 9. § 27a zákona, ktorý ďalej upravuje práva a povinnosti prevádzkovateľov zariadení na uskladňovanie.

Na trhu môžu v princípe fungovať 4 varianty zapojenia akumulácie (obr. 1 – 4), pričom najčastejšie sa predpokladá v praxi variant 4 (obr. 4). Na odbernom a odovzdávacom mieste (OOM) teda bude spolu so spotrebou odberateľa za elektromerom prevádzkovateľa siete okrem samotnej spotreby elektriny umiestnená aj akumulácia, a to súčasne s výrobňou elektriny. Vo všetkých variantoch zapojenia okrem variantu 1 (obr. 1) bude pre výpočet regulovaných platieb nevyhnutné využitie podružného meradla.

Významnejší rozvoj využívania uskladňovania elektriny na Slovensku je podmienený dokončením transpozície zimného balíka EÚ do slovenských právnych predpisov, konkrétne do vyhlášok Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, ktoré by mali priniesť detailnejšiu úpravu postavenia batériových úložísk a ich využívania v kontexte nastavenia regulovaných platieb (typicky poplatky za pripojenie a prístup do distribučnej sústavy). Vydanie vyhlášok sa očakáva v priebehu 2. a 3. kvartálu roku 2023, nastavenie detailov zapojenia akumulácie do celkového fungovania na trhu tak bude dôležité pre ďalší rozvoj, a to už v krátkom období.

Správne nastavenie investičnej stratégie a prevádzkového modelu je kľúčovým predpokladom dosiahnutia očakávanej návratnosti na strane klienta zároveň s benefitmi zo zníženia uhlíkovej stopy, zvýšenej výroby z obnoviteľných zdrojov a z úspory nákladov na poplatky.

Martin Sliva
Martin.sliva@sk.ey.com

Ľubica Ragulová
Lubica.ragulova@sk.ey.com

Filamenty pre 3D tlač – typy, charakteristika a použitie pri prototypizácii

Dostupná 3D tlač je riešenie, ktoré je na trhu pomerne etablované, hoci vo vnímaní mnohých ľudí je stále pomerne nové. Možnosť tlačiť celé objekty od základu výrazne zmenila nielen spôsob, akým premýšľame o prototypovaní, ale aj proces realizácie takýchto projektov. Tak ako sa tradičná tlačiareň nezaobíde bez náplne alebo tonera, 3D tlačiareň sa nezaobíde bez filamentu, ktorý môže mať rôzne vlastnosti, ktorým sa oplatí venovať pozornosť pri výbere materiálu.

Čo sú filamenty pre 3D tlač?

Filamenty pre 3D tlač sú termoplastické materiály, ktoré sa používajú na tlač trojrozmerných objektov prostredníctvom nanášania roztaveného materiálu na 3D tlačiarni. Vyrábajú sa v rôznych typoch a farbách z materiálov ako ABS (akrylonitril-butadién-styrén), PLA (polylaktid), PET (polyéterftalát), nylon a mnohých ďalších. Dodávajú sa vo forme cievok navinutých na kotúčoch, ktoré sa potom vkladajú do 3D tlačiarne. Odvinutý termoplastický materiál sa pretlačí cez dýzu zahriatu na teplotu, ktorá spôsobí jeho roztavenie. Dýza, ktorá riadi tok materiálu, sa priestorovo pohybuje podľa pokynov nadiktovaných softvérom (napr. CAM). To pripomína stereolitografiu (SLA), pri ktorej sa výroba tiež uskutočňuje nanášaním postupných vrstiev vytvrdených laserom. 3D tlač si nachádza cestu do čoraz väčšieho počtu oblastí, čo vytvára rastúci zoznam filamentov dostupných na trhu. Niektoré sú založené na prírodných surovinách, iné sú syntetizované výhradne z umelých materiálov. Všetky tieto typy však majú jedno spoločné: majú podobu tenkých, niekoľko desiatok či dokonca stoviek metrov dlhých vlákien navinutých na cievkach rôznych veľkostných štandardov. Tieto cievky sa pohodlne montujú a demontujú na tlačiarni a (vďaka bočným krytom) dobre chránia vlákna pred skĺznutím z cievky.

Filamenty od uznávaných dodávateľov sú dostupné v dvoch základných priemeroch vlákien: 1,75 a 2,85 mm. Spravidla sú úhľadne vyrobené a bez náhodných zhrubnutí alebo akýchkoľvek nerovností. To je veľmi dôležité pre kvalitu tlače, pretože každé zhrubnutie znamená prídavok materiálu v dýze a trochu iné správanie materiálu pri nanášaní v aktuálnej vrstve; tiež si treba uvedomiť, že hrúbka obvyklej jednej vrstvy je približne 80 % priemeru dýzy, čo je zvyčajne o niečo menej ako pol milimetra (napr. pre dýzu s Ø 0,4 mm bude výsledná vrstva 0,32 mm).

Charakteristika najdôležitejších druhov filamentov

Existuje mnoho typov filamentov, a teda aj materiálov, z ktorých sa vyrábajú. Avšak je tu istá skupina, ktorú možno s určitosťou označiť za najobľúbenejšiu a ktorú sa oplatí poznať pri práci s 3D tlačiarňami:

ABS (akrylonitril-butadién-styrén)

Ide o jeden z najobľúbenejších druhov filamentov na 3D tlač. ABS je trvanlivé a odolné stlačeniu a oderu a dobre zvláda aj vysokú teplotu. Je preto ideálnym materiálom na tlač dielov, ktoré sú vystavené dlhodobému používaniu v náročných podmienkach. Môže sa s ním však ťažko manipulovať, počas tlače môže uvoľňovať nebezpečné a zároveň nepríjemné pachy a bez horúceho pracovného stola a stolového lepidla je náchylný na deformácie. Jeho teplota tlače sa pohybuje medzi 210 a 250 °C. Filamenty ABS sa vytvárajú procesom termoplastickej syntézy. Tento proces zahŕňa miešanie troch zložiek – akrylonitrilu, butadiénu a styrénu – v špeciálnom zariadení nazývanom kontinuálny miešač, aby sa vytvorila homogénna hmota. Táto hmota sa zahreje na vysokú teplotu, aby sa roztavila, a potom prechádza cez dýzu, ktorá ju formuje do tenkých vlákien. V ďalšom kroku sa tieto vlákna ochladia a navinú na kotúče. Správne miešanie zložiek a správne tavenie a tvarovanie vlákien je kľúčom k získaniu vysokokvalitných vlákien, ktoré budú dobre fungovať v 3D tlačiarňach.

Medzi typické aplikácie ABS patrí okrem iného biela technika, cyklistické prilby alebo detské stavebnice. ABS sa používa aj na výrobu najrôznejších puzdier, krytov, úchytov, pák alebo malých ozdobných prvkov. Dôležité je, že tento materiál by nemal prísť do kontaktu s potravinami.

PLA (polylaktid)

Je to netoxický a biologicky odbúrateľný typ filamentu, ktorý sa ľahko spracováva a je bezpečný pre životné prostredie, vďaka čomu je v súčasnosti najobľúbenejším filamentom pre 3D tlač. PLA je pružnejší a menej odolný vysokej teplote ako ABS. Zároveň sa z neho ľahšie tlačí, pretože sa nedeformuje a nevyžaduje vyhrievací stôl, potrebuje nižšiu teplotu tlače (180 – 230 °C) a neuvoľňuje nepríjemné pachy. Použitie PLA je veľmi široké a zahŕňa napríklad výstavné výrobky (figúrky) alebo najrôznejšie konštrukčné prvky, čo uľahčuje dostupnosť mnohých farebných verzií. Filamenty PLA vznikajú procesom termoplastickej syntézy. Tento proces zahŕňa miešanie prírodných surovín (napr. kukuričného škrobu) s chemickými prísadami, ako je kyselina mliečna (kyselina polymliečna) a polyetylénglykol. Táto hmota sa podobne ako prakticky všetky filamenty zahrieva na vysokú teplotu a potom prechádza cez vhodnú dýzu, ktorá ju formuje do tenkých vlákien. V ďalšom kroku sa tieto vlákna samozrejme ochladia a potom sa navinú na kotúče.

Keďže sa vyznačuje nízkou odolnosťou proti vyššej teplote, diely z neho vytlačené by sa nemali používať pri teplote nad 55 – 60 °C. Na druhej strane je veľkou výhodou vhodnosť použitia dielov z tejto suroviny ako základu pri práci so špecializovanými vláknami (napr. vodivými) a biologická odbúrateľnosť.

PETG (polyetyléntereftalát s prímesou glykolu)

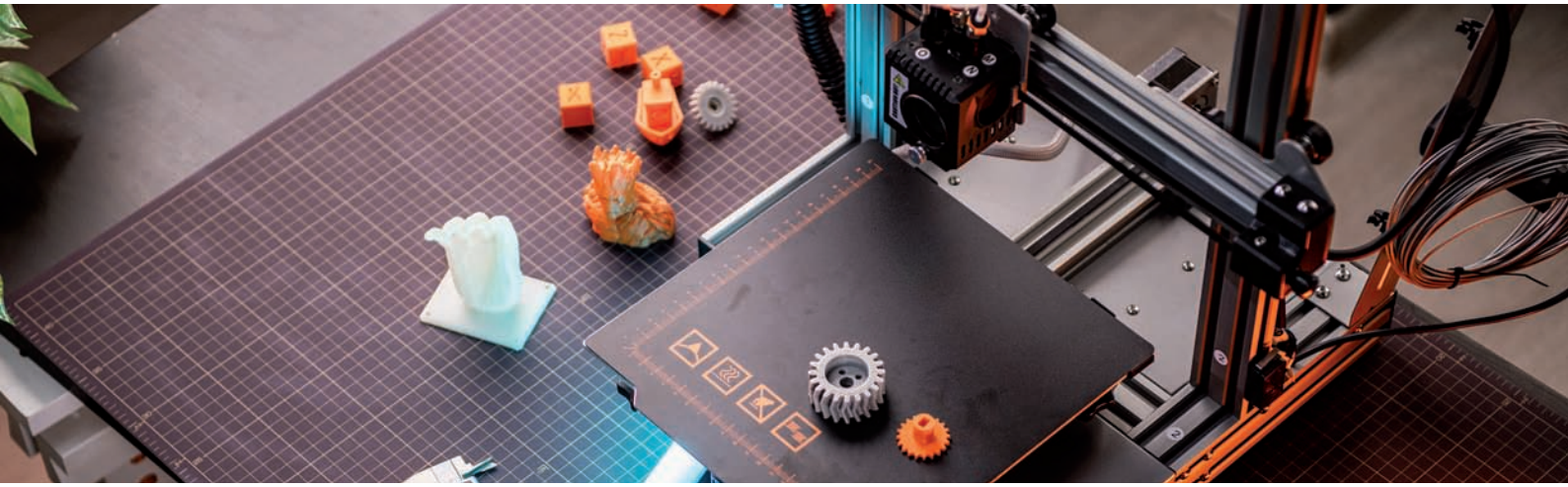
Ide o odolný a pružný typ filamentu s plnou odolnosťou proti vode a chemikáliám, preto sa pravidelne používa na tlač predmetov, ako sú fľaše a iné obaly. Filamenty PETG sa vyrábajú pomocou termoplastickej syntézy surovín, ako sú kyselina tereftalová a glycerol, a niekoľkých ďalších chemických látok vrátane antioxidantov a stabilizátorov. Odolnosť tohto filamentu proti chemikáliám (olejom, tukom alebo benzínu) je jeho veľkou výhodou, a preto je jeho použitie veľmi rozšírené. Vyznačuje sa aj priehľadnosťou, ktorá je dôležitá pri mnohých aplikáciách.

PA (nylon)

Je to pevný a pružný typ filamentu, ktorý je nerozpustný a odolný proti oderu a mechanickému poškodeniu. Nylon sa často používa na tlač dielov, ktoré musia odolávať veľkým zaťaženiam, ako sú napríklad ozubené kolesá alebo rozperné pružiny. Zároveň treba mať na pamäti jeho hygroskopické vlastnosti a počas tlače sa chrániť pred škodlivými výparmi, ktoré uvoľňuje. Nylonové filamenty sa vytvárajú procesom termoplastickej syntézy za použitia surovín, ako je kyselina azealínová a glycerol, do ktorých sa ďalej pridávajú antioxidanty a stabilizátory.

PC (polyakrylonitril)

Ide o typ filamentu, ktorý odoláva vysokým teplotám a má vysokú trvanlivosť. PC, označovaný ako polykarbonát, sa často používa



na tlač dielov, ktoré musia odolávať vysokej teplote a zaťaženiu. PC filamenty sa vytvárajú procesom termoplastickej syntézy, pri ktorom sa suroviny, ako je bisfenol A a kyselina karboxylová, zmiešajú spolu s chemickými prísadami vo forme antioxidantov a stabilizátorov.

TPE (termoplastické elastoméry) a ich varianty

Tento plast má vlastnosti podobné kaučuku, vďaka čomu je mimoriadne pružný a odolný. Treba však poznamenať, že v podstate nejde o jeden typ materiálu, ale o celú širokú triedu kopolymérov a zmesí polymérov, ktorých mäkké a pružné vlákna dokážu odolať namáhaniu, ktoré nedosahuje ABS ani PLA. Filamenty TPE sa bežne používajú pri výrobe automobilových súčiastok, domácich spotrebičov a zdravotníckych pomôcok, ale nie je ľahké s nimi manipulovať – TPE často spôsobuje ťažkosti pri lisovaní.

Špeciálnym druhom TPE je termoplastický polyuretán (TPU), ktorého filamenty sú veľmi populárne. V porovnaní s bežným TPE je tento materiál o niečo tuhší, čo uľahčuje tlač. Je tiež o niečo odolnejší a lepšie si zachováva svoju pružnosť pri nízkej teplote. Podobne ako TPE je však aj tento filament náročný na tlač – vyžaduje úzku dráhu filamentu a nízku rýchlosť tlače pri teplote v rozmedzí 210 až 230 °C.

Ďalším variantom TPE je termoplastický kopolyester (TPC). Nie je taký rozšírený, ale v určitých aplikáciách má výhodu vyššej odolnosti proti chemikáliám, UV žiareniu a teplote, ktorá môže dosiahnuť až 150 °C bez prílišného poškodenia materiálu.

3D tlač v prototypovaní

Význam 3D tlače pre prototypovanie sa dnes nedá dostatočne oceniť. Táto technológia umožňuje rýchle a lacné vytváranie fyzických modelov, čo skracuje fázu návrhu a testovania a umožňuje oveľa rýchlejšie implementovať výrobok do jeho konečnej podoby. Spoliehajúc sa na 3D tlač, dizajnéri a inžinieri môžu vytvoriť viacero fyzických variantov daného výrobku, na ktorých môžu otestovať tvar, veľkosť a funkčnosť a nakoniec vybrať najlepšiu možnosť. To dokonale funguje napríklad v automobilovom priemysle, kde sa 3D tlač vo veľkej miere využíva pri navrhovaní a prototypovaní komponentov karosérie alebo dielov, ktoré sa neskôr montujú do interiéru vozidiel.

Ďalším príkladom využitia 3D tlače pri tvorbe prototypov je výroba lekárskych modelov, ako sú protézy, endoprotézy alebo chirurgické nástroje. Aj tu má veľký význam skrátenie času hľadania finálnej podoby, preto popularita 3D tlačiarní v medicínskom priemysle rastie veľmi vysokým tempom. Nakoniec treba spomenúť aj prototypovanie samotných vstrekovacích foriem – aj tu použitie 3D tlače v konečnom dôsledku umožňuje rýchlu a jednoduchú výrobu nových plastových výrobkov.

Využívanie 3D tlače v procesoch prototypovania má ešte jeden rozmer, a to finančný. Výroba prototypov vlastnými silami namiesto ich zadávania externým dodávateľom je oveľa menej nákladná a mimochodom lepšie chráni duševné vlastníctvo príslušného výrobcu.

3D tlač v elektronike

Je zrejmé, že 3D tlač si našla cestu aj k projektovaniu elektroniky. Pri projektovaní CAD/CAM sa v samostatných programoch navrhujú dosky plošných spojov, elektrotechnika a puzdrá. Vďaka možnosti okamžitej tlače sa tieto puzdrá dajú rýchlo a efektívne navrhnúť a vymodelovať do optimálnej podoby.

Nedávny vývoj však umožnil urobiť niečo viac: vytlačiť puzdro spolu s elektronikou zapustenou vnútri. Je to výsledok spojenia dvoch doteraz celkom nezávislých procesov – 3D tlače a automatického osadzovania súčiastok na PCB s veľmi zaujímavým riešením, ktorým je vodivý filament. Výsledkom je teda stroj na výrobu plne funkčných elektronických zariadení. Najprv treba vo vhodnom prostredí navrhnúť celý obvod a potom ho poslať do softvéru, ktorý to celé spojí do súboru, z ktorého tlačiareň načíta informácie o tlači puzdra, vytvorení vodivých spojov a spôsobe osadzovania súčiastok.

3D tlač umožňuje aj malosériovú výrobu, výrobu na mieru alebo výrobu komponentov na beta testovanie. Okrem toho umožňuje aj vytváranie náhradných dielov pre zariadenia na mieru, ktoré sú zvyčajne veľmi drahé.

Filamenty v ponuke TME

TME ponúka filamenty vyrábané viacerými uznávanými dodávateľmi, ktoré predstavujú široké spektrum materiálov na báze syntetických aj prírodných zložiek. Ide o také materiály ako ABS v rôznych verziách, ASA (akrylonitril-styrén-akrylát), HIPS (High Impact Polystyrene), PA (nylon, teda polyamid), PCABS (zmes polykarbonátu a ABS), PET (polyetyléntereftalát), PLA (polylaktyd), PMMA (polymetylmetakrylát), PVA (polyvinylalkohol), SILK (verzia lesklého PLA) a termoplastické elastoméry TPE a TPU. Sortiment dopĺňajú filamenty prispôsobené špecializovaným priemyselným aplikáciám zo série iglidur® na báze vysokoúčinných základných polymérov dopovaných rôznymi druhmi vlákien a pevných mazív. Posledné spomenuté zložky dodávajú materiálom preferované vlastnosti požadované pri špecifických úzkych aplikáciách, ako je trvanlivosť, pevnosť alebo znížené trenie a opotrebovanie dielov z nich vytlačených. Vďaka tomu sú okrem iného ideálne na výrobu ložísk.

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

TME Slovakia s.r.o.

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

Priemyselný cloud má nesporne viac výhod ako otáznikov

Priemyselný cloud je cloudová platforma, aplikácia alebo služba poskytujúca informácie, technológie alebo prevádzkové možnosti špecifické pre dané odvetvie. Od tradičných cloudových riešení sa líši svojou vertikálnou integráciou a modularitou, možnosťami spolupráce a schopnosťou vytvárať sieťové riešenia.

Priemyselné cloudy si získavajú čoraz väčšiu pozornosť, pretože hlavní poskytovatelia cloudu, softvéru a ich partneri uviedli na trh desiatky ponúk v reakcii na dopyt zákazníkov po vertikálnych riešeniach. Ponúkajú výhody oproti „štandardným“ cloudom, ako je bezpečnosť špecifická pre dané odvetvie, dodržiavanie predpisov a súlad s legislatívou, používateľská skúsenosť a pracovné postupy. Priemyselné cloudy zahŕňajú aj vlastné dátové modely, služby umelej inteligencie a strojového učenia a mnoho špecializovaných nástrojov na prepojenie a integráciu. Tieto vertikálne riešenia často vytvárajú partneri, ktorí kombinujú hlbokú odbornosť, analytiku a automatizáciu s cloudovou technológiou, poskytujú používateľom cloudu funkcie „najvhodnejšieho prípadu použitia“ na zvýšenie produktivity a zohľadnenie špecifík toho-ktorého podniku.

Priemyselné cloudy prostredníctvom svojej otvorenej architektúry a modelu partnerstva umožňujú spoločnostiam využívať najnovšie technologické nástroje a akcelerátory prispôsobené odborníkmi z odvetvia. Tieto výhody sa premietajú do zlepšenej produktivity a prehľadov údajov, zvýšenej miery inovácií a väčšej spolupráce s partnermi, čo je ďalšia výhoda priemyselného cloudového modelu.

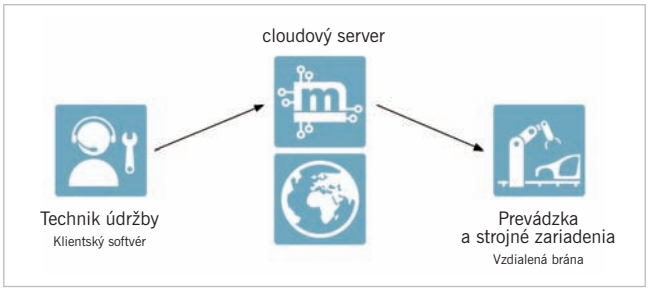
Ako vybrať správneho partnera pre priemyselný cloud?

Nie všetky priemyselné cloudy sú vytvorené rovnako a možnosti sa môžu v jednotlivých odvetviach značne líšiť. Ak chcete urobiť správne rozhodnutie pre svoje podnikanie, je dobré venovať pozornosť aj nasledujúcim otázkam:

1. Má predajca rozsiahle odborné znalosti v oblasti domény a odvetvia potrebné na zabezpečenie toho, aby možnosti priemyselného cloudu zodpovedali prípadom použitia a prevádzkovým potrebám vo vašej vertikále?
2. Je dodávateľ aktívny v dôležitých ekosystémoch pre vaše odvetvie, ktoré poskytujú rýchly prístup ku kľúčovým partnerom, dodávateľom technológií a poskytovateľom služieb?
3. Je priemyselný cloud postavený na otvorenej a rozšíriteľnej architektúre a modulárnom prístupe k integrácii, ktoré mu umožňujú zostať vždy aktuálnym v rýchlo sa meniacom digitálnom prostredí?
4. Podporuje dodávateľ multicloudové funkcie na flexibilné nasadenie priemyselného cloudu, jednoduchý prístup k údajom a spoluprácu v ekosystéme?

Výhody priemyselných cloudov sú jasné

Podľa prieskumu spoločnosti PwC realizovanom v tomto roku patria medzi hlavné výhody priemyselných cloudov:



Typická architektúra na zabezpečený vzdialený prístup využívajúci cloudové riešenie

- vylepšené bezpečnostné funkcie (napr. kybernetické a ochrany súkromia), ktoré sú určené pre priemyselné prevádzky (44,2 %),
- zlepšenie prístupu k údajom, ich kvality a prehľadov na podporu rozhodovania (41,7 %),
- efektívnosť procesov a pracovných postupov (napr. štandardizácia, zjednodušenie, automatizácia; 38,5 %).

Príklad využitia cloudového riešenia na zabezpečený vzdialený prístup

Vzdialený prístup založený na cloude je nový typ bezpečnej vzdialenej služby umožňujúcej flexibilný vzdialený prístup k strojom v prevádzke. Príslušná typológia siete pozostáva z troch komponentov:

1. Vzdialená brána – vzdialené brány sa pripájajú k zariadeniu v prevádzke, aby k nemu mali prístup a mohli ho ovládať.
2. Cloudový server – je nainštalovaný na cloudovej platforme, ako sú Amazon Web Services alebo Microsoft Azure. Mapuje požiadavky na pripojenie a po úspešnej autentifikácii na oboch stranách nadviaže spojenie.
3. Klientsky softvér – je nainštalovaný na mobilnom zariadení technika, PC alebo desktope. Vzdialená brána a klientsky softvér iniciujú odchádzajúce požiadavky na zabezpečené pripojenie ku cloudovému serveru.

Výhody

Cloudové riešenia vzdialeného prístupu implementujú sieťové topológie, ktoré umožňujú vytváranie odchádzajúcich pripojení formou tunelov na vzdialený prístup. Vzdialený prístup cez cloud navyše ponúka výrobcom strojov nasledujúce výhody:

Používateľská prívetivosť

Vzdialený prístup Plug and Play znamená, že technická konfigurácia už nie je potrebná. Bezpečnostné parametre, ako sú hašovacie

funkcie a šifrovacie/dešifrovacie algoritmy, sa konfigurujú automaticky. Výrobcovia strojov nemusia tieto parametre konfigurovať; stačí kliknúť na tlačidlo na vytvorenie vzdialeného pripojenia.

Virtuálne adresy IP uľahčujú prístup k viacerým bodom, pričom nie je potrebná žiadna rekonfigurácia IP adresy. Bez ohľadu na začiatočné IP adresy nastavené výrobcami strojov cloudový softvér priraďuje strojom jedinečné virtuálne IP adresy. Konštruktéri strojov ich môžu použiť na vytvorenie niekoľkých simultánnych vzdialených pripojení. Okrem toho môžu výrobcovia strojov používať rovnaké IP schémy pre rôzne miesta v prevádzke bez obáv z konfliktov adries. To zase výrazne znižuje náklady na inštaláciu. Pripojenia sú centrálne monitorované a riadené. Cloudový server je centrálnym bodom na vytváranie a správu vzdialených pripojení.

Zvýšená bezpečnosť
Šifrovanie medzi vzdialeným počítačom a zariadením zabraňuje úniku údajov. Cloudový server iba smeruje prenos: nedešifruje ani neukladá údaje, ktoré prechádzajú. Výrobcovia strojov používajú vzdialený prístup na riešenie problémov, monitorovanie, údržbu a diagnostiku. Obmedzenie prístupu iba na tvorcov aplikácií eliminuje riziko zasahovania do prevádzky závodu. Cloudový prístup umožňuje operátorom strojov iniciovať alebo akceptovať vzdialené pripojenia. Okrem toho môžu operátori strojov stanoviť pravidlá, ktoré služby a aplikácie môžu výrobcovia strojov na diaľku používať. Môžu tiež obmedziť prístup k špecifickým skupinám servisných technikov. Politiky bezpečnosti IT sa dodržiavajú bez kompromisov.

Flexibilita a škálovateľnosť
Klientsky softvér nie je obmedzený na špecifické hardvérové platformy. Používatelia si môžu stiahnuť klientsky softvér do akéhokoľvek mobilného zariadenia, notebooku alebo PC a majú vzdialený prístup odkiaľkoľvek a kedykoľvek, pokiaľ majú aktívny klientsky účet. Vzdialený prístup k zariadeniu umožňuje používateľom konať, ako keby boli lokálne pripojení. Priehľadný tunel spája klienta so vzdialeným zariadením, ako keby boli v rovnakej sieti. Takže bez ohľadu na vzdialené zariadenie, ku ktorému sa pristupuje (PLC, HMI atď.), a nezávisle od protokolu používaného na získavanie údajov alebo používaného na programovanie, môžu výrobcovia strojov na diaľku získavať údaje alebo programovať (vzdialené) zariadenia.

Výhody a nevýhody verejného vs. súkromného cloudu (on-premise)

Výhody cloudového softvéru
- Prístup kdekoľvek a kedykoľvek – k svojim aplikáciám máte prístup odkiaľkoľvek a kedykoľvek z akéhokoľvek zariadenia cez webový prehliadač.
- Cenovo dostupné – za cloud nevznikajú žiadne počiatočné náklady. Namiesto toho uskutočňujete pravidelné platby, čo z nich robí prevádzkové náklady (OpEx). Zatiaľ čo mesačné náklady sa časom zvyšujú, údržba a podporné služby sú zahrnuté v cene, čím sa odstraňuje potreba ročných zmlúv.
- Predvídateľné náklady – využite výhody predvídateľných mesačných platieb, ktoré pokrývajú softvérové licencie, aktualizácie, podporu a denné zálohy.
- IT bez starostí – keďže cloudový softvér je hosťovaný pre vás, nemusíte sa starať o údržbu vášho softvéru alebo hardvéru, na ktorom je nainštalovaný; o kompatibilitu a aktualizácie sa stará poskytovateľ cloudových služieb.
- Vysoká úroveň bezpečnosti – dátové centrá využívajú bezpečnostné opatrenia nad rámec toho, čo si väčšina podnikov môže dovoliť. To znamená, že vaše dáta sú často bezpečnejšie v cloude ako na serveri vo vašich kanceláriách.
- Rýchle nasadenie – cloudový softvér je nasadený cez internet v priebehu niekoľkých hodín alebo dní na rozdiel od lokálnych aplikácií, ktoré treba nainštalovať na fyzický server a každý počítač (vrátane prenosného).
- Škálovateľnosť – cloudové technológie poskytujú väčšiu flexibilitu, pretože platíte len za skutočné využitie. Môžete tiež jednoducho škálovať, aby ste uspokojili dopyt, napríklad pridaním a zmenšením licencií.
- Nižšie náklady na energiu – keď prejdete do cloudu, už nemusíte platiť za napájanie lokálnych serverov ani za údržbu ich prostredia. To výrazne znižuje sumu, ktorú platíte za energie.

Nevýhody cloudového softvéru
- Konektivita – cloudové riešenia vyžadujú spoľahlivý prístup na internet.
- Dlhodobé náklady – hoci cloudové aplikácie vyžadujú nižšie počiatočné investície, môžu byť v priebehu životného cyklu systému nákladnejšie, čím sa zvyšujú celkové náklady na vlastníctvo (TCO).
- Menej prispôsobiteľné – cloudový softvér je zvyčajne konfigurovateľný, ale cloudové riešenie nemusí byť schopné zvládnuť zložité vývojové projekty.

Výhody súkromného cloudu (on-premise)
- Celková cena vlastníctva – keďže za používateľské licencie platíte iba raz, lokálne riešenie môže mať nižšie celkové náklady na vlastníctvo (TCO) ako cloudový systém.
- Úplná kontrola – vaše dáta, hardvér a softvérové platformy sú vaše. Vy rozhodujete o konfigurácii, aktualizáciách a systémových zmenách.
- Dostupnosť – pri lokálnych systémoch sa pri prístupe k softvéru nespoliehate na internetové pripojenie alebo externé faktory.

Nevýhody súkromného cloudu (on-premise)
- Veľké kapitálové výdavky – privátne systémy zvyčajne vyžadujú veľký nákup vopred, čo znamená, že sa často vyžadujú kapitálové výdavky (CapEx). Okrem toho musíte zohľadniť náklady na údržbu, aby ste zabezpečili podporu a aktualizácie funkcií.
- Zodpovednosť za údržbu – pri lokálnom systéme ste zodpovedný za údržbu serverového hardvéru a softvéru, zabezpečenie, zálohovanie údajov, úložisko a obnovu po zlyhaní. To môže byť problém pre menšie spoločnosti, ktoré majú obmedzený rozpočet a technické IT zdroje.
- Dlhší čas implementácie – implementácie tohto riešenia trvajú dlhšie kvôli času potrebnému na dokončenie inštalácie na servery a každý jednotlivý počítač/laptop.

Prečo sú teda cloudové vzdialené služby lepšie ako lokálne riešenia?

Cloudové riešenia sú lepšie ako riešenia postavené na súkromnou cloude (on-premise) nielen vďaka svojej flexibilite, spoľahlivosti a bezpečnosti. Odstraňujú tiež problémy s údržbou a aktualizáciou vašich systémov, čo umožňuje investovať čas, peniaze a zdroje do implementácie vašich kľúčových obchodných stratégií. Poskytovaním prístupu k systémom a údajom v reálnom čase z rôznych zariadení bez ohľadu na umiestnenie a s garantovanou dobou prevádzkyschopnosti 99 % sa cloud stáva voľbou číslo jeden pre všetky podniky využívajúce vzdialené služby.

Literatúra

[1] Ballard, N.: Industry Clouds Help Drive Resilience, Growth, and Connectivity. IDC Survey. [online]. Január 2023. Dostupné na: https://www.pwc.com/gx/en/news-room/assets/analyst-citations/idc-industry-cloud.pdf.

[2] Brown, J.: The subtle shift to „why not cloud?“ Siemens AG. [online]. Publikované 1. 4. 2019. Dostupné na: https://blogs.sw.siemens.com/thought-leadership/2019/04/01/the-subtle-shift-to-why-not-cloud/.

[3] Scheibenpflug, M.: Secure remote service, Phoenix Contact. White Paper. [online]. Dostupné na: https://dam-mdc.phoenixcontact.com/asset/156443151564/993e41e8420f0f4da21db81d9e8d0f54/EN_Whitepaper_On_Cloud_vs_On-Premise_LoRes.pdf.

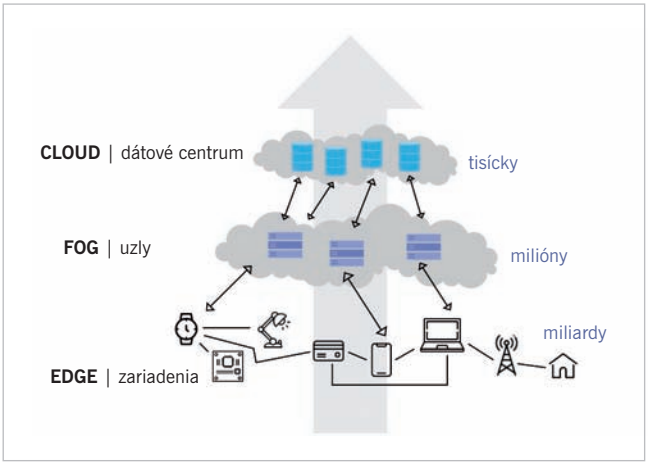
-tog-

Edge computing, fog computing alebo oboje?

Analýza obrovského množstva údajov z výrobných zariadení v procesných odvetviach zohráva rozhodujúcu úlohu pri poskytovaní informovanejších a presnejších výsledkov. Potrebné, ale v mnohých prípadoch aj nepotrebné údaje sa ukladajú do úložísk, vzdialených serverov, čo môže spôsobovať problémy, ako je oneskorenie, výpadky siete a pod. Aj preto sa dostáva do popredia edge computing a fog computing.

Čo je to cloud computing?

Zjednodušená definícia cloud computingu je výpočtový výkon poskytovaný ako online služba. V závislosti od požiadaviek možno od poskytovateľa cloudových služieb prenajať hardvér (Infrastructure as a Service, IaaS), platformu (Platform as a Service, PaaS) alebo priamo predkonfigurovaný softvér (Software as a Service, SaaS). Tieto riešenia sú výhodné najmä v prípade premenlivých požiadaviek na úložisko alebo ak sa treba vyhnúť nákupu vlastného hardvéru/softvéru. Dobrým príkladom sú poskytovatelia online úložísk a služieb správcu súborov. Takouto službou je napríklad Google Drive. Tu sa súbory neukladajú na fyzických zariadeniach, ale v cloude. V priemyselných aplikáciách často tieto dáta pochádzajú z IoT snímačov. Môžu byť odoslané do cloudovej služby, ako je napríklad Microsoft Azure. Na to je potrebné preniesť údaje z fyzických zariadení do cloudu. Tu prichádzajú do hry edge computing a fog computing.



(Zdroj: GeeksforGeeks)

A čo je edge computing?

Edge computing (EC) prebieha priamo na koncovom zariadení, teda na najvzdialenejšom okraji siete. Pomocou EC sa dáta z pripojených snímačov zbierajú, filtrujú, komprimujú, v prípade potreby šifrujú a posielajú ďalej. Na predspracovanie na koncovom zariadení možno použiť takzvané okrajové IoT brány. Pri použití okrajových brán možno na rozdiel od integrovaných riešení predĺžiť životnosť pripojených snímačov alebo výdrž batérie, pretože komplexné analýzy sa spracúvajú externe. Jedným z príkladov využitia EC sú inteligentné merače. Inteligentné elektromery sú elektromery, ktoré produkujú veľké množstvo údajov meraním v krátkych intervaloch. Pomocou EC možno zredukovať objem dát predtým, ako budú ďalej prenášané po sieti.

No čo je fog computing?

Fog computing (FC) je výpočtová vrstva medzi cloudom a hranou (edge). EC dokáže posielať veľké dátové toky priamo do cloudu. FC, na druhej strane, môže prijímať údaje z okrajovej vrstvy skôr, ako sa dostanú do cloudu. Potom sa v cloude ukladajú iba relevantné údaje. Súčasne môžu byť nepodstatné údaje vymazané alebo analyzované vo fog vrstve na vzdialený prístup alebo na informovanie modelov učenia. Dobrým príkladom FC je teplotný snímač na výrobnej linke pripojený k okrajovej bráne, ktorý meria teplotu každú sekundu. Tieto údaje sa odosielajú do cloudu na monitorovanie teplotných špičiek. Predstavte si, že všetky merania teploty, každú jednu sekundu 24/7 meracieho cyklu, sa odosielajú do cloudu. S fog vrstvou by okrajová brána najprv poslala údaje do fog vrstvy cez lokalizovanú sieť. Na základe určitých parametrov by rozhodla o tom, či a aké dáta sa majú poslať do cloudu. Tým by sa znížila potreba väčšieho dátového prenosu. Pri jednoduchých meraniach teploty sa táto úspora údajov môže zdať zanedbateľná. Predstavte si však, aký dosah by to malo, keby boli tieto neustále dátové toky naplnené oveľa komplexnejšími informáciami alebo veľkými súbormi, ako sú obrázky alebo videá.

Vlastnosti FC

Jednou z výhod je efektívnosť dátového prenosu a zníženie oneskorenia. Implementáciou fog vrstvy sa zredukujú údaje, ktoré cloud prijíma, ukladá a spracováva na ďalšie použitie. Spracovanie údajov prebieha v dátovom hube na inteligentnom zariadení alebo v inteligentnom smerovači či bráne, čím sa znižuje množstvo dát odosielaných do cloudu. Je dôležité poznamenať, že fog siete dopĺňajú – nie nahrádzajú – cloud computing. Manipuláciou s údajmi na okraji siete preto FC skracuje čas potrebný na analýzu údajov, čím poskytuje rýchlejšie rozhodovanie a zvyšuje efektivitu prevádzky.

Medzi ďalšie výhody patrí menej úložného priestoru potrebného na cloudovú aplikáciu a rýchlejší prenos dát vďaka ich menšiemu objemu. Výhodou FC je aj zvýšená bezpečnosť a ochrana osobných údajov. Lokalizáciou spracovania údajov namiesto ich odosielania na centrálne miesto sa výrazne znižuje riziko narušenia údajov.

Rozdiely medzi EC a FC

Jedným z významných rozdielov medzi výpočtom EC a FC je miesto, kde dochádza k výpočtu a analýze údajov. FC prebieha ďalej (vo fyzickej vzdialenosti) od snímačov, ktoré generujú údaje. Na druhej strane, EC prebieha priamo na zariadeniach pripojených k snímačom. Údaje sa analyzujú v rámci IoT brány, keď sa používa FC. Pomocou EC sa údaje analyzujú na samotnom snímači alebo na skutočnom zariadení.

EC sa využíva hlavne v menších aplikáciách náročných na výpočtové zdroje, pretože zariadenia majú obmedzené možnosti, pokiaľ ide o zber údajov. Na druhej strane, FC sa primárne používa v aplikáciách, ktoré spracúvajú veľké objemy údajov zhromaždených cez sieť zariadení. Je ideálny v takých prípadoch použitia, ako sú inteligentné siete a autonómne vozidlá.

Výber správneho hardvéru a softvéru

Myšlienka FC je založená na používaní zariadení, ktoré sú už v sieti prítomné (napr. priemyselné smerovače, brány, servery). To znamená, že tu nie je potrebný špeciálny hardvér. Už existujúce zariadenia však musia byť integrované do fog siete s príslušným softvérom. Takýto softvér je teraz dostupný od mnohých poskytovateľov. Väčšinou sú to samotní poskytovatelia cloudu, ktorí poskytujú softvérové riešenia na spoluprácu od fog úrovne až po príslušný cloud.

EC je na druhej strane väčšinou založený na hardvéri. Vyššie uvedené funkcie EC sa vykonávajú na mnohých koncových zariadeniach. Sú zabudované do existujúcich systémov a poskytuje ich výrobca. Ak sa majú údaje koncového zariadenia bez takejto funkcionality spracovávať na okraji, je potrebný dodatočný hardvér, ako je napríklad brána. Zariadenia majú širokú škálu rozhraní na pripojenie rôznych koncových zariadení.

Z hľadiska potrebného hardvéru alebo typu priemyselného počítača možno edge brány jednoducho použiť na rovnaký účel ako fog server. Dôvodom je, že síce existujú rozdiely v zbere a spracovaní údajov, ale nie vo funkciách a schopnostiach hardvéru.

Zdroj

[1] Edge Computing, Fog Computing or both? Welotec. [online]. Citované 17. 5. 2023. Dostupné na: https://www.welotec.com/edge-computing-fog-computing-or-both/.

[2] Earney, S.: Edge Computing VS Fog ComputinG: A Comprehensive Guide. Xailient. [online]. Publikované 29. 6. 2022. Citované 17. 5. 2023. Dostupné na: https://xailient.com/blog/edge-computing-vs-fog-computing-a-comprehensive-guide/.

[3] Ashtari, H.: Edge Computing vs. Fog Computing: 10 Key Comparisons. Spiceworks. [online]. Publikované 10. 2. 2022. Citované 17. 5. 2023. Dostupné na: https://www.spiceworks.com/tech/cloud/articles/edge-vs-fog-computing/.

-pev-

SEPS pripravuje pre slovenské firmy možnosť uplatniť sa na európskom trhu s regulačnou elektrinou

Slovenská elektrizačná a prenosová sústava, a.s. (ďalej len SEPS) sa aktívne pripravuje na pripojenie k medzinárodným platformám MARI a PICASSO. Informácie o fungovaní oboch platforiem, ako aj o procese otvorenia trhu s regulačnými službami a nastavení podmienok v uplynulých dňoch zdieľala s poskytovateľmi podporných služieb (PpS), certifikačnými autoritami a zástupcami OKTE a ÚRSO.

Slovensko sa pripojením k platformám MARI a PICASSO prepojí s európskymi trhmi s regulačnou elektrinou. Tento krok umožní cezhraničnú výmenu regulačnej energie z rezerv na obnovenie frekvencie s manuálnou aktiváciou (mFRR) a frekvencie s automatickou aktiváciou (aFRR) medzi krajinami EÚ (účasť je povinná pre všetky krajiny EÚ). Obe tieto platformy tak v rámci trhu prinesú obchodníkom príležitosť poskytovať regulačný výkon aj pre iné krajiny, v ktorých bude požiadavka na aktiváciu regulačných služieb. Profitovať z nich bude aj SEPS, keďže otvorenie trhu prinesie nových hráčov a spoločnosť tak získa možnosť aktivovať v danej chvíli cenovo najvýhodnejšiu regulačnú energiu.

„Hoci nás ešte čaká veľa práce, ide už o finalizovanie obchodnej logiky na zadávanie ponúk na regulačnú elektrinu, ich zoradenie do lokálneho cenového rebríčka, zúčtovanie, ale aj vyhodnotenie kvality poskytnutej služby. Očakávame, že tieto úlohy budú pripravené do leta tohto roka tak, aby sme vedeli informovať trh a aby sme mali pripravené postupy na verejnú konzultáciu a pripomienkovanie s účastníkmi trhu," približuje Silvia Čuntalová, vrchná riaditeľka úseku SED a obchodu.

Príprava na vstup do platforiem MARI a PICASSO predstavuje dôležitý krok k prepojeniu európskych trhov s regulačnou elektrinou. Vďaka dnešnému stretnutiu je Slovensko opäť o krok bližšie k ich úspešnej implementácii, ktorá má byť na základe nariadenia EÚ zrealizovaná najneskôr do 24. 7. 2024.

Čo sú platformy MARI a PICASSO?

MARI (Manually Activated Reserves Initiative) je implementačný projekt európskej platformy na výmenu regulačnej energie z rezerv na obnovenie frekvencie s manuálnou aktiváciou (mFRR). PICASSO (Platform for the International Coordination of Automated Frequency Restoration and Stable System Operation) je implementačný projekt európskej platformy na výmenu regulačnej energie z rezerv na obnovenie frekvencie s automatickou aktiváciou (aFRR).

www.sepsas.sk

Rozhranie človek – stroj v ére nastupujúcich zmien (3)

Nová generácia rozhrania človek – stroj (z angl. Human Machine Interfaces – HMI) nahrádza tradičné tlačidlá, indikátory a ovládače používané na ovládanie strojov modernejšou technológiou a komponentmi, ktoré znižujú závislosť od veľkého počtu zobrazovacích panelov a káblov. HMI znižujú prevádzkové náklady a ich pokročilé funkcie zlepšujú monitorovanie zariadení. V predchádzajúcich častiach seriálu sme sa venovali požiadavkám, ktoré na moderné HMI kladú koncepcie Priemyslu 4.0, a vlastnostiam, ktoré treba pri výbere HMI zvážiť. Načrtli sme aj niektoré výzvy súvisiace s HMI vo vzťahu ku konceptom inteligentnej výroby zameranej na človeka. V tretej časti sa budeme ešte venovať ďalším výzvam a príležitostiam HMI.

Etické a morálne otázky sú tiež náročným bodom pre mnohé technologické aplikácie a vyžadujú starostlivé zváženie, ide napr. o aplikácie rozhrania mozog – počítač a virtuálna realita. Tieto nové technológie by mali zohľadňovať nielen humanizáciu a pohodlie, ale aj súkromie pracovníkov a podnikov. Bezpečnostné otázky sú v rámci HMI tretím dôležitým faktorom. So zvyšujúcou sa úrovňou automatizácie sa bude čoraz častejšie prerozdeľovať práca pracovníkov a strojov vo výrobnom prostredí, čo prinesie nové bezpečnostné riziká a úvahy o nich.

Orientácia na človeka ako jeden z pilierov Priemyslu 5.0 nie je v existujúcom HMI dizajne dostatočne zohľadnená. Súčasná inteligentná výroba je stále orientovaná na efektivitu práce a výrobu bez toho, aby sa venovala dostatočná pozornosť blahu pracovníkov. Napríklad údaje súvisiace s výrobou sú z hľadiska priority zberu tými najdôležitejšími, čo vedie k nedostatočnej podpore zberu iných typov údajov potrebných práve pre HCSM (z angl. Human Centric Smart Manufacturing). V priemyselných scenároch sú existujúce snímače orientované hlavne na monitorovanie prostredia a zariadení, takže v ďalšej fáze sa budú musieť vo väčšej miere venovať pracovníkom a ich podmienkam.

V scenári HCSM sa počíta s profesionálnymi aj neprofesionálnymi pracovníkmi. Vďaka vysokému stupňu automatizácie a inteligencie systému budú pracovníci oslobodení od opakujúcej sa každodennej práce, aby mohli robiť kreatívnejšiu prácu a zlepšiť osobný rozvoj a profesionálne schopnosti. Zároveň by sa od nich nemalo očakávať, že budú mať všetky znalosti na pochopenie fungovania celého komplexného systému. Preto sa budúci výskum zameriava na navrhovanie vhodných školiacich kurzov a usmerňovanie práce, ktoré pracovníkom pomôže prispôsobiť sa pracovnému prostrediu a zlepšiť sa.

V HCSM sa bude v oblasti HMI naďalej venovať pozornosť aj takým témam, ako je distribúcia úloh a pracovnej záťaže či dôvera. So zmenou koncepcie dizajnu sa však v týchto oblastiach nevyhnutne objavia nové problémy. Novým cieľom bude vytvorenie bezpečného a inkluzívneho pracovného prostredia. Preto bude racionálne rozdelenie úloh a pracovného zaťaženia a vytvorenie dôvery medzi pracovníkmi a strojmi na zaistenie bezpečnosti a udržateľnosti stále výzvou pre aplikácie HMI v HCSM.

Príležitosti

Vznik HCSM preto prinesie veľa príležitostí pre HMI, rozdelených do nasledujúcich troch perspektív: 1) aplikácia nových technológií a interdisciplinárny výskum, ktorý prináša zavedenie konceptu orientovaného na človeka, pričom dizajn HMI sa zameriava na udržateľnosť a odolnosť, 2) zlepšenie blahobytu pracovníkov a 3) zlepšenie vzťahu spoluprácou medzi ľuďmi a strojmi.

Keď sa ľudia stanú centrom výroby, bude potrebné zamerať sa na pochopenie stavov a zámerov ľudí. Napríklad zhromažďovaním údajov súvisiacich s pracovníkmi a vytvorením ich stavového modelu môžu stroje lepšie spolupracovať s ľuďmi. Zároveň pomocou analýzy vonkajších signálov ľudského správania môže stroj lepšie pochopiť krátkodobé a dlhodobé zámery pracovníkov. Pri návrhu rozhrania HMI môže dizajn orientovaný na človeka lepšie interpretovať vzťah medzi ľuďmi a strojmi. Takýto prístup bude vyžadovať, aby výskumníci komplexne spájali kognitívnu vedu, inžinierstvo, psychológiu, informatiku a ďalšie oblasti. Keďže udržateľnosť a odolnosť sa stanú stredobodom nasledujúcej výskumnej fázy, zmenia sa aj usmernenia a prístupy k návrhu HMI. Tieto návrhy budú zahŕňať viac technológií využívajúcich obnoviteľné zdroje energie a inteligentné materiály na zlepšenie schopností snímačov, pričom tie budú energeticky účinnejšie a recyklovateľnejšie.

Blaho pracovníkov bude novou príležitosťou v HCSM, pričom vnímanie pracovníkov zo strany majiteľov podnikov sa presunie od „nákladov“ k „investícii“. Táto úprava môže lepšie chrániť práva pracovníkov a zároveň pomôcť pracovníkom lepšie využívať svoje odborné znalosti a kreativitu.

V HCSM sa HMI bude zameriavať aj na vytvorenie užšieho kooperatívneho vzťahu, od starého modelu distribúcie úloh po model kolaboratívnej inteligencie. V minulosti niektoré štúdie uvádzali, že umelá inteligencia vezme pracovníkom prácu. Výskum v posledných rokoch však ukázal, že schopnosti systému možno zlepšiť, keď umelá inteligencia a ľudia vzájomne spolupracujú. Preto HMI v HCSM vytvorí dôverný vzťah medzi človekom a strojom prostredníctvom humanizovanejších a inteligentnejších riešení v podobe „empatických“ strojov.

Operátor 4.0

Aby výrobné podniky úspešne prijali paradigmu Priemyslu 4.0 sociálne udržateľným spôsobom, budú musieť sprevádzať svoje technologické transformácie vzdelávacími a rozvojovými programami pre svojich zamestnancov, zamerané na nové nástroje a technológie, ktoré kvalifikovaná pracovná sila používa a ktorými sú prevádzkovatelia priamo a nepriamo ovplyvňovaní. Okrem toho nové pracovné prostredia, ako napríklad kybernetická fyzická továreň, priamo ovplyvnia operátora a povahu práce a vytvoria nové interakcie nielen medzi ľuďmi a strojmi, ale aj medzi digitálnym a fyzickým svetom.

Cieľom vízie Operátor 4.0 je vytvoriť vzťahy založené na dôvere a interakcii medzi ľuďmi a strojmi, čo inteligentným továrňam umožní využiť nielen silné stránky a schopnosti inteligentných strojov, ale aj poskytnúť ich „inteligentným operátorom“ nové zručnosti a vybavenie, aby mohli naplno využiť príležitosti, ktoré vytvárajú technológie Priemyslu 4.0. Sociálne udržateľná továreň v rámci Priemyslu 4.0 je teda pracoviskom, kde návrh a inžiniering pracovných systémov využívajú kolaboratívnu robotiku, kinematiku, riadiace systémy typu „človek v spätnoväzbovom riadení“, snímače, manipuláciu, navigáciu a adaptívnu automatizáciu na zlepšenie znalostí a schopností operátorov.

Obr. 3 Exoskeleton spolupracuje s operátorom a zvyšuje jeho silu a vytrvalosť.

V nasledujúcej časti seriálu bližšie predstavíme niekoľko typov operátorov, napr.:

- operátor so super silou,
- operátor s rozšírenou realitou,
- operátor s virtuálnou realitou,
- operátor so sledovaním životných funkcií,
- operátor s inteligentnou asistenciou,
- operátor využívajúci služby podnikových sociálnych sietí,
- operátor využívajúci analýzu rozsiahlych údajov.

Operátor + exoskeleton = operátor so super silou (fyzická interakcia)

Priemyselné exoskelety s pohonmi sú ľahké, flexibilné a mobilné. Predstavujú typ biomechanického systému, kde ľudsko-robotický exoskeleton poháňaný systémom motorov, pneumatiky, pák alebo hydrauliky spolupracuje s operátorom, aby umožňoval pohyb končatín a ponúkol zvýšenú silu a vytrvalosť.

Myšlienka nositeľných exoskeletonov nie je v priemysle žiadnou novinkou a je zameraná na využitie mechaniky na zvýšenie sily ľudského operátora pri nenáročných manuálnych funkciách (úlohy). Exoskelety s pohonmi vypĺňajú medzeru medzi manuálnymi a automatizovanými činnosťami vo výrobných systémoch – inými slovami, medzi flexibilitou a efektívnosťou vo vyvážených automatizačných systémoch. Ich nemenej zaujímavou úlohou je zvýšiť sociálnu udržateľnosť priemyselných prevádzok z dlhodobého hľadiska, najmä pri vyššom podiele starších pracovníkov v dôsledku meniacej sa demografie.

Poháňané exoskelety môžu umožniť (napr. v montážnej oblasti, kde sa vykonáva väčšina ručnej práce), aby ľudia a technológia spolupracovali s cieľom zjednodušiť prácu a znížiť fyzický stres, čím sa celý systém stane efektívnejší a produktívnejší pomocou pomocných procesov, ako je napr. bezpečné zdvíhanie a presúvanie ťažkých predmetov, zvýšenie fyzických schopností (vytrvalosti) s ohľadom na dlhšie zotrvanie v náročnej polohe či dodatočná sila pri manipulácii s ťažkými nástrojmi. Vo všeobecnosti môžu poháňané exoskelety poskytnúť operátorom dodatočnú ochranu, podporu a silu a prispieť k sociálnej udržateľnosti pracovnej sily zlepšením ergonómie manuálnych operácií (ochrana zdravia pri práci). To pomôže znížiť počet zranení a nehôd v dôsledku ťažkej práce (bezpečnosť), zvýšiť produktivitu a kvalitu práce zlepšením schopností operátora zvládať pracovné zaťaženie (napríklad znížením fyzického pracovného zaťaženia a premiestnením energie do senzorických a kognitívnych schopností) a pomocou kompenzácie ich straty dlhšie udržať starších/skúsených operátorov v kritických pozíciách, pričom stále využívajú svoje znalosti a skúsenosti. Ďalšou výhodou je možnosť vybaviť exoskelet nástrojmi a (ťažkým) podporným vybavením, ktoré by pri absencii exoskeletu znížilo produktivitu človeka.

Literatúra

[1] Xu, X. – Lu, Y. – Vogel-Heuser, B. – Wang, L.: Industry 4.0 and Industry 5.0 – Inception, conception and perception. In: Journal of Manufacturing Systems, 2021, č. 61, s. 530 – 5 5.

[2] Yang, J. – Liu, T. – Liu, Y. – Morgan, F.: Review of Human-Machine interaction towards Industry 5.0: Human-Centric Smart Manufacturing. In: Proceedings of the ASME 2022, International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, August 14-17, 2022, St. Louis, Missouri.

[3] HMI – The Future Mainstream of Industry4.0. Market Prospect. [online]. Publikované 21. 6. 2022. Dostupné na: https://www.market-prospects.com/articles/hmi-the-future-mainstream-of-industry-4-0.

[4] Liu, S.: 3 key considerations for the next generation of HMI. Texas Instruments. [online]. Publikované 1. 6. 2022. Dostupné na: https://e2e.ti.com/blogs_/b/process/posts/human-machine-interface-to-human-machine-interaction-with-am62.

[5] Romero, D. – Wuest, T. – Stahre, J. – Noran, O.: Towards an Operator 4.0 Typology: A Human-Centric Perspective on the Fourth Industrial Revolution Technologies. [online]. In: CIE46 Proceedings 2016. Dostupné na: https://www.researchgate.net/publication/309609488_Towards_an_Operator_40_Typology_A_Human-Centric_Perspective_on_the_Fourth_Industrial_Revolution_Technologies.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

-tog-

Intuitívna detekcia a spracovanie 2D obrazu pre technicky náročnejšie aplikácie

Inteligentná automatizácia výrobných procesov sa už dávno stala nevyhnutnosťou v zložitejších automatizovaných procesoch. Detekcia a spracovanie snímaných obrazových informácií v zornom poli 2D kamerového systému dnes už pomerne jednoducho umožňuje vybudovať komplexné riešenie využívajúce základné aj pokročilé softvérové možnosti. Navyše, systémy strojového videnia všeobecne majú nespochybniteľný potenciál, ktorý zabezpečí implementáciu princípov digitalizácie do podnikov na základe flexibility a intuitívneho prístupu.

Kľúčové faktory

Automatizované prevádzky a procesy súčasnosti vyžadujú zahrnutie najnovších technologických trendov, akými sú aj kamerové systémy či systémy strojového videnia všeobecne. Rozpoznávanie, detekcia a spracovanie obrazových informácií sa preto stalo akýmsi štandardom a nevyhnutnou súčasťou aplikačného riešenia ako celku. Iniciatívy vznikajúce na základe znižovania úspor a požiadavky trhu práce kladú dnes nové požiadavky na zlepšenie procesov [1]. Práve narastajúca flexibilita procesov núti výrobcov dosahovať rýchlu a presnú odozvu na rýchlo sa meniace požiadavky zákazníkov. Alternatívne spôsoby realizácie úloh vyžadujú napr. kontrolu tvarovo odlišných vlastností výrobkov a polotovarov či zisťovanie materiálových chýb. Nastupujúci trend digitalizácie i samotný inovačný potenciál v tejto oblasti je značný a stavia na základoch novodobej IT generácie, vývoji umelej inteligencii či prediktívnej údržby.

Preto sme iniciovali a smerovali naše výskumné aktivity do prostredia 2D kamerových systémov ako kľúčovej technológie pre automatizáciu. Ich aplikačné nasadenie na báze inteligentnej detekcie, diagnostiky porúch a optimalizácie v kombinácii s využitím znalostných systémov videnia (prostredníctvom genetických algoritmov či neurónových sietí) dnes už dokáže efektívne vyriešiť každý problém pokročilej aplikačnej štruktúry. Okrem toho, induktívne učenie v kombinácii s inteligenciou automatizovaných pracovísk vedie každý výrobný systém k prepojiteľnosti a digitalizácii [2].

Systémy strojového videnia všeobecne ako jedna z najpopulárnejších technológií prinášajú vysokú flexibilitu, najmä čo sa týka zberu a spracovania dát o prebiehajúcom procese. Dokážu sa prispôsobiť rôznym situáciám a nastaveniam tak, aby efektívne získali informácie zo snímaného obrazu bezkontaktnou optickou formou. Často nahrádzajú ľudský faktor, keďže niektoré pracoviská sú lokalizované mimo prirodzeného prostredia človeka, a eliminujú chyby pri meraní spôsobené ľudskými očami. Preto je ich nasadzovanie dôležité a výrazným spôsobom prispieva k zvyšovaniu inteligencie procesov na pracovisku. Zároveň podporuje snahy o plnú automatizáciu výroby a štandardy bez účasti človeka.

V ďalších častiach príspevku preto chceme ukázať využitie zabudovaných softvérových funkcií vybraného 2D kamerového systému s externou vyhodnocovacou jednotkou, a to na príklade troch nezávislých softvérových modulov. Konečným cieľom je experimentálne testovanie a verifikácia spoľahlivosti detekcie obrazu na príklade reálneho testovacieho objektu (ložisko v puzdre). V nadväznosti na získané obrazové informácie budeme vyhodnocovať maximálnu veľkosť objektu, polohovú orientáciu či pomer strán.

Obr. 1 Hardvérová konfigurácia (portfólio KEYENCE)

Existujúce riešenia

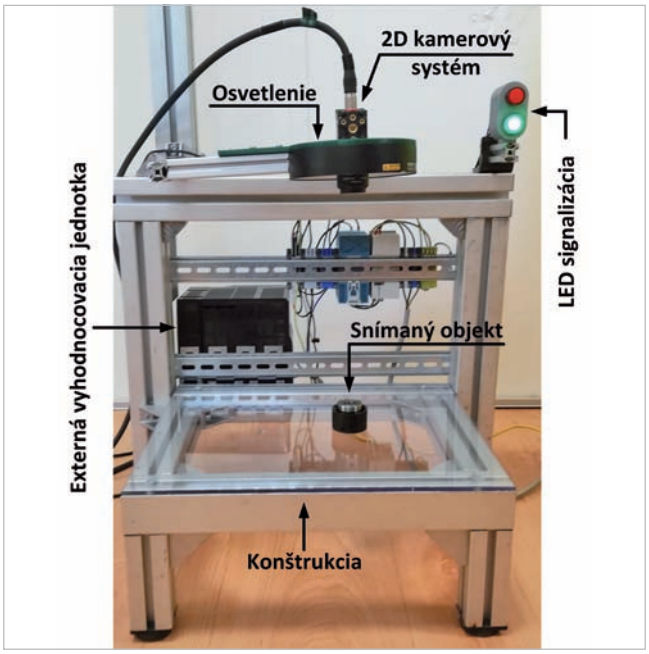
Treba konštatovať, že na trhu sa momentálne vyskytuje celý rad rôznych typov kamerových systémov, počnúc drahšími 3D riešeniami až po cenovo dostupnejšie 2D kompakty s integrovanou jednotkou na spracovávanie a vyhodnocovanie. Samotný proces nastavovania snímania využíva obvykle intuitívne sprevádzanie používateľa pomocou kontrolných krokov v jednotlivých nástrojoch (moduloch) kamerového systému.

K dispozícii je rad využívaných algoritmov, ako napr. hľadanie, znaky, farba, hrana, plocha a mnohé ďalšie. Existujúce riešenia detegujú veľkosť a polohu kontrolovanej oblasti, pričom zároveň spúšťajú meranie. Takmer všetky kamerové systémy sa vyznačujú vysokou rýchlosťou a okamžitou spätnou väzbou. Ich štandardnou súčasťou je osvetlenie a objektívy, ktoré sú zväčšia integrované priamo na šasi kamerového systému. V zásade možno tieto produkty rozdeliť na čiernobiele a farebné verzie. Náročnejšie prakticky orientované aplikácie vyžadujú snímanie skutočných farieb vo vysokom rozlíšení, funkcie na trojrozmerné zobrazovanie a jednoduchosť ovládania. Najrýchlejšie modely kamerových systémov pritom dokážu spracovať viac ako 80 snímok za sekundu a majú dotykové ovládanie s automatickými funkciami. Ich externé vyhodnocovacie jednotky dokážu pripojiť štyri a viac kamerových systémov naraz, čo rozširuje možnosti ich nasadenia.

Čo sa týka konštrukčnej časti, disponujú odolným hliníkovým telom (puzdrom) s utesnenými konektormi a ochranným krytom na objektív. Sú tak pripravené na nasadenie aj do extrémnych podmienok. Softvér a jeho ovládanie sa vyznačujú veľkým výberom základných, ale aj pokročilých funkcií, pričom nezáleží na tom, či vytvárame novú aplikáciu alebo dopĺňame existujúcu. Samozrejmosťou sú možnosti obmedzenia používateľov (editácia, prehliadanie), aby sa predišlo úniku citlivých informácií. Ďalšou užitočnou vlastnosťou je odosielanie získaných údajov na vzdialené počítače, čiže existuje pohodlný vzdialený prístup k implementovanému hardvéru, napr. z kancelárie či iného vhodného stanovišťa.

Detekcia a spracovanie

Aj keď detekcia a spracovanie obrazových informácií v zornom poli sú vo výsledku založené na geometrických veličinách (poloha, dĺžka, plocha), kľúčovým faktorom v našom prípade je ostrosť získaného obrazu, správna vzdialenosť 2D kamerového systému od snímaného objektu a vhodný objektív s vysokým rozlíšením a nízkym skreslením [3]. Experimentálne testovanie a verifikácia spoľahlivosti detekcie obrazu sa vyvíjali ako modulárne testovacie riešenie na báze hardvérovej prepojiteľnosti komponentov (KEYENCE), softvérovej podpory i nastavenia parametrov komunikácie na báze TCP/IP protokolu (obr. 1).



Obr. 2 Modulárne testovacie riešenie

Predstavované aplikačné riešenie (obr. 2) využíva tri nezávislé softvérové moduly ako funkcie vysoko výkonnej externej jednotky, ktorá zabezpečuje spracovanie získaných obrazových informácií. Samozrejme, táto jednotka obsahuje nepreberné množstvo modulov ukrývajúcich rad pokročilých algoritmov schopných paralelne vyhodnocovať získané informácie. Nie je však cieľom tohto príspevku oboznamovať čitateľa s jej jednotlivými funkciami, schopnosťami či možnosťami.

Tieto údaje si vie čitateľ dohľadať z katalógových zdrojov výrobcu. Proces parametrizácie tejto aplikačnej úlohy, testovanie i samotná verifikácia spoľahlivosti detekcie snímaného objektu závisia od nasledujúceho postupu:

1. Využitie porovnávacieho algoritmu (Pattern Match)

Tento softvérový modul je základom na porovnanie uloženého (správneho a dopredu zadefinovaného tvaru) vzoru s nasnímaným obrazom v zornom poli 2D kamerového systému (obr. 3).

Činnosť je realizovaná na základe vopred zaregistrovaného vzoru pri následnom porovnávaní získaného obrazu s určitou toleranciou (v našom prípade 90 – 100 %). Jednotlivé kroky vyžadujú najprv nahratie referenčného obrazu snímaného objektu. Potom sa obvykle

Obr. 3 Spracovanie získaného obrazu pomocou porovnávacieho algoritmu

nastaví región snímania na objekte, extrahujú sa farby a vykoná sa zlepšenie ostrosti obrazu. Finálnym krokom algoritmu zabudovaného softvérového modulu je určenie uhla pootočenia (+/-) objektu. Avšak v našom prípade, keď je snímaný objekt kruhového tvaru, to stráca význam.

2. Využitie meracieho algoritmu (Profile Width)

Základom toho softvérového modulu je realizácia súčasného merania maximálnej a minimálnej šírky snímaného objektu v zadefinovanom rozsahu. Princíp na pozadí bežiaceho algoritmu vyhodnocuje vonkajší priemer hrany (v kruhovom tvare) snímaného objektu na základe detekcie dvoch protiľahlých segmentov.

Obr. 4 Meranie maximálnej a minimálnej šírky objektu pomocou meracieho algoritmu

Finálnym krokom algoritmu zabudovaného softvérového modulu je určenie veľkosti kružnice na vonkajšom (v našom prípade je referenčná hodnota priemeru rovná 28,5 mm) i vnútornom priemere (v našom prípade je referenčná hodnota priemeru rovná 13,5 mm).

3. Využitie detekčného algoritmu (OCR2)

Na identifikáciu cieľových znakov bol využitý detekčný algoritmus, ktorý pracuje so získaným obrazom podľa dopredu zadaných podmienok (obr. 5). Používateľ musí nastaviť región, ktorý má byť prečítaný, font a farby znakov (napr. T200, zelená) či smer rozpoznávania znakov (sprava doľava al. naopak).

Následne sa informácia o reťazci extrahuje a porovnáva s referenčným údajom uloženým ako vzor.

Záver

Pri vyhodnocovaní spoľahlivosti detekcie porovnávacím softvérovým modulom Pattern Match sme dosiahli 100 % úspešnosť merania

Obr. 5 Čítanie znakov objektu pomocou detekčného algoritmu

pri detekcii zhody na úrovni 90 % (spodná úroveň) pri hornom rozsahu 100 %. Spoľahlivosť detekcie meracím softvérovým modulom Profile Width bola pre minimálnu hodnotu nastavená v rozmedzí 13 až 14 mm priemeru (vnútorný krúžok). Jej maximálna hodnota bola nastavená v rozmedzí 27,5 až 29,5 mm priemeru (vonkajší krúžok). Pri nastavení týchto dvoch parametrov modulu boli vždy detegované všetky rozmery objektu správne (100 %). Čo sa týka detekčného softvérového modulu OCR2, pri 100 cykloch detekcie obrazu sme dosiahli mieru úspešnosti 89 %, čo predstavuje 11 neúspešných pokusov. Zvýšenie spoľahlivosti jednotlivých softvérových modulov dosiahneme stabilnejšími svetelnými podmienkami na testovanom pracovisku, lepším objektívom a kvalitnejším kamerovým snímačom.

Obsahovo je prezentovaný výskum predstavený ako typicky mechatronický prístup, kde treba využiť dostupné komunikačné protokoly, vybrať a parametrizovať štruktúru softvérových modulov na spracovanie obrazových dát, ako aj konštrukčne dobudovať modulárne experimentálne zariadenie nato, aby bolo možné výskum realizovať. Základným predpokladom bolo hardvérové i softvérové prepojenie jednotlivých zariadení a využitie zabudovaných funkcií a algoritmov 2D kamerového systému.

Poďakovanie
Tento príspevok vznikol vďaka podpore v rámci projektu VEGA 1/0169/22 Nové metodiky prístupov k dátam automatizovaných a robotizovaných pracovísk.

Literatúra

[1] „Oči“, ktoré dohliadajú na kvalitu. In: ATP journal, 2022, č. 9. ISSN 1335-2237.

[2] Ste malý alebo stredný podnik a potrebujete sa posunúť v digitalizácii? In: ATP journal, 2023, č. 4. ISSN 1335-2237

[3] KEYENCE vision systems and sensors. [online]. Citované 4. 5. 2023. Dostupné na: https://www.keyence.com/products/vision/.

Ing. Jaroslav Romančík
Bc. Ondrej Majerčák
Ing. Róbert Rákay, PhD.
doc. Ing. Marek Vagaš, PhD.

Katedra priemyselnej automatizácie a mechatroniky
Strojnícka fakulta
Technická univerzita v Košiciach
Park Komenského 8
042 00 Košice
Tel.: +421 55 602 3163
marek.vagas@tuke.sk

SAPI Energy Conference 2023

Konferencia s medzinárodnou účasťou
a bohatým odborným programom.

Slovenská zelená energetika by nebola tým, čím je bez tradičnej výročnej konferencie SAPI Energy Conference. Organizátori chcú nadviazať na úspech nového formátu z predchádzajúceho roku, a tak bude v poradí už 13. ročník podujatia opäť rozdelený do dvoch dní, čím sa zaradí medzi najväčšie podujatia svojho druhu v strednej Európe. Nad podujatím znovu prevzala záštitu prezidentka Slovenskej republiky Zuzana Čaputová, úvodnú reč prednesie Catharina Sikow-Magny z Generálneho riaditeľstva Európskej komisie pre energetiku. Atraktivitu konferencie zvyšuje aj silná účasť ďalších zahraničných rečníkov, akými sú napríklad Michaela Holl zo think tanku Agora Energiewende, Naomi Chevillard z asociácie SolarPower Europe alebo Linda Zeilina z ISFC. Zoznam spíkrov bude Slovenská asociácia fotovotlického priemyslu a OZE postupne aktualizovať, pričom organizátori zdôrazňujú, že účastníci sa môžu tešiť na naozaj zvučné mená stredoeurópskej energetiky.

Konferencia zaujme aj tematicky a prinesie odborný pohľad na aktuálne témy. Organizátori garantujú dva dni plné noviniek a otvorených diskusií o využívaní obnoviteľných zdrojov a smere ich ďalšieho rozvoja. Hovoriť sa bude o novej podobe európskeho trhu s elektrinou, technologických inováciách vo fotovoltike a batériách, využití OZE v sektore teplárenstva, spôsoboch financovania zelených projektov či o energetických komunitách. To všetko bude sprevádzané bohatým kultúrnym a spoločenským programom, ktorý poskytne množstvo priestoru na ďalšie spoznávanie sa a networking účastníkov.

SAPI Energy Conference sa uskutoční v dňoch 4. a 5. októbra 2023 v hoteli Senec. Registrovať sa môžete na stránkach podujatia. Počet návštevníkov je limitovaný kapacitou sály.

www.sapiconference.sk

mediálny partner
atp journal
4. – 5.10.2023

Konferencia Robotics in Education ’23

Fakulta elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave je už 14 rokov odborným garantom a organizátorom vedeckej konferencie Robotics in Education. Pôvodne malé komorné podujatie sa rozrástlo na celosvetovo akceptovanú odbornú akciu, na ktorej možno stretnúť účastníkov nielen z celej Európy, ale aj Ameriky, Ázie i Afriky.

Po trojročnej prestávke spôsobenej celosvetovou pandémiou Covid-19 sa 14. ročník medzinárodnej konferencie Robotics in Education (RiE 2023) uskutočnil opäť prezenčne. Účastníkov konferencie zo štyroch kontinentov hostila Cyperská technická univerzita v Limassole. Hoci je to pomerne mladá inštitúcia, ktorá vznikla v roku 2004, v jej architektúre sa esteticky snúbia historické časti pôvodných budov starého mesta s modernými časťami. Na univerzite študuje v súčasnosti približne 3 000 študentov na všetkých šiestich fakultách vrátane Technicko-technologickej fakulty.

Dozvuky pandémie Covid-19 sa odzrkadlili v časti príspevkov sumarizujúcich skúsenosti s touto etapou vyučovania. Mali sme možnosť porovnať si navzájom množstvo poznatkov s on-line štúdiom a vzdelávaním len pomocou modelov a simulátorov. Väčšinou však neboli veľmi pozitívne a skonštatovali sme značné ochudobnenie voči štandardnej výučbe.

Neprekvapivo v publiku najviac zarezonovali články spojené s prienikom metód umelej inteligencie, ako aj so skúsenosťami s ChatGPT. Zaujímavé je, že sa v tejto súvislosti objavilo hneď niekoľko príspevkov, ktoré sa zaoberali prácou s chybami a poruchami, ich hľadaním, identifikáciou a odstraňovaním. Hoci vieme, že je to prirodzená súčasť každodennej práce inžiniera, v osnovách jej nechávame len veľmi malý priestor a len zriedka je vo vzdelávacom procese vítaná. Tieto témy však o to nástojčivejšie vystupujú do popredia práve v spojitosti s nástupom umelej inteligencie a chybami, ktoré generuje.

Tohtoročná konferencia sa uskutočnila na Cyperskej technickej univerzite v Limassole

Dôležitosť rozvoja mäkkých zručností (soft skills) potrebných pre 21. storočie zaznela hneď v niekoľkých príspevkoch. Zarážajúci je neustále sa rozširujúci zoznam žiadaných zručností a kompetencií pre oblasť robotiky. Často boli skloňované pojmy ako informatické myslenie (computational thinking), dizajnové myslenie (design thinking) a kreativita, ktoré sú potrebné pre hľadanie riešení komplexných problémov súčasnosti.

V prezentáciách i kuloárnych diskusiách sa porovnávali študijné programy z celého sveta a vymieňali sme si skúsenosti. Zistili sme, že učitelia na celom svete majú principiálne podobné problémy týkajúce sa slabého záujmu o STEM oblasti, nízkej úrovne a kvality vedomostí študentov. Ukázalo sa tiež, že nie vždy sa dá lacnými hračkárskymi produktmi nahradiť skutočne kvalitný produkt nevyhnutný pre poctivú výchovu budúcich inžinierov. Nemenej dôležitá je dostupnosť modernej a kvalitnej techniky pre mládež za primeranú cenu pre ich mimoškolskú a domácu tvorivú činnosť. Tieto zistenia síce nie sú samy o sebe optimistické, ale zistenie, že s našimi problémami nie sme sami, dáva nádej, že môžeme spoločne hľadať riešenia pre budúcnosť.

Na trojdňovej konferencii odznelo celkovo 35 príspevkov účastníkov z viac ako 20 krajín sveta. Zborník z konferencie vyjde vo vydavateľstve Springer na jeseň tohto roku.

Richard Balogh

spolupredseda konferencie RiE
Ústav automobilovej mechatroniky
Fakulta elektrotechniky a informatiky STU
Bratislava
richard.balogh@stuba.sk

Projekt CE2 zameraný na inteligentné elektrické siete patrí medzi najúspešnejšie

Začiatkom mája sa na pôde Fakulty elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave stretli riešitelia projektu Medzinárodné centrum excelentnosti na výskum inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných technológií a systémov – II. etapa (ďalej len CE2), na ktorom prezentovali plnenie projektových aktivít a súvisiacich úloh.

Projekt CE2 realizovalo konzorcium štyroch výskumných inštitúcií v období 03/2020 – 06/2023. Žiadateľom projektu bola nadnárodná spoločnosť Atos IT Solutions and Services, s. r. o. (ďalej ATOS). Partnermi boli nielen dve výskumné inštitúcie – Slovenská technická univerzita v Bratislave (ďalej STU) a Ústav materiálov a mechaniky strojov Slovenskej akadémie vied (SAV), ale aj spoločnosť SFÉRA, a. s. Samotné tematické zameranie na smart elektrické siete a s tým súvisiaca personálna obsadenosť v projekte CE2 zaradila projekt z danej výzvy medzi najúspešnejšie. Významnosť a úspešnosť projektu dokazuje aj fakt, že Výskumná agentúra, ktorá zabezpečuje procesy implementácie pomoci z európskych štrukturálnych a investičných fondov EÚ, vybrala projekt ako vzorový. Túto informáciu v rámci publicity zverejnila vo svojom elektronickom bulletine. Blížiaci sa termín ukončenia projektu bol podnetom na zorganizovanie seminára, ktorý sa uskutočnil dňa 9. 5. 2023 v priestoroch FEI STU. Cieľom stretnutia kľúčových riešiteľov projektu z STU v Bratislave a zástupcov prijímateľa spoločnosťou ATOS bolo prezentovanie plnenia projektových aktivít jednotlivých pracovísk, míľnikov, tém a merateľných ukazovateľov projektu.

Po formálnom otvorení stretnutia nasledovali prezentácie jednotlivých participujúcich ústavov z STU, resp. zástupcov spoločnosti ATOS. Jedným z dôležitých prínosov projektu CE2 pre STU bolo zvýšiť vybavenosť unikátnych Laboratórií vysokého napätia a obnoviteľných zdrojov energie v mestskej časti Bratislava – Trnávka (ďalej LVN). Ing. Attila Kment, PhD., z Ústavu elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky (ÚEAE) vo svojom príspevku prezentoval

Seminár k projektu CE2: účastníci stretnutia (Klub FEI STU, 9. 5. 2023)

Ing. Attila Kment, PhD., a jeho prezentácia k infraštruktúre LVN Trnávka

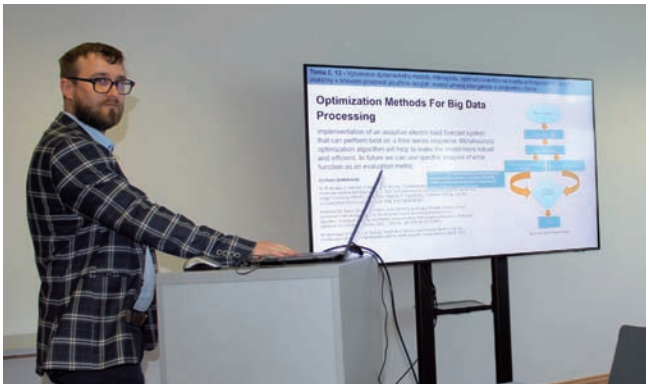
zariadenia a komponenty získané pre LVN na kompletizáciu reálne fungujúceho prototypu elektrickej siete menšieho rozsahu, takzvaný mikrogrid. Zameral sa na špecifikácie zariadení z kategórie obnoviteľné zdroje energie (OZE). Zdôraznil potrebu inteligentných meracích prístrojov pre nové komunikačné rozhranie najmä na progresívnejšie archivovanie údajov a ich zdieľanie. Objasnil prínos meraných údajov a spôsoby zdieľania medzi ostatnými riešiteľmi projektu.

Ako povedal prof. Ing. František Janíček, PhD., projekt CE2 prináša synergický efekt s inými projektmi. Technická vybavenosť LVN otvorila možnosti ďalšieho rozširovania, čo sa aj uskutočnilo aktivitami iných projektov financovaných napr. zo zdrojov APVV-20-0157. Synergickým prepojením projektov sa získavali a získavajú zdieľané údaje z vytypovaných OZE uzlov na LVN Trnávka. Spoločnosti Sféra, a. s., a ATOS získali prístup k unikátnych údajom z databázy, ktorá slúži na prípravu simulačných modelov rôznych mikrogridov s OZE. Vďaka projektu sa tak dosiahli vytýčené ciele a jednotlivé míľniky projektu CE2.

O plnení míľnikov hovoril Ing. Štefan Čerba, PhD., z Ústavu jadrového a fyzikálneho inžinierstva (ÚJFI). Informoval, že projekt CE2 už má vplyv na ďalšie dva projekty z mechanizmov EÚ. Prvý, HORIZON-EURATOM-2021-NRT1 je vo fáze realizácie, ďalší, HORIZON-EURATOM je v procese prípravy. Informoval, že ÚJFI na projekte CE2 participoval plnením rôznych merateľných ukazovateľov a analýzou vplyvu malých modulárnych reaktorov na elektrizačnú sústavu. Výsledkom analýz sú publikácie na rôznych

úrovniach, ktoré reflektujú aktuálnu energetickú politiku EÚ a koncept hybridnej elektrárne.

Ing. Juraj Londák zhrnul výsledky prác Ústavu multimediálnych informačných a komunikačných technológií (ÚMIKT) na projekte v podobe výskumu v oblasti takzvaného peak shaving (riešenie nadvýroby). Venovali sa technicko-ekonomickým analýzam v oblasti využiteľnosti hybridných batérií, výskumu v oblasti predvídateľnosti systémovej odchýlky, ako aj ekonomickej návratnosti. Medzi ich hlavné výstupy zaradil publikácie a vyvinutý simulátor vytvorený v prostredí MATLAB, ktorý poskytuje technicko-ekonomickú analýzu mikrogridu. ÚMIKT riešil otázky vyrovnávania na strane spotreby, teda používateľov, napr. znižovanie maximálnej spotreby alebo reálnej/virtuálnej hodnoty ističov. Na základe analyzovanej spotreby navrhol metodiku na odhad veľkosti fotovoltického systému, resp. elektrickej baterky. Jedným z výstupov bola napríklad bakalárska práca. S témou projektu súviseli aj aktivity v oblasti spracovania veľkých údajov (big data) a vytvorená vizualizácia Smart Grid v 3D simulačnom prostredí Unity. ÚMIKT zároveň prispel k plneniu merateľných ukazovateľov projektu dvomi podanými úžitkovými vzormi.



Ing. Juraj Londák vysvetľuje prínos ÚMIKT v projekte CE2.

Prof. Ing. Anton Beláň, PhD., a Ing. Jozef Bendík, PhD., z ÚEAE objasnili prepojenie medzi výskumnými aktivitami pracovníkov tohto ústavu a míľnikmi v projekte. Pomocou špičkového simulačného prostredia obstaraného v projekte poukázali na vytvorené simulačné modely siete. Hlavným príspevkom tímu bolo tzv. stochastické modelovanie a analýza vplyvu distribuovanej výroby a spotreby. Cenným vstupom pre modelovanie boli opäť údaje získavané z fungujúceho prototypu mikrogridu LVN Trnávka. V spolupráci s ÚJFI riešili simulačným spôsobom rôzne problémy ohrozenia elektrizačnej sústavy zavádzaním malých modulárnych reaktorov.

V prezentácii pokračoval prof. Ing. Ján Murgaš, PhD., z Ústavu robotiky a kybernetiky (ÚRK). Hlavným výstupom riešiteľov z ÚRK bolo prostredníctvom uvedeného simulačného prostredia modelovanie prvkov a vzťahov v mikrogride. Vytvorili ekvivalentný model k prototypu LVN Trnávka. Ich výskumné aktivity v oblasti simulácií dynamiky elektrizačnej sústavy dopĺňal tím prof. A. Beláňa statickými simuláciami. Projektom obstaraný a všestranne využitý softvér sa plánuje využívať aj naďalej, napr. v projektoch v rámci EÚ programov.

Pohľad na účastníkov seminára, zľava:
Ing. Štefan Čerba, PhD., Ing. Marek Pípa, PhD.,
Ing. Attila Kment, PhD., prof. Ing. Ján Murgaš, PhD.

Na príklade inštalácie v rodinnom dome s fotovoltikou Ing. Július Golej, PhD., z Ústavu manažmentu STU vyzdvihol ekonomické aspekty mikrogridu analyzované na dennej báze. Ich pracovná skupina vytvorila simulácie, modely a početné publikačné výstupy. Do ukončenia projektu majú v pláne dodať simulačný model na výpočet ekonomických parametrov investičnej návratnosti mikrogridu.

Július Golej, PhD., z Ústavu manažmentu STU hovorí o ekonomických pohľadoch na lokálny mikrogrid, scenároch a návratnosti investície.

S využitím dát z lokálneho mikrogridu v SAV prezentoval Ing. Ján Beňadik z partnerskej spoločnosti ATOS IT Solutions and Services, s. r. o., ekonomické aspekty troch vybraných scenárov. Seminár uzavrel Ing. Roman Behúl, ktorý okrem iného poukázal na využiteľnosť projektu na úrovni SEPS, a. s., OKTE, a. s., a ÚRSO.

Ing. Ján Beňadik predstavuje hlavné výstupy spoločnosti ATOS.

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

Milan Perný
František Janíček
Miriam Szabová
Zoltán Kováč

Fakulta elektrotechniky a informatiky
Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky
Slovenská technická univerzita v Bratislave
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava
Tel.: +421 2 602 91 884
milan.perny@stuba.sk

Hana Pačaiová

Ženy inšpirujú ženy

Rubrikou Ženy inšpirujú ženy sa snažíme motivovať a inšpirovať naše čitateľky šírením úspešných príbehov žien v oblasti vedy a techniky, ktoré mali, pravdepodobne, rovnaké otázky a museli riešiť rovnaké problémy vo svete, v ktorom dominujú muži. V ďalšom rozhovore sme mali to potešenie porozprávať sa s Hanou Pačaiovou, vedúcou Katedry bezpečnosti a kvality produkcie Technickej univerzity v Košiciach.

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

Z hľadiska aktivít pracoviska, na ktorom pôsobím (Katedra KBaKP, SjF, TUKE) je pre mňa kľúčová oblasť bezpečnosti najmä strojových systémov vrátane priemyselných robotov. Ako špecialistka na prevenciu závažných priemyselných havárií sa dlhodobo venujem problematike posúdenia rizík závažných havárií. Čo mi však v súčasnosti robí „odbornú“ radosť, je podpora zlepšovania riadenia údržby, ktorá využíva naše výstupy z Výkonnostného auditu údržby (tzv. VAU) realizovaného v spolupráci so Slovenskou spoločnosťou údržby v rôznych oblastiach priemyslu. V rámci medzinárodného projektu V4 som členkou riešiteľského kolektívu, ktorého cieľom je vytvoriť rámec vzdelávania a implementácie Kvality 4.0 (Q4.0) nielen pre vysoké školy, ale aj pre prax. A čo je pre mňa úplnou prioritou? Vzdelávanie mladých ľudí, práca na záverečných prácach tak, aby sa našli nielen v študijnom programe, ale aby ich uplatnenie bolo v zhode s požiadavkami priemyselnej praxe.

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

Možno to bol práve môj otec pôsobiaci ako inžinier vo Východoslovenských železiarňach. Naučil ma logicky myslieť, pracovať a tvoriť. Doma sme vyrábali nábytok, šili oblečenie. Mama ako učiteľka mi priblížila práve túto profesiu. Mala som síce sny o dizajne interiéru alebo aj o štúdiu medicíny, avšak technika ma vždy lákala viac. V deviatej triede ŽŠ ma bavilo zapájanie elektrických obvodov. Matematiku som sa začala seriózne učiť až na vysokej škole. Dovtedy mi stačilo vidieť postup riešenia, aby som ju pochopila. Úprimne, po skončení vysokej školy som si nevedela predstaviť robiť niečo iné. Vedela som, že niečo riešiť, nad niečím rozmýšľať, teda tvoriť mi bude chýbať. Takže mesiac po pôsobení v Uhoľných skladoch ako referentka som využila ponuku a vrátila som sa na školu ako asistentka.

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

Musím povedať, že 80 % mužov okolo mňa sú osobnosti, s ktorými rada pracujem, navzájom sa podporujeme a som hrdá, že sú mojimi kolegami. Rada s nimi komunikujem a sú pre mňa inšpiráciou a podobne dúfam, že aj moje videnie technického sveta ich obohacuje. Samozrejme, stáva sa, že zvyšných 20 % v určitej etape alebo pri určitom projekte sú tým kľúčovým problémom (tzv. Paretovo pravidlo). Avšak ani to ma nikdy neodradilo, skôr posilnilo.

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

Ženy zvyčajne vidia veci v súvislostiach. Práve to muži vedia oceniť, ak prídu s dobrým nápadom, ale nevedia ho zasadiť do komplexného systému. Myslím, že tam je pre nás ženy priestor. Technické zručnosti a ich osvojenie závisí od prístupu k riešenej problematike. Dôležitá je vízia a cieľ. Vedieť si predstaviť, ako by to asi bolo možné riešiť, analyzovať prístupy iných a hľadať sa, či to moje videnie je správne, s pridanou hodnotou alebo nie. Nie je dôležité, či vieme vŕtať alebo murovať. Aj keď v dnešnej dobe s tým mnohé ženy nemajú problém.

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

My ženy sme trpezlivé, niekedy možno opatrné, ale vytrvalé – to sú vlastnosti, ktoré sú pri skúmaní a bádaní neoceniteľné. Odpovedať, ako bude napredovať veda a technika, je v dnešnej dobe poznačenej Priemyslom 4.0 zložité. Nové technológie prinášajú na jednej strane príležitosť na rozvoj spoločnosti, avšak tradične aj riziká. Osobne si myslím, že v snahe o energeticky nezávislú, ekologickú spoločnosť je potrebné viac sa venovať výskumu založenému na posúdení rizík. Nesmieme zabudnúť na humánny aspekt. Elektromobilita, vodíkové technológie, robotické pracoviská, simulačné techniky a v neposlednom rade umelá inteligencia, bez analýzy a hodnotenia rizík môžu o 10 rokov miesto pridanej hodnoty predstavovať novú hrozbu. Svet výskumu by mal byť z toho dôvodu zameraný na zvažovanie najlepších alternatív na báze rizík tak, aby sa zabezpečila udržateľnosť nielen v podnikaní, ale aj v celej spoločnosti. Možno práve to je odpoveď na postavenie žien vo svete vedy a techniky – ich priestor.

Priemysel 4.0 a digitalizácia – nemecké riešenia pre Slovensko

mediálny partner
atp journal

Slovensko-nemecká odborná konferencia na tému Priemysel 4.0 a digitalizácia, ktorú organizovala AHK Slowakei, sa uskutočnila dňa 25. apríla v Bratislave. Na konferencii vystúpili nemeckí a slovenskí odborníci, ktorí predstavili najnovšie poznatky, aktuálne trendy a najlepšie skúsenosti z oboch krajín. Inovatívne nemecké spoločnosti prezentovali ich technológie, riešenia a produkty z tejto oblasti.

Účastníkov konferencie privítal Peter Kompalla, výkonný člen predstavenstva AHK Slowakei. „Slovensko-nemecké hospodárske vzťahy sú na veľmi dobrej úrovni, svedčia o tom aj obchodné vzťahy, ktorých výška v uplynulom roku dosiahla miliardy eur. Téma priemyslu 4.0 a digitalizácie je komplexná, a preto sme radi, že sme získali podporu Spolkového ministerstva hospodárstva a ochrany klímy v rámci Programu rozvoja trhu," uviedol P. Kompalla.

Stav aplikácie Priemysel 4.0 v slovenskom priemysle, ako aj príležitosti jeho rozvoja predstavil Martin Morháč zo SOVA Digital. „Mnohé priemyselné podniky nevedia, čo všetko digitalizácia ponúka. Veľké firmy dominujú v oblasti pripravenosti na digitalizáciu, zatiaľ čo malé a stredné firmy výrazne zaostávajú. Príkladom podpory môžu byť európske digitálne inovačné huby, tzv. EDIH, ktorých cieľom je poskytovať kompletné, aj poradenské služby pre malé a stredné priemyselné podniky," povedal M. Morháč.

O aktuálnom stave a potenciáli robotiky v slovenskom priemysle účastníkom podujatia porozprával prof. František Duchoň z Fakulty elektrotechniky a informačných technológií zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. „Slovensko sa v poslednom období výrazne neposunulo, pokiaľ ide o nasadzovanie nových priemyselných robotov. Ich nasadzovaniu bránia v prvom rade zdroje financovania. Druhým častým dôvodom sú ľudské kapacity. Pomôcť môžu aj spomínané európske digitálne inovačné huby, ako je EXPANDI 4.0, v rámci ktorých sa podnikom predstavia dnes dostupné technológie a ukáže sa im, čo všetko dokážu. Kľúčovou informáciou je, že tieto služby sú poskytované bezodplatne," povedal F. Duchoň.

Konferencie sa zúčastnil prof. Johannes Schilp z Katedry digitálnej výroby Univerzity v Augsburgu a Frauhoferovho inštitútu pre technológie odlievania, kompozitov a spracovania s prednáškou Pridaná hodnota využitia digitálnych dvojčiat a AI v priemyselných prípadoch. Prednášku o novej generácii malých a stredných podnikov v prebiehajúcej digitálnej a zelenej transformácii viedol Mário Lelovský z Národnej koalície pre digitálne zručnosti a povolania SR.

Riešenia z praxe nemeckých spoločností predstavili Batix Software, EVO Informationssysteme, Framence, Igel Technology, Infodas, On Robot a SW Machines.

Petra Valiauga

Elektrotechnické STN

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

STN EN IEC 62351-5: 2023-05 (33 4622) Riadenie elektrických výkonových sústav a pridružená výmena informácií. Bezpečnosť údajov a komunikácií. Časť 5: Bezpečnosť podľa IEC 60870-5 a deriváty.*)

STN EN ISO 8528-10: 2023-05 (33 3140) Striedavé zdrojové agregáty poháňané piestovými spaľovacími motormi. Časť 10: Meranie vzduchom prenášaného hluku (ISO 8528-10: 2022).*)

STN EN IEC 80601-2-59/A1: 2023-05 (36 4800) Zdravotnícke elektrické prístroje. Časť 2-59: Osobitné požiadavky na základnú bezpečnosť a nevyhnutné prevádzkové vlastnosti skríningových termografov na skríning ľudí s horúčkou.*)

STN EN IEC/ASTM 62885-7/A1: 2023-05 (36 1058) Spotrebiče na čistenie povrchov. Časť 7: Roboty na suché čistenie pre domácnosť a na podobné použitie. Metódy merania funkčných vlastností.*)

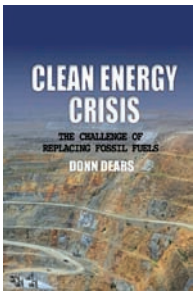
Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2023-05".
**) Normy boli vydané v anglickom jazyku.*

Ing. Ľudovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.

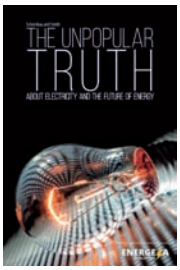


Clean Energy Crisis: The Challenge of Replacing Fossil Fuels

Autor: Dears, D. D., rok vydania: 2023, vydavateľstvo Donn Dears LLC,
ISBN 979-8986934303, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

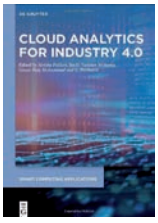
Spojené štáty americké majú najväčšie zásoby fosílnych palív na svete, no od Američanov sa žiada, aby sa vzdali lacnej energie v prospech toho, čo sa nazýva čistá energia. Je potrebný dialóg, aby sa zistilo, či je takýto prechod potrebný a či sú výhody čistej energie dobrým dôvodom opustiť fosílne palivá. Dokáže čistá energia splniť očakávania? Sú dostupné kritické minerály potrebné na prechod k čistej energii? Kto profituje z dodávania týchto minerálov? Vyžaduje si strach zo zmeny klímy zrieknutie sa fosílnych palív alebo je strach neopodstatnený? Mali by mať Američania možnosť kúpiť si taký typ auta, ktorý uprednostňujú? Kam zapadá do celého tohto kontextu jadrová energetika? A čo miliardy chudobných ľudí v Afrike a inde, ktorým chýba dostatok elektriny na pokrytie základných potrieb, ako je varenie a osvetlenie? Toto sú dôležité otázky, ktorými sa zaoberá predložená publikácia, pričom poskytuje fakty na túto veľmi potrebnú diskusiu.

The Unpopular Truth about Electricity and the Future of Energy



Autori: Schernikau, L. – Smith, W. H., rok vydania: 2022, nezávislé vydanie,
ISBN 979-8362596620, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.sk

Elektrina je pre modernú civilizáciu tým, čím je krv pre ľudské telo. Pochopenie toho, ako elektrina funguje, je dôležitejšie ako kedykoľvek predtým, pretože jej význam rastie s rastúcou elektrifikáciou dopravy, priemyslu a vykurovania. Autori vytvorili komplexný prehľad o tom, ako funguje globálna energetická ekonomika so zameraním na elektrinu. Táto kniha vysvetľuje základné dôvody nedostatku energie, ktorý svet (najmä Európa) začal pociťovať od roku 2021 a ktorý sa ešte prehĺbil ruskou inváziou na Ukrajinu v roku 2022. Autori pri tom opisujú, čo môže fungovať a čo nikdy nebude. Táto kniha nie je len úvodom do moderných elektrických systémov a nákladov na elektrinu, ale dotýka sa aj primárnej energie a dopravy. Autori sa viac zameriavajú na výrobu elektriny z pohľadu makroekonomického „energetického prechodu“ a menej na detaily toho, ako elektrina fyzicky funguje.

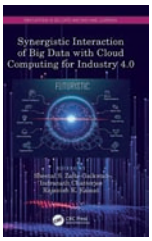


Cloud Analytics for Industry 4.0

Autori: Potluri, S. – Mohanty, S. N. – Mohammad, G. B. – Shitharth, S., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: De Gruyter,
ISBN 978-3110771497, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Predložená publikácia prináša výsledky výskumu o najmodernejších metódach správy údajov v rámci konceptu Priemyslu 4.0 s osobitným zameraním na cloudovú analýzu údajov pre digitálne výrobné infraštruktúry. Prináša prehľad o inovatívnych technikách a metódach pre bezpečnú, flexibilnú a ziskovú cloudovú výrobu, pričom prezentuje aj výsledky pokročilého a špecializovaného výskumu v tejto oblasti.

Synergistic Interaction of Big Data with Cloud Computing for Industry 4.0 (Innovations in Big Data and Machine Learning)



Autori: Zalte-Gaikwad, S. S. – Chatterjee, I. – Kamat, R. K., rok vydania: 2022, vydavateľstvo: CRC Press,
ISBN 978-1032245089, publikáciu možno zakúpiť na www.amazon.com

Hlavnou myšlienkou tejto knihy je zjednodušiť cestu čitateľom a výskumníkom, aby pochopili konvergenciu rozsiahlych údajov s cloudom. Predstavuje najnovšie informácie o adaptácii a implementácii technológií rozsiahlych údajov v rôznych cloudových doménach a Priemysle 4.0. Hovorí o tom, ako vyvíjať adaptívne, odolné, škálovateľné a spoľahlivé aplikácie, ktoré možno použiť pri riešení každodenných problémov. Zameriava sa na dve domény – rozsiahle údaje a cloud computing – a skúma výhody a dôsledky využívania cloud computingu na riešenie problémov rozsiahlych údajov vo výrobnom a produkčnom sektore v rámci Priemyslu 4.0. Kniha predstavuje niektorých špičkových odborníkov na rozsiahle údaje na celom svete, ktorí prispievajú svojimi skúsenosťami a odbornými znalosťami o rôznych aspektoch, prístupoch a konceptoch súvisiacich s novými technológiami a novými zisteniami. Publikácia založená na najnovších technológiách ponúka prípadové štúdie a ukazuje hlavné výzvy, problémy a pokrok v oblasti rozsiahlych údajov a cloud computingu pre Priemysel 4.0.

-bch-

Hlavní partneri

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

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

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

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny

Elektrická kolobežka
Street Surfing VOLTAIK

Kávovar Espresso
Siemens EQ.300

Sada aku náradia
Metabo BS 18

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 6/2023

Partneri kola súťaže:

Eaton Electric, s.r.o.

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

Premier Farnell UK Ltd.

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:

predlžovačka,
šiltovka, tričko, …

organizér do auta,
šiltovka, pero

sada náradia

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

Súťažné otázky:

1. **Ktorá norma STN definuje požiadavky na rozvádzače na použitie vo fotovoltických inštaláciách?**
2. **Vymenujte aspoň niektoré z nových funkcií EPLAN Platforma 2024, na ktoré sa môžu projektanti tešiť.**
3. **Kedy je uzávierka súťaže Summer of Green Technology, ktorú pre vývojárov vyhlásila komunita element14?**
4. **Od kedy by mali začať na Slovensku platiť nové pravidlá trhu s elektrinou a plynom?**

Súťažte prostredníctvom **www.atpjournal.sk/sutaz/otazky**

Odpovede posielajte najneskôr do 17. 7. 2023

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2023 na str. 55 a na www.atpjournal.sk/sutaz

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 4/2023
VYHODNOTENIE

Správne odpovede

1. **Môžu byť AC aj DC obvody umiestnené v jednej rozvádzačovej skrini?**
   Áno.
2. **Čo uľahčia vylepšené vyhľadávacia algoritmy a parametre nového EPLAN Data Portal?**
   Uľahčia rýchle nájdenie zodpovedajúcich komponentov na stiahnutie.
3. **Ktoré tri vysokovýkonné spoľahlivé produkty od Analg Devices sú najnovšie dostupné zo skladu spoločnosti Farnell?**
   MAX25254/MAX25255, LT1956-BEVALZ, MAX31331.
4. **Do akých troch kategórií možno rozdeliť intralogistické procesy?**
   1. Vnútorný materiálový tok
   2. Riadenie toku informácií a zásob
   3. Riadenie skladov

Výhercovia

Boris Jančarik, Pezinok
Stanislav Kriško, Čachtice
Miroslav Tvrdoň, Omšenie

Srdečne gratulujeme.

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

Bezplatný odber
www.atpjournal.sk/registracia
tlačenej alebo digitálnej verzie

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1
ControlSystem, s.r.o. • 17
DEHN, s.r.o. • o4, 32
Eaton Electric s.r.o. • 43
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 40
GHV Trading, s.r.o. • 33
IPESOFT spol. s r.o. • 20
MicroStep – HDO s.r.o. • 18 – 19
PPA Controll, a.s. • o2, 22 – 23
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 42
ProCS, s.r.o. • o3
SCHUNK Intec s.r.o. • 41
SIEMENS, s.r.o. • 38 – 39
Slovenská technická univerzita • 62 – 63
Technická univerzita v Košiciach • 58 – 60
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o. • 49, 50 – 51
VÚEZ, a.s. • 7
Západoslovenská energetika a.s. • 28 – 30, 31

atp journal 30 ROČNÍK

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. Janíček František, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Juhás Martin, PhD., MTF STU, Trnava
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., FEI TU Košice
doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Mészáros Alajos, CSc., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Pavlovičová Jarmila, PhD., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., FEIT ŽU, Žilina
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava
doc. Ing. Vachálek Ján, PhD., SjF STU, Bratislava
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava
prof. Ing. Zolotová Iveta, CSc., FEI TU, Košice
doc. Ing. Ždánsky Juraj, PhD., FEIT ŽU, Žilina

Ing. Gálik Martin,
vedúci obchodného oddelenia a konateľ ProCS, s.r.o.
Ing. Horváth Tomáš,
riaditeľ HMH, s.r.o.
Ing. Hrica Marián,
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.
Kroupa Jiří,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE
Ing. Lásik Vladimír,
PPA CONTROLL, a.s.
Ing. Mašláni Marek,
riaditeľ B+R automatizace, s.r.o. – o. z.
Mík Pavel,
obchodný riaditeľ ABB, s.r.o.
Ing. 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@hmh.sk
www.atpjournal.sk

Ing. Anton Gérer, šéfredaktor
gerer@hmh.sk
Ing. Petra Valiauga, odborná redaktorka
petra.valiauga@hmh.sk
Dagmar Votavová, obchod a marketing
podklady@hmh.sk, mediamarketing@hmh.sk
Mgr. Radka Ivaničová, marketingový špecialista
radka.ivanicova@hmh.sk
Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmh.sk
Mgr. Bronislava Chocholová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMH, s.r.o.
Tavarikova osada 39
841 02 Bratislava 42
IČO: 31356273
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva alebo podiely na základnom imaní žiadneho vysielateľa.

Spoluzakladateľ

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

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 **&** Vychádza mesačne **&** Cena pre registrovaných čitateľov 0 € **&** Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH **&** Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese **&** Tlač a knihárske spracovanie KASICO a.s. **&** Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov **&** Nevyžiadané materiály nevraciame **&** Dátum vydania: jún 2023

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

ACTEMIUM

smart platforma AI

MONITORING, RIADENIE, ZBER DÁT,
ANALÝZA, REPORTING

monitoring energií a médií

Monitorovanie hlavných parametrov spotreby rôznych typov energií a médií:

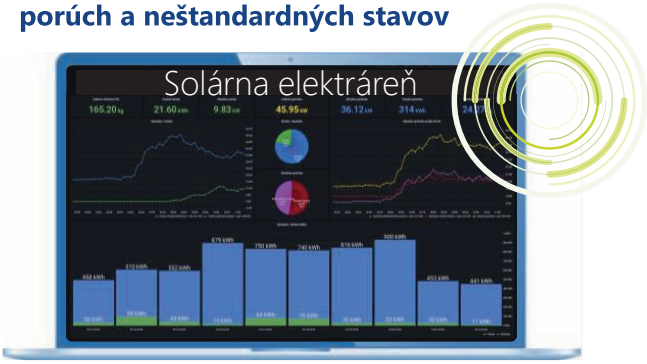
- Elektrickej energie
- Zemného plynu
- Pitnej vody, TÚV
- Vzduchu
- Pary
- Vzduchotechniky
- Inertných plynov
- Technologických médií
- Environmentálnych veličín

Flexibilná smart platforma pre digitalizáciu výrobných a prevádzkových procesov vhodná pre všetky odvetvia

Hlavné charakteristiky platformy:

- Lokálna aj cloudová implementácia
- Otvorenosť a integrácia s veľkým portfóliom komerčných a open source systémov
- Modularita a škálovateľnosť
- Moderný a atraktívny dizajn
- Inovatívna správa a servis platformy
- Rýchla implementácia
- Podpora širokej palety zariadení a komunikačných protokolov
- Jednoduchá a jasná licenčná politika
- Nezávislosť od operačného systému
- Intuitívne a prehľadné používateľské prostredie založené na webových technológiách
- Podpora agility a inovatívnosti
- Vybrané funkcie MES (Manufacturing execution system)

Pokročilý systém monitorovania alarmov, porúch a neštandardných stavov



Centrálny monitoring spotreby energií a médií, prevádzkových a kritických stavov technológií v celom podniku.

- Online informácie o spotrebe a ďalších meraných fyzikálnych veličinách
- Historické a štatistické údaje dostupné za voľne definované obdobia
- Dostupnosť údajov z počítača, tabletu či smartfónu
- Implementácia systému na mieru zákazníka
- Komunikačné rozhrania na podnikové informačné systémy
- Zber údajov z jednotlivých odberných miest ako kľúčový podklad pre energetický audit priemyselného podniku
- Objektívny pohľad na stav energetickej náročnosti priemyselného podniku, prevádzky, zariadenia
- Presnejšie podklady pre výpočet výrobných nákladov
- Efektívne investície na šetrenie nákladov za spotrebu energií a médií na základe relevantných údajov
- Predikcia odberových špičiek s odpájaním zariadení podľa priority
- Detekcia úniku médií

KONTAKT
ProCS, s.r.o.
Kráľovská ulica 8/824
927 01 Šaľa

web: http://www.actemium.sk
e-mail: info@actemium.sk
LinkedIn: https://linkedin.com/company/actemium-slovakia

DEHN chráni.

Vaša bezpečnosť v:
Ochrane pred prepätím Ochrane pred bleskom Ochrane pri práci
v mnohých priemyselných odvetviach:

Veterná energia

Fotovoltika

Komunikácie

Priemyselné procesy

Doprava

Zabezpečovacie systémy

DEHN SE + Co KG
www.dehn.de
www.dehn.cz

DEHN s.r.o.
Pod Višňovkou 1661/33
140 00 Praha
Tel.: +420 222 998 880 (-881, -882)
info@dehn.cz

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