

# atp | journal

6/2016

PRÍEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

## ENERGETIKA JE CHRBTICOU CELÉHO HOSPODÁRSTVA

Je dobré poznať zbrane,  
ktorými bojuje protivník

Bezpečnosť  
priemyselných podnikov



ZEFEKTÍVNITE VÁŠ ROZVÁDZAČ.  
PRESUŇTE POHONY NA STROJ.

[office.sk@br-automation.com](mailto:office.sk@br-automation.com)

PERFECTION IN AUTOMATION  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)



# Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

▶ **World's first – The e+ principle**



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP





[www.gb.schunk.com/vero-s](http://www.gb.schunk.com/vero-s)

1945 - 2015  
**70**  
Years

Superior Clamping and Gripping



# Viac ako 500 možných kombinácií pre Vaše spoľahlivé upínanie.

Polohovanie a upínanie v jednom kroku. Nastavenie výroby paralelne mimo stroja.  
Rýchlovýmenný paletový systém VERO-S ponúka presné rozhranie pre najväčšiu sadu upínacej techniky.



Špičková technológia od rodinnej firmy

**0,005 mm**  
opakovateľná presnosť

**VERO-S**  
rýchlovýmenný paletový systém



*J. Lehmann*

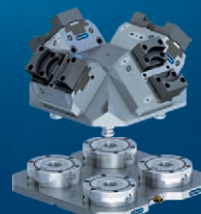
Jens Lehmann, nemecká brankárska legenda, ambasador značky SCHUNK od roku 2012 pre presné uchopenie a bezpečné držanie.  
[www.gb.schunk.com/Lehmann](http://www.gb.schunk.com/Lehmann)



Kombinácia so systémom **KONTEC**



Kombinácia s **ROTA** skľučovadlom



Kombinácia so systémom **TANDEM**

# EDITORIÁL



## Jadro láka súkromných investorov

Už viac ako 60 rokov sa dá elektrická energia vyrábať v jadrových reaktoroch. Tak ako mnohé významné objavy, aj tento uzrel svetlo sveta v bývalom Sovietskom zväze. V roku 1950 začala neďaleko Moskvy, v dedinke Obninsk, výstavba prvej jadrovej elektrárne. Za hlavný cieľ projektu si vtedajšie politické vedenie a zúčastnení odborníci dali overenie koncepcie, ktorú bude v budúcnosti možné použiť pre masové využívanie energetických reaktorov. Táto elektráreň, ktorej reaktor mal výkon 5 MW, bola v prevádzke až do roku 2002 a dnes na jej mieste stojí múzeum jadrovej energetiky. Za šesťdesiat rokov sa v jadrovej energetike udiali významné zmeny a udalosti. Od tých pozitívnych na poli zlepšenia technológií, vďaka ktorým je k dnešnému dňu nainštalovaných na celom svete viac ako 430 jadrových reaktorov, až po tie, ktoré jadrovú energetiku takmer pochovali – havárie v elektrárnach Three Mile Island, Černobyl, či posledná vo Fukušime. Dnes sa ale jadru darí, dôkazom je nielen dobudovanie tretieho a štvrtého bloku jadrovej elektrárne v Mochovciach, ale aj zvýšený záujem súkromných investorov vstúpiť do tohto sektora v oveľa väčšom rozsahu, ako to bolo v minulosti. Nová generácia technikov, zlepšovateľov a investorov pracuje na tom, aby sa podarilo skomercializovať inovatívne a pokročilé typy jadrových reaktorov. Tieto aktivity sú hnané krutou realitou – potrebou dodať elektrickú energiu pre viac ako 1,3 miliardy ľudí na svete, ktorí ju stále nemajú a zároveň znížiť emisie skleníkových plynov a efektívne tak zabojsovať proti klimatickým zmenám. Organizácia Third Way identifikovala takmer 50 spoločností disponujúcich súkromným kapitálom vo výške 1,3 miliardy dolárov, ktoré vyvíjajú plány na výstavbu nových jadrových elektrární v USA a Kanade. Patrí k nim niekoľko startupov, veľké firmy, ale aj také veľké investorské mená ako Bill Gates, pričom snahou všetkých bude návrat jadrovej energetiky a nádej, že pokročilé technológie pomôžu zvíťaziť nad damoklovým mečom v podobe emisií skleníkových plynov. Snahou bude presunúť výskum a vývoj v oblasti jadrovej energetiky dotovanej a koordinovanej vládou na súkromný sektor s ľuďmi so silným zameraním na zlepšovateľstvo a vynálezcovstvo, často v spojení so sociálnymi aspektmi. Samozrejme, že títo investori budú chcieť späť svoje investované peniaze v podobe ziskov, ale zároveň chcú vidieť, ako jadrové reaktory nahradia elektrárne spaľujúce fosílnu palivá a ich produkciu CO<sub>2</sub>. Nový reaktor sa nedá vyvinúť z roka na rok, preto bude otázkou, do akej miery budú investori trepezliví. Napríklad malý modulárny reaktor, akým je napr. 50 MW od spoločnosti NuScale, potreboval na vývoj 10 – 15 rokov a to aj napriek tomu, že je postavený na pomerne dobre zvládnutej reaktorovej technológii využívajúcej ľahkú vodu. Z hľadiska partnerstiev sa ako optimálna javí kombinácia štátom dotovaných inovačných centier prepojených so súkromnými investormi, pretože títo takto získajú prístup k rôznym laboratóriám a centráram pre výskum a testovanie materiálov a možnosť vyvíjať a testovať nové jadrové palivá pre inovatívne reaktory. Kto vie, možno v priebehu pár rokov budú tvoriť základ jadrových elektrární malé modulárne reaktory moderované a chladené ľahkou vodou, či pokročilejšie typy ako reaktory na roztavenú soľ, kvapalinou chladené reaktory na kov (sodík, olovo-bizmut), vysoko teplotné reaktory chladené plynom využívajúce hélium, či reaktory využívajúce ako palivo thórium.

**Anton Gérer**  
gerer@hmh.sk

# OBSAH

## INTERVIEW

- 4 Bojovať proti nepriateľovi vyžaduje poznať jeho zbrane
- 16 Nepodceňiť výber systémov pre logistiku

## APLIKÁCIE

- 6 Moderný riadiaci systém na PVE Čierny Váh
- 10 Dôležitosť skladovania energie v ére obnoviteľných zdrojov energie
- 12 Inteligentné monitorovanie fotovoltaickej elektrárne
- 14 CNC stroje Haas boli správnou voľbou
- 18 Agua Caliente zvláda výkyvy elektrizačnej siete

## STROJOVÉ ZARIADENIA A TECHNOLOGIE

- 19 Novú stránku SCHUNK sa oplatí vidieť!

## PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 20 Ako sa dostať jednoducho a rýchlo k informáciám o spotrebe energií?
- 22 Bezkontaktné meranie teploty v spaľovacích procesoch

## ZDROJE, UPS

- 23 S napájacími zdrojmi QUINT POWER prispôbíme budúcnosť vašej prevádzky

## PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR

- 24 EPLAN Data Portal: Prístup pre používateľov systémov AutoCAD a ERP
- 25 Je riadenie vzťahov so zákazníkmi súčasťou vašej stratégie?
- 50 Úloha virtuálnej reality vo výrobnom priemysle (2)

## RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA

- 26 Je čas na výmenu alebo opravu riadiaceho systému?
- 48 ERTMS/ETCS – európsky systém riadenia jazdy vlakov (3)

## TECHNIKA POHONOV

- 28 Nepredávame produkty, predávame riešenia
- 52 Inteligentné meniče v pomocných pohonoch vozidiel verejnej dopravy

## ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 29 Konceptia ochrany pred účinkami blesku pre LED technológie verejného osvetlenia
- 30 Ako to, že vyspelé firmy s drahými zamestnancami navrhnu a vyrobia rozvádzač lacnejšie
- 32 Spúšťanie v malom priestore – motorový spúšťač SIRIUS 3RM1
- 34 „Neznáme“ vypínacie charakteristiky inštalovaných ističov
- 36 Novú generáciu iPC Magelis nie je možné prehliadnuť
- 37 Je ochranný priestor aktívnych zachytávačov (ESE) určený podľa NF C 17-102 skutočne taký rozsiahly?
- 42 Problematika utesňovania káblov – ochrana len proti požiaru veľakrát nestačí (1)

## PRIEMYSEL 4.0

- 44 Smart Industry/Priemysel 4.0 – SOA v cloud

## TECHNICKÁ INFRAŠTRUKTÚRA PRIEMYSELNÝCH PREVÁDZOK A OBJEKTOV

- 46 Bezpečnosť priemyselných podnikov (1)

## PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA

- 55 Bezdrôtová technológia IQR (3)

## ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE

- 56 Informácie SEZ-KES

## PODUJATIA

- 58 Sensor + Test 2016: rast na všetkých úrovniach
- 58 Smart Automation Austria vo Viedni prilákal relevantných návštevníkov
- 59 Reindustrializácia Európskej únie 2016
- 59 Výmena skúseností špičkových údržieb

## VZDELÁVANIE, LITERATÚRA

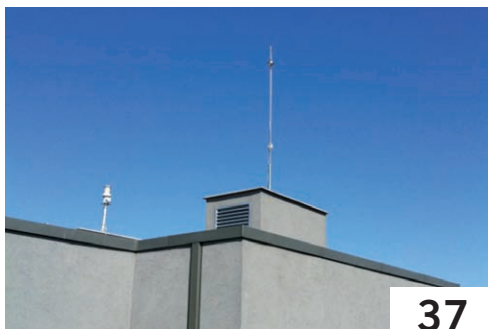
- 64 Odborná literatúra, publikácie



4



6



37



46

# BOJOVAŤ PROTI NEPRIATEĽOVI VYŽADUJE POZNAŤ JEHO ZBRANE



## **Aká je úroveň projekčnej dokumentácie a projekčnej prípravy pri zriaďovaní alebo rekonštrukcii systémov na ochranu pred účinkami blesku?**

Veľmi dobre položená otázka a stručne by som na ňu odpovedal tak, že úroveň je nízka až zlá. Aby čitatelia dokázali pochopiť, prečo taká jednoznačná odpoveď, skúsím vysvetliť isté postupnosti a náležitosti, ktoré musia predchádzať spracovaniu a vytvoreniu projektovej dokumentácie. Cieľom ochrany pred účinkami blesku je, samozrejme, zabrániť stratám na ľudských životoch. Nedá sa to spôsobom, že požiadame blesk, aby neudrel do toho cieľa, ktorý je zle, ale vôbec nie je chránený. Riešením je definovať riziko, čo sa môže po zásahu bleskom do daného objektu stať, a následne navrhnúť reálne riešenie – ochranu pred účinkami blesku. Pomôckou v tejto prvej fáze je medzinárodná norma STN EN 62305-2 Analýza rizika definujúca súbor opatrení, ktoré treba vykonať, aby bol daný objekt bezpečne chránený pred účinkami blesku. To je základ, aby bolo možné spracovať dobrú projektovú dokumentáciu. V tomto prípade sa zodpovedný projektant nemôže oprieť o nejaký svoj subjektívny názor. Žiaľ, analýza rizika podľa uvedenej normy sa vykonáva len v minime prípadov. Väčšinou sa v praxi prechádza už na samotnú realizačnú časť – tak podme tam niečo urobiť, aj keď vlastne presne nevieme čo, keďže nebola spracovaná analýza rizika. Z pohľadu

Problematika ochrany pred bleskom a prepätím je zaujímavá pre komunálnu sféru aj priemysel. Nesprávne postupy v tejto oblasti vedú k chybným realizáciám, ktoré môžu v konečnom dôsledku ohroziť majetok aj ľudské životy. S Jiřím Kroupom, dlhoročným odborníkom v oblasti ochrany pred bleskom a prepätím, zástupcom spoločnosti Dehn + Söhne GmbH na Slovensku, sme sa porozprávali o tom, ako má vyzerať správna príprava projektovej dokumentácie a aké najčastejšie chyby sa v tejto oblasti vyskytujú.

laika môže bleskozvod v porovnaní so systémami nainštalovanými vnútri chráneného objektu vyzerať ako veľmi jednoduchý elektrický obvod – veď je to „len“ pár nejakých vzájomne pospájaných drôtov zvedených do zeme, tak to nejakto spravíme. Strašne veľký omyl! Je to rovnaký elektrický obvod ako hociktorý iný vnútri budovy, ktorý navyše zapadá do celej koncepcie elektrických obvodov daného objektu. Ten, kto navrhuje vonkajšie obvody – zachytávaciu sústavu, zvody, uzemňovaciu sústavu, musí presne vedieť, čo sa v danom objekte bude nachádzať. Objekt sa po zásahu blesku môže poškodiť nielen mechanicky a tepelne, ale môže dôjsť aj k narušeniu činnosti, príp. čiastočnému alebo úplnému zničeniu elektrických zariadení. Preto často na svojich prednáškach a seminároch hovorím, že ak chceme poraziť nepriateľa, musíme poznať zbrane, s ktorými bojuje.

## **Majú projektanti dostatok vstupných informácií o objektoch, ktoré treba chrániť, aby dokázali navrhnúť zodpovedajúce bezpečné riešenie?**

Často ich vzhľadom na slabú komunikáciu s investorom majú málo. Chýba takisto užšia spolupráca projektantov jednotlivých systémov, ktoré sa v objekte budú nachádzať. Je takmer bežnou vecou, že jeden projektant navrhuje silové rozvody, druhý obvody merania a regulácie, tretí dátové systémy a pod. Nehovoriac o ďalších profesionálnych odborníkoch, inštalujúcich zariadenia z vodivých materiálov, ako sú rozvody kúrenia, vetrania, klimatizácie atď., ktoré všetky vplyvajú na návrh systému ochrany pred bleskom. Z toho je zrejmé, že ak chce projektant navrhnúť spoľahlivý systém ochrany pred účinkami blesku, musí mať dostatok vstupných informácií. Je neprípustné, aby samotné riešenie hľadal pracovník montážnej firmy priamo na stavbe.

## **Aké úrovne projektovej dokumentácie sa v praxi pripravujú?**

Sú v podstate tri. Je to projektová dokumentácia pre stavebné konanie, realizačná projektová dokumentácia a môže, ale nemusí byť aj projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia. Posledná spomenutá sa realizuje vtedy, keď sa aj pri najväčšej snahe projektanta, ktorý navrhol realizačnú projektovú dokumentáciu, môže stať, že na stavbe nastali nejaké nepredvídané zmeny. Tie potom opäť projektant, nikto iný, vnesie do tzv. dokumentácie skutočného vyhotovenia.

## **V čom sa líšia jednotlivé typy projektovej dokumentácie?**

Dokumentácia pre stavebné konanie nemusí obsahovať konkrétne riešenia, musia tam byť uvedené konkrétne typy prístrojov, presne

trasy vedení. Pracovník stavebního úřadu, který bude schvalovat stavební povolení, většinou nie je znalý problematiky elektrických obvodov do takej hĺbky, aby dokázal posúdiť, či bude po realizácii takto navrhnutých opatrení daný objekt alebo konkrétne zariadenie bezpečné. Podstatné je, aby v tomto type dokumentácie bolo uvedené, podľa akých pravidiel bude daná problematika riešená a či to potom bude bezpečné. Čiže v tejto fáze stačí uviesť ilustratívnu schému riešenia ochrany objektu a súpis noriem, podľa ktorých bude bezpečnosť objektu riešená.

### Čo by mala obsahovať realizačná projektová dokumentácia?

Len čo má stavebník, resp. investor, v rukách stavebné povolenie, spraví výberové konanie na dodávku jednotlivých celkov a montážne firmy, ktoré budú jednotlivé súbory stavby realizovať. Avšak projektová dokumentácia pripravená k stavebnému konaniu nestačí na ďalší priebeh, nakoľko tam neboli uvedené žiadne konkrétneosti z hľadiska vyhotovenia riešenia a výberu konkrétnych prístrojov a zariadení. To opäť nemôže byť úlohou ani investora, ani samotnej montážnej firmy. Ich kvalifikácia vo väčšine prípadov na to nestačí. A prístup výberu nejakého zariadenia, ktoré tam asi budem potrebovať, podľa najnižšej ceny je cesta nesystémová, neodborná a nanajvýš nebezpečná. Realita je taká, že v praxi sa robí nejaký medzikrok – projektová dokumentácia, ktorá je niečo viac ako tá, ktorá bola pripravená pre stavebné konanie, ale vzhľadom na čas potrebný na vyhotovenie kompletnej realizačnej projektovej dokumentácie sa vytvára „akože“ realizačná dokumentácia. Investor jednoducho často nie je ochotný čakať niekoľko týždňov či v prípade väčších objektov aj mesiacov a navyše zaplatiť projektantovi zaslúženú odmenu.

### No v rade stoja „tiežprojektanti“, ktorí vyhovejú investorovi aj z hľadiska ceny, aj času. A zdá sa, že všetci sú spokojní...

Taká je realita a takto vzniká tlak zo strany investorov na projektantov. Výsledkom je neúplná, odborne pokrývkávajúca dokumentácia vytvorená nie vyškoleným a zodpovedným projektantom, ale „tiežprojektantom“. V momente, keď na stavbu prichádza montážna firma, musí dostať do rúk takú dokumentáciu, aby bez pochybností presne vedela, čo, ako a s akými zariadeniami a prístrojmi robiť. Na to potrebuje detailné výkresy a špecifikácie prístrojov, aby pri príchode na stavbu nemusela špekulovať nad tým, ako navrhnuť samotné technické riešenie. Pri všetkej úcte k montážnym firmám, oni nemusia mať znalosti potrebné na odborne správne technické riešenie ochrany objektov pred účinkami blesku – nemusia vedieť, že keď sem dám tyčku zachytávacej sústavy, tak na tú sa vzťahuje ďalšia norma, ktorá hovorí o odolnosti konštrukcie na streche proti záťaži vetrom. To všetko je úloha projektanta, aby navrhol bezpečné riešenie. Často však montážne firmy v praxi takúto dokumentáciu nemajú, potom volajú, ako to spraviť, a na otázku, ako to je zakreslené v projektovej dokumentácii, dostanem odpoveď, že to tam nie je celkom jasné, ale potrebujú to nejako rýchlo spraviť, aby sa stihli eurofondy, kolaudácie a podobne a keď nie, tak nám to nezaplatia... No to sa nedá „nejak“ spraviť! Ak k tomu chceme dať doklad, že objekt je bezpečný, lebo sme nainštalovali správnu ochranu, tak to sa naozaj nedá spraviť „nejak“. Aby to revízný technik schválil, musí mať k tomu projektovú dokumentáciu. Nemôže prísť do výrobnéj haly alebo administratívnej budovy a z hlavy začať vytvárať riešenie a počítať všetko, čo mal v priebehu niekoľkých týždňov spraviť projektant. Revízný technik nemôže revíziu začať, kým nemá k dispozícii realizačnú projektovú dokumentáciu. No dokumentácia s pečiatkou zodpovedného projektanta už má určitú vierohodnosť a revízný technik nemusí všetko prepočítavať, len kontroluje, či montážna firma dodržala riešenie uvedené v realizačnej dokumentácii. Okrem toho môže revízný technik vykonať aj isté merania, napr. prechodové odpory a indukcie, ktoré montážne firmy nerobia, a ak sú získané údaje v súlade s normou, nič nebráni tomu odovzdať dané riešenie do používania. Prakticky štyri z piatich stavieb nemajú realizačnú projektovú dokumentáciu spracovanú, ale na základe vyhlásenia, že tie a tie veci sa spravili aj skontrolovali vyhlási sa objekt za bezpečný a skolaudovaný. Pri stavbe malého rozsahu, napr. rodinného domu, by sa s prížmúrením obidvoch očí skúsenému revíznemu technikovi aj bez realizačnej dokumentácie podarilo zhodnotiť, či daný objekt možno považovať za bezpečný.

No pri objektoch, ako sú napr. priemyselné prevádzky, hotely, školy, wellness centrá a pod., je to nemysliteľné.

### Čo je teda dôvodom takéhoto nelichotivého stavu z hľadiska prípravy dobrej projektovej dokumentácie?

Chyba je tá, že investor si neuvedomuje dôležitosť technicky správneho riešenia, ktoré sa nedá spraviť bez dobre spracovanej realizačnej projektovej dokumentácie. Investor často hľadá cestu najmenšieho odporu a minimalizácie nákladov, preto to dá spraviť samotnej montážnej firme a keďže oni budú pod daným riešením podpísaní ako dodávateľia a zhotoviteľia, preberajú na seba všetku zodpovednosť. Samotné montážne firmy sa takto vystavujú riziku. Dostanú zaplatené len za realizačnú časť, ale návrh riešenia dali investorovi v podstate grátis. Navyše celá trestno-právna zodpovednosť v tomto prípade je práve na montážnej firme. Projektant v prípade, že dôjde k výpadku linky z dôvodu zásahu objektu bleskom alebo vzniknú nejaké materiálne škody na samotnom objekte, je mimo akýchkoľvek možných postihov, pretože on vytvoril dokumentáciu len pre stavebné konanie, ale autorom technického riešenia, ktoré si investor namontoval na objekt, je montážna firma a jej pracovníci. Ich si berte na zodpovednosť. Už teraz sú na Slovensku prípady, keď sa montážne firmy takto popálili, v rámci súdno-právnych konaní dostali pokuty, niektorým bola pozastavená možnosť výkonu odbornej činnosti. A najväčší paradox je, že aj na samotného investora, resp. prevádzkovateľa objektu, sa v tomto smere vzťahujú povinnosti vyplývajúce z legislatívy, napr. podľa vyhlášky č. 508/2009, kde sú jasne uvedené povinnosti spojené s analýzou rizika a s vytvorením príslušnej dokumentácie. Aj keby o tejto povinnosti investor nevedel, tak práve montážna firma by mala upozorniť, že ak sa od nich vyžaduje nejaké technické riešenie, treba im dodať aj tú správnu dokumentáciu – nie pre stavebné konanie, ale realizačnú.

### Aký cieľ plní analýza rizika v procese vyhotovovania projekčnej dokumentácie?

Vo fáze vyhotovenia projektovej dokumentácie pre stavebné konanie stačí uviesť, že pre daný objekt bude spracovaná analýza rizika podľa takej a takej metodiky. Opatrenia, ktoré budú ďalej spresnené, budú v súlade s normou STN EN 62305, časť 3 Vonkajšia ochrana a časť 4 Vnútorňa ochrana objektu. Analýza rizika už pre realizačnú projektovú dokumentáciu definuje, aké opatrenia treba v danom objekte vykonať, aby bol považovaný za bezpečný. Projektant tu nájde presný návod, ktoré riešenia sú pre daný objekt vhodné. Samotných opatrení je množstvo, ale nie všetky treba vzhľadom na typ objektu aj zrealizovať. Jedno z hlavných rizík je riziko straty ľudského života, označované ako R1. Tu treba napr. vedieť, či sa v objekte bude nachádzať jeden, dvaja či desiaty ľudia, ako dlho tam budú a pod. Tieto informácie si projektant musí zistiť od investora. Či už ide o fotovoltické elektrárne s výskytom 24 ľudí každú hodinu za rok, alebo prevádzku priemyselného podniku so stovkami zamestnancov v trojzmennej prevádzke, musím sa snažiť riziko R1 dostať na hodnotu  $10^{-5}$ . Čiže aby som to veľké riziko znížil, potrebujem vykonať viac opatrení ako tam, kde je riziko malé už na začiatku. V obidvoch prípadoch tam musí byť bezpečne. Pre každý jeden objekt sú tie opatrenia špecifické a jedinečné. Žiaľ, projektantov zbehlých v problematike ochrany pred účinkami blesku a prepätia je žalostne málo. A takých, ktorí idú z hľadiska elektrickej a fyzikálnej podstaty problému do hĺbky, dovoľím si tvrdiť, že na Slovensku máme tak maximálne dvadsať odborníkov. Pritom aj v norme je zadané, že systémy ochrany pred bleskom a prepätím musí navrhovať a kontrolovať odborník, ktorý dokonale ovláda danú problematiku.

Ďakujeme za rozhovor.

ON-LINE | Celý článok nájdete v online vydaní tohto čísla na [www.atpjournal.sk/23467](http://www.atpjournal.sk/23467)

Anton Gérec



# MODERNÝ RIADIACIS YSTÉM NA PVE ČIERNY VÁH

Prečerpávacie vodné elektrárne (PVE) majú významné a špecifické postavenie v skladbe zdrojov Slovenských elektrární, a.s. (SE). Využívajú sa pre zabezpečenie stability a kvality distribúcie elektriny pre jednotlivých odberateľov. PVE dokážu „uskladniť“ elektrickú energiu, t.j. dokážu ju takmer okamžite poskytovať v prípade jej nedostatku. Tiež sa využívajú pre obchodovanie s podpornými službami (PpS) ako čierny štart – štart z bez napäťového stavu, sekundárna regulácia, terciárna regulácia TRV+, TRV-, hlavne poskytnutie energetického zdroja do 3 min., atď. Všetky poskytované a obchodované PpS sú v zmysle platnej legislatívy SR podrobené certifikácii. Jedným z príkladov využitia PVE je nahradenie výpadku 400 MW bloku jadrovej elektrárne, kedy dispečer Výrobného dispečingu SE vidí, aký výkon „stratil“ a okamžite reaguje požiadavkou na pripojenie TG z Čierneho Váhu, Liptovskej Mary a prípadne ďalších vodných elektrární (VE).



## Prečerpávací vodná elektrárň Čierny Váh

Vodná stavba je situovaná v dolnej časti údolia rieky Čierny Váh, približne 10 km nad sútokom s Bielym Váhom nad Kráľovou Lehotou, v časti Národného parku Nízke Tatry. Súčasťou vodnej stavby je PVE Čierny Váh, ktorá je podľa inštalovaného výkonu najväčšou prečerpávacou vodnou elektrárnou na Slovensku.

Bola vybudovaná v rokoch 1976 – 1982 na zabezpečenie spoľahlivej dodávky elektriny a pokrývanie zmien zaťaženia v elektrizačnej sústave (ES) SR. Objem akumulovanej vody v hornej nádrži (bez prirodzeného prítoku), ktorá sa prečerpáva z dolnej akumuláčnej nádrže na toku Čierny Váh, sa využíva na výrobu elektriny a zabezpečenie elektrického výkonu v ES SR. Primárnym hľadiskom PVE pri plnení regulačných funkcií v ES SR nie je objem výroby elektriny, ale jej prevádzkové vlastnosti ako sú rýchlosť a pružnosť.

Stavebne je PVE rozčlenená na štyri hlavné časti – horná nádrž, privádzacia, dolná nádrž a prečerpávací vodná elektrárň.

Horná akumuláčna nádrž nepravidelného tvaru je situovaná na náhornej plošine vrchu s názvom Neznáma. Hydraulické prepojenie hornej a dolnej nádrže je zrealizované tromi podzemnými tlakovými privádzacmi s priemerom 3,8 m. Rozvetvenie privádzaca na prívod vody k dvom turbínám a odvod vody z dvoch akumuláčnych čerpadiel je riešené guľovou odbočnicou. Súbežne s privádzacmi je situovaný samostatný komunikačný tunel v šikmej časti s výťahom. Dolná akumuláčna nádrž bola vytvorená prehradením údolia rieky Čierny Váh hrádzou dĺžky 375 m.

Elektrárň je súčasťou telesa hrázde dolnej nádrže. Je v nej šesť vertikálnych prečerpávacích turbogenerátorov v trojstrojovom usporiadaní – motorgenerátor, Francisova turbína, akumuláčne čerpadlo. Turbíny typu Francis majú priemer obežného kola 2 600 mm. Pôvodne inštalovaný výkon turbogenerátora 6 x 111,6 MW bol v roku 1985 po overení a skúškach s dodávateľom technológie zvýšený na 6 x 122,4 MW pri prehltení turbíny. Medzi akumuláčnym čerpadlom a turbínou je zubová spojka. Turbogenerátory sú usporiadané v troch dvojblokoch. Na prevedenie prirodzených prítokov Čierneho Váhu je v elektrárni inštalovaná prietočná Kaplanova turbína s generátorom s výkonom 0,768 MW. Turbína využíva prirodzený prítok do dolnej akumuláčnej nádrže. Celkový inštalovaný výkon PVE je 735,16 MW. Výkon elektrárne je vyvedený cez blokové jednofázové transformátory 15,75/420 kV v dvojblokovom usporiadaní do elektrickej rozvodne R400 kV Liptovská Mara.

Turbogenerátory umožňujú turbínovú a čerpadlovú prevádzku. Ovládanie turbogenerátorov je plne automatické. Čas nábehu do turbínovej prevádzky a zaťaženie na plný výkon trvá cca 70 sekúnd, do čerpadlovej prevádzky cca 120 sekúnd. Účinnosť prečerpávacieho cyklu je cca 74 %. Z objemu vody v hornej nádrži je možné vyrobiť 3 800 MWh elektriny za dobu 5,5 hodiny pri súčasnej prevádzke šiestich TG. Načerpanie vody do nádrže trvá 8 hodín pri prevádzke šiestich akumuláčnych čerpadiel.

Operatívne riadenie prevádzky turboagregátov na PVE vykonáva výrobný dispečing Slovenských elektrární, a.s. v Bratislave podľa potvrdenej prípravy prevádzky z hydroenergetického dispečingu Trenčín a na základe obchodného plánu.

### Virtuálne bloky

PVE je riadená buď z dispečingu Slovenských elektrární z Bratislavy alebo zo Slovenského energetického dispečingu v Žiline. „PVE Čierny Váh má jedno zaujímavé špecifikum. V podstate to je fyzicky jedna elektrárň, ale softvérovo je rozdelená do troch virtuálnych blokov, akoby troch virtuálnych elektrární,“ vysvetľuje na úvod nášho stretnutia Ing. Štefan Starosta, vedúci pre technológie vodných elektrární na oddelení Inžinieringu v SE. Prvý virtuálny blok sa zvyčajne poskytuje Slovenskému energetickému dispečingu, druhý blok sa poskytuje dispečingu Slovenských elektrární a tretí blok sa poskytuje v prípade záujmu tretej strane. Vďaka takémuto riešeniu dokáže PVE nezávisle riadiť vlastné odchýlky v Slovenských elektrárnach, čo viedlo k minimalizácii penále za prekročenie odchýlok, ktoré sa v minulosti vyskytovali. Príprava prevádzky jednotlivých virtuálnych



blokov na každý deň sa plánuje v dispečingu v Bratislave. Na základe žiadosti z PVE sa definuje, v akom poradí majú byť jednotlivé stroje spúšťané, pričom jednou z podmienok je rovnomerná zaťažiteľnosť strojov.

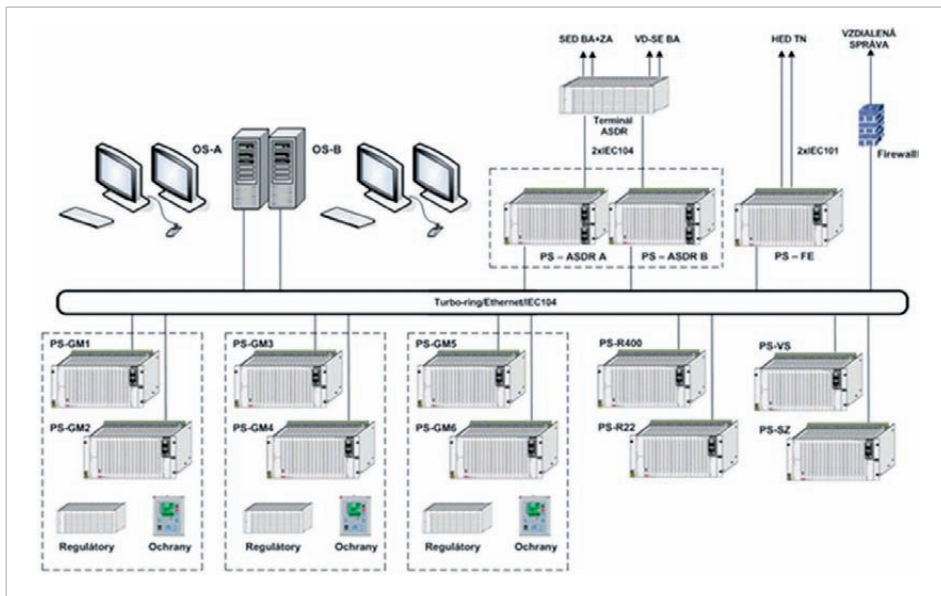
### Riadiaci systém

Riadiaci systém PVE Čierny Váh prešiel zásadnou modernizáciou v rokoch 2012 – 2014. Je postavený na platforme a priemyselných štandardoch spoločnosti Siemens (pôvodne SAT Automation), pričom sa skladá z niekoľkých úrovní (obr. 1) – procesnej úrovne, komunikačného systému a operátorskej úrovne.

„Každý zo šiestich strojov v PVE Čierny Váh má priradenú jednu procesnú riadiacu stanicu, ku ktorej je pripojený regulátor budenia a ochrany stroja,“ vysvetľuje Š. Starosta. Komunikačné rozhranie medzi regulátorom, ochranami a riadiacou stanicou je realizované ethernetom a komunikačným protokolom IEC 60870-5-104. Okrem týchto šiestich procesných stanic sú do riadiaceho systému pripojené ešte procesné stanice 440 kV a 22 kV rozvodne, procesná stanica spoločných zariadení a procesná stanica vlastnej spotreby. Celý systém pozostáva z približne 6 000 technologických signálov a približne 13 000 procesných – datadázových údajov. Všetky číslkové (dvojstavové) údaje sa zbierajú s periódou menšou ako 10 ms (štandardne 1ms) a analógové údaje sa zbierajú s periódou do 1 sekundy.

### Procesné stanice a komunikácia

Komunikáciu medzi procesnou a operátorskou úrovňou zabezpečuje redundantná sieť v kruhovej topológii s komunikačným protokolom IEC 60870-5-104. Zbernica je pod dohľadom trvalej diagnostiky, vďaka čomu je zabezpečená vysoká spoľahlivosť komunikácie. Na operátorskej úrovni sa nachádzajú redundantné procesné stanice Siemens SICAM – „mozog elektrárne“ s nainštalovaným softvérom (obr. 2). Okrem toho je na zbernicu pripojený aj terminál pre komunikáciu s Výrobným dispečingom (MES systémom) a Obchodným dispečingom (ERP systémom) SE v Bratislave. Do uvedených dispečingov sa z údajovej databázy PVE Čierny Váh posielajú len vybrané údaje. Ďalšou je front-end procesná stanica zabezpečujúca komunikáciu s dispečingom v Trenčíne. V miestnosti riadenia (velíne) PVE Čierny Váh sa nachádza operátorské pracovisko so SCADA systémom v redundantnej konfigurácii.



Obr. 1 Architektúra riadiaceho systému PVE Čierny Váh

Do zbernice riadiaceho systému je pripojený aj modul pre vzdialený prístup, ktorý umožňuje vykonávať v PVE Čierny Váh všetky zmeny diaľkovo z centrály v Trenčíne resp. iných lokalít. Technickí pracovníci tak v prípade potreby vykonávania zmien v riadiacom softvéri, či už počas skúšok technológií alebo ich nábehu do prevádzky, nemusia cestovať priamo do PVE, ale dokážu tieto zmeny realizovať z Trenčína. Rovnako pracovníci útvaru údržby dokážu cez vzdialený prístup sledovať a vyhodnocovať neštandardné stavy technológií na diaľku a zistiť príčiny tohto stavu. Na ich odstránení potom spolupracujú s prevádzkovými pracovníkmi priamo v PVE. Vzdialený prístup do siete je chránený na niekoľkých úrovniach a v porovnaní s podobnými riešeniami v iných európskych elektrárnach skupiny ENEL dosahuje vysokú úroveň.

Riadiaci systém podľa požiadavky dispečera prerozdeli a vypočíta, koľko a akých turbín požaduje spustiť alebo odstaviť do/z turbínovej



Obr. 2 „Mozog elektrárne“ – procesná stanica Siemens SICAM

alebo čerpadlovej prevádzky, nezávisle pre každú virtuálnu elektráreň, pričom túto požiadavku posiela do procesnej stanice daného stroja. Procesná stanica zabezpečuje základné funkcie, ako spúšťanie a odstavovanie stroja, poruchovú signalizáciu, mechanickú ochranu stroja – sledovanie teplot a ostatných prevádzkových parametrov. Zároveň zabezpečuje aj ďalšie dielčie regulácie a kontroly, ako je sledovanie priesakov, regulácia čerpacích agregátov, sledovanie a riadenie rýchlo uzáverov a pod. Elektrické ochrany každého stroja sú nezávislé systémy, ktoré v prípade prekročenia definovaných hraničných hodnôt prúdov a napätí odstavia strojné zariadenie. Hodnoty žiadaného činného a jalového výkonu sa posielajú ako vstupný údaj do regulátora turbíny a do regulátora budenia generátora. V RIS sú používané

inteligentné meracie prevodníky merajúce trojfázové prúdy a napätia, z ktorých sa vypočítava činný a jalový výkon, fázový posun a pod., pričom všetky tieto údaje sú v digitálnej forme.

Riadiaci systém má integrovanú aj reguláciu napätia na úrovni 400 kV, ktorá môže byť využívaná miestne aj diaľkovo.

„Automaticky zabezpečujeme aj reguláciu chladenia stroja. Ja s nadsádzkou hovorím, že riadime nie chladenie, ale klimatizáciu. Tým, že stroje sú umiestnené v spodných častiach stavby, tak pri svojom spustení sú studené a preto ich postupne zahrievame teplým vzduchom z generátora a pri dosiahnutí požadovanej teploty 30 °C ich v nej udržiavame a ak teplota začne stúpať, vtedy regulujeme aj chladenie,“ vysvetľuje Š. Starosta.

Procesná stanica vlastnej spotreby (plní aj funkciu čierneho štartu) zabezpečuje automatický nábeh elektrárne z bežného stavu. Služi na to stroj č. 7, ktorý štandardne zabezpečuje biologický prietok v koryte Čierneho Váhu pod PVE. Turbína v stroji č. 7, ktorá je trvale v chode (okrem odstavov a zásahov údržby), služi zároveň ako podpora vlastnej spotreby. „Automatika vlastnej spotreby je navrhnutá tak, že uvedená turbína dokáže úplne zabezpečiť spustenie jedného zo strojov č. 1 až 6. V prípade, že by bolo v danom momente potrebné spustiť väčší počet turbín, tak sa ďalší stroj spustí a prífázuje pomocou už bežiaceho prvého stroja v rámci dvojbloku, alebo cez napätie rozvodne 400 kV sa prífázuje ktorýkoľvek ďalší stroj,“ upresňuje Š. Starosta.

## SCADA systém

Manipulant môže po dohode s hlavným dispečingom SE prevziať celú PVE do lokálneho riadenia. Na jednotlivých obrazovkách SCADA systému sú zobrazované informácie o všetkých strojoch, či sú pripravené na spustenie, alebo sú v poruche, prípadne výstrahe. K dispozícii sú údaje v reálnom čase o výkone každého stroja, jeho mazaní, chladení a pod. Zobrazované sú aj stavy 400 kV a 22 kV rozvodne. V historizácii sa ukladajú údaje min. za posledný rok prevádzky PVE, ktoré sa dajú zobrazit' v číselnej alebo grafickej podobe. „Zároveň v SCADA systéme je cca. 50 vizualizovaných technologických schém s výbornou prehľadnosťou „živých procesov“,“ vysvetľuje Š. Starosta.

## Meranie fyzikálnych veličín

Pre meranie procesných fyzikálnych veličín sa používajú hlavne snímače so štandardizovaným výstupom 4 – 20 mA. Pre meranie tlakov sa v PVE Čierny Váh používajú piezoelektrické a kapacitné snímače. Snímanie výšky hladín zabezpečujú dve nezávislé technológie – plavákové snímače, ako aj tlakové snímače na princípe diferenciálneho tlaku. Tiež sa využívajú aj magnetické stavoznaky,



Obr. 3 Ing. Štefan Starosta, vedúci pre technológie vodných elektrární SE (vľavo) a Ing. Martin Perončík, manipulante elektrického veľína v PVE Čierny Váh (vpravo)

indukčné resp. kalorimetrické snímače prietoku. Reguláciu prietoku v potrubíach zabezpečujú aj viaceré regulačné ventily osadené elektrickými pohonmi.

### Údržba strojných zariadení

V PVE Čierny Váh je nainštalovaný nezávislý systém talianskej výroby SMAV, ktorý online vykonáva vibrodiagnostiku strojných zariadení. V prípade prekročenia medzných hodnôt má aj funkciu havarijného odstavenia. V prvej úrovni je hlásená operátorovi výstraha a v prípade, že sa nevykoná náprava, dochádza k odstávke stroja. Kritické hlásenia o vibrodiagnostike sú zasielané aj do hlavného riadiaceho systému elektrárne. Systém SMAV je pripojený vzdialene aj na dispečing v Trenčíne, čo technikom umožňuje vzdialene sledovať a analyzovať vzniknuté stavy. „Okrem trvalej diagnostiky cez systém SMAV vykonávajú 1x ročne meranie vibrácií na všetkých sústrojenstvách aj technici útvaru diagnostiky z Trenčína svojim prístrojovým vybavením a minimálne 1x ročne sa tak isto vykonáva aj termodiagnostika pomocou termovíznej kamery a tribodiagnostika (kontrola olejov z turbín, transformátorov v špecializovanom laboratóriu SE)“, dopĺňa Ing. Milan Slabej, vedúci skupiny VE Čierny Váh – elektro časť.

### Vlastné know-how

Celú modernizáciu riadiaceho systému na PVE Čierny Váh, ktorá sa udiala v rozmedzí rokov 2012 – 2014, zvládli pracovníci SE vlastnými silami. Pomocnú ruku im podala spoločnosť PPA Controll, a.s. pri výrobe rozvádzačov, ktoré si už ale na základe vlastného návrhu hardvérových komponentov osadili a oživilí pracovníci SE sami. To isté platí aj v prípade tvorby softvérových aplikácií, kedy programátori z Trenčína vďaka rozsiahlemu know-how v oblasti riadenia technológií pre vodné elektrárne dokázali zvládnuť aj takúto náročnú úlohu. „Jednou z najdôležitejších podmienok úspechu takejto rozsiahlej aplikácie je veľmi dobrá spolupráca medzi útvarmi inžinieringu, údržby a prevádzky, kde každý útvar prispieva svojím podielom na tvorbe softverových prác, skúšok a uvádzania do prevádzky tak rozsiahleho systému,“ zdôrazňuje Š. Starosta.

Ďakujeme spoločnosti Slovenské elektrárne, a.s., závod Vodné elektrárne za možnosť realizácie reportáže, Ing. Štefanovi Starostovi a Ing. Milanovi Slabejovi za poskytnuté technické informácie.

Anton Gérer

**atp|journal** | Aplikácie

# ENERGETIKA JE CHRBTICOU CELÉHO HOSPODÁRSTVA



## MÔJ NÁZOR

V decembri 2015 sa v Paríži stretli vrcholní predstavitelia krajín sveta a dohodli spoločný postup na obmedzení nepriaznivých vplyvov prebiehajúcej zmeny klímy. Európska únia a Slovensko sa zaviazali naďalej znižovať emisie skleníkových plynov a pokračovať v reštrukturalizácii energetiky smerom k nízko uhlíkovým technológiám. Závazok Európskej únie znie, že do roku 2030 dosiahne Európa celkové zníženie emisií skleníkových plynov o 27 % voči roku 1990 a 27% podiel obnoviteľných zdrojov energie. Na Slovensku to znamená pokračovať v útlme tepelných elektrární na uhlie, udržať v prevádzke jadrové elektrárne a najmä podporovať výstavbu obnoviteľných zdrojov energie.

Práve rýchlemu rozvoju obnoviteľných zdrojov energie v Európe sa pripisuje súčasne nárast aj pokles cien energie. Veterné a solárne elektrárne majú veľmi lacnú prevádzku a vytlačujú z trhu tradičné zdroje. Vzniká prebytok elektriny, takže jej tržová cena klesá. Pri nižších cenách elektriny sa nevypláca prevádzkovať moderné, no drahšie paroplynové výrobné a na trhu sa udržia len najstaršie, hoci znečisťujúce elektrárne na hnedé uhlie. Výstavba obnoviteľných zdrojov je však často dotovaná zvýhodnenými výkupnými tarifami, na ktoré sa musia skladať spotrebiteľia, a preto koncová cena elektriny zostáva vysoká. Drahá energia nepriaznivo vplyva na konkurencieschopnosť priemyslu a dotýka sa aj nízkoprijmových skupín obyvateľstva, preto sa častejšie skloňuje otázka energetickej chudoby a dostupnosti energie.

Nízke tržové ceny elektriny odrádzajú investorov od výstavby akýchkoľvek zdrojov okrem tých, na ktoré môžu dostať garancie dlhodobou stabilnou výkupnou cenou. Pre veľkú zotrvačnosť energetického sektora je však potrebné plánovať s dlhším výhľadom do budúcnosti. Veď výstavba klasickej elektrárne trvá mnoho rokov. Dlhá etapa prípravy a výstavby sa obzvlášť týka jadrových elektrární, ako sú rozostavaný 3. a 4. blok elektrárne Mochovce a pripravovaný Nový jadrový zdroj v Jaslovských Bohuniciach. Ťažkosť so zabezpečením stabilného prostredia pre investíciu do jadrových zdrojov sme mohli sledovať aj na príklade tendra na výstavbu blokov v českej jadrovej elektrárni Temelín alebo v britskej elektrárni Hinkley Point C.

Na základne dnešných rozhodnutí sformulovaných v energetickej politike a v regulácii trhu sa bude vyvíjať budúcnosť energetiky Slovenska. Orientácia v problémoch energetiky je stále zložitejšia, avšak práve energetika je chrbticou celého hospodárstva.

prof. Ing. František Janíček, PhD.,  
predseda Slovenského výboru  
Svetovej energetickej rady

# DÔLEŽITOSŤ SKLADOVANIA ENERGIE V ÉRE OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE

Posledných desať rokov možno sledovať stúpajúci trend v oblasti obnoviteľných zdrojov energie, čo len dokazuje, že sa snažíme správať „udržateľnejšie“. Vyzerá to tak, že verejná mienka má dostatočný vplyv na spoločný posun k tvorbe a využívaniu obnoviteľných zdrojov energie.

Ako sa veci dali do pohybu, ukázalo sa, že diabol sa skrýva v detailoch. Denne sa stretávame so zložitými technickými problémami, ktoré stoja v ceste ku skutočne udržateľnej výrobe energie. Pri prekonávaní týchto problémov hrá čoraz dôležitejšiu rolu technológia skladovania energie.



Obr. 1 Vonkajší pohľad na kontajner Parker Energy Storage pre RWE Westnetz

## Nespojitá výroba energie

Neustále sa zvyšujúci objem energie vyrobenej z obnoviteľných zdrojov a nasmerovanej do rozvodnej siete predstavuje pre energetické spoločnosti výzvu. Tieto spoločnosti musia riešiť náročný proces vyrovnania výpadkov energie z obnoviteľných zdrojov tradičnou energiou. Problém s nespojitou (prerušovanou) výrobou energie z obnoviteľných zdrojov:

1. Veľa existujúcich rozvodných sietí nie je schopných prijať energiu z obnoviteľných zdrojov v energetických špičkách (napr. slnečné/veterné dni). Akýkoľvek objem energie z obnoviteľných zdrojov dodaný po naplnení kapacity rozvodnej siete sa automaticky zamietne. Aby bolo možné takúto energiu prijať do rozvodnej siete, je potrebná modernizácia, čo predstavuje výraznú investíciu.
2. Ak je úroveň energie z obnoviteľných zdrojov tečúcej do rozvodnej siete nižšia, energetický poskytovateľ ju musí nahradiť tradičnou energiou, čo predstavuje dodatočné finančné a časové náklady.

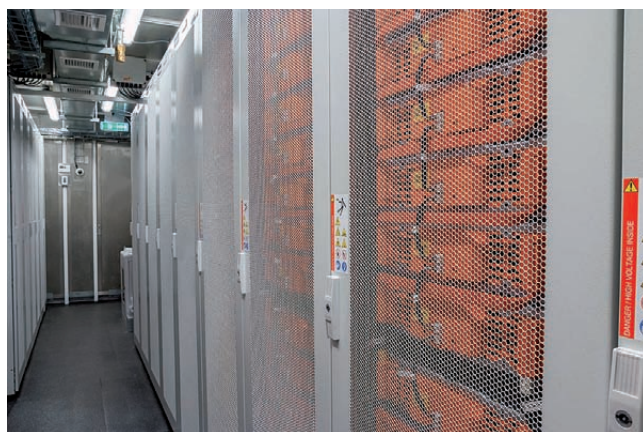
Výška nespracovanej energie v kombinácii s rizikom dodatočných nákladov znamená, že prijímanie väčšieho množstva energie z obnoviteľných zdrojov môže predstavovať pre energetických poskytovateľov náročnú záležitosť. Nie je prekvapením, že práve tieto spoločnosti hľadajú riešenie, ktoré prekoná obmedzenia rozvodnej siete.

## Riešenie skladovania energie

Westnetz, najväčší prevádzkovateľ rozvodnej sústavy v Nemecku (a dcérska spoločnosť RWE International) čelil týmto výzvam vo vidieckych rozvodných sieťach vzhľadom na rastúci počet fotovoltaických elektrární, a to najmä v letných mesiacoch. Nahradenie celej infraštruktúry novými rozvodnými linkami a transformátormi bolo

hlavne z hľadiska potrebnej práce a času ďaleko od cenovo efektívneho riešenia. Westnetz preto hľadal alternatívne možnosti ešte pred dlhodobou modernizáciou elektrickej infraštruktúry.

Úzka spolupráca spoločnosti Parker a Westnetz priniesla riešenie schodné z viacerých hľadísk. 250 kW skladovací systém energie sa skladal z meničov Parker série 980PX spárovaných s lítium-iónovými batériami LG Chem a ponúkol kapacitu 1 MWh, čo bola dostatočná rezerva na podporu miestnych energetických špičiek v rozvodnej sieti. Tento konkrétny systém sa dodával v štandardizovanom prepravnom kontajneri, ktorý sa dal podľa požiadaviek premiestniť do iných častí rozvodnej siete. Westnetz pomocou tohto systému dokázal úspešne uložiť prebytočnú energiu vznikajúcu počas snežných dní a uvoľniť ju späť do siete v prípade dopytu.



Obr. 2 Pohľad do vnútra kontajnera Parker Energy Storage

Dopyt po týchto riešeniach ukazuje jasnú zmenu paradigmy v poskytovaní fotovoltaickej energie. Treba zrevidovať prístup tak, aby neoddeliteľnou súčasťou riešenia bola plná integrácia ukladania energie. Ak je cieľom zvýšenie podielu energie z obnoviteľných zdrojov z našej celkovej spotreby, potom musí jasne existovať požiadavka na riešenie nepredvídateľnosti obnoviteľných zdrojov.

Skladovacie systémy ako tento poskytujú energetickým spoločnostiam flexibilitu, aby bolo možné riešiť nepredvídateľnosť dodávok energie z obnoviteľných zdrojov. Znižuje sa tak pravdepodobnosť obmedzovania výroby energie zo Slnka a zároveň sa zabezpečí stabilný a konzistentný výkon pre zákazníkov. Spoločný projekt Westnetz/Parker demonštruje dôležitosť skladovania energie a podporuje nové trendy vo výrobe energie z obnoviteľných zdrojov, ktoré poskytujú flexibilitu a udržateľný progres.

## Zdroj:

Renewable Energy Generation: The Importance of Energy Storage. Dr. David Blood, Energy Grid Tie Division, Parker Hannifin Corporation, <http://blog.parker.com/renewable-energy-generation:-the-importance-of-energy-storage>.

-mk-



## INTERNETVE CÍ – Z DOMU DO PRIEMYSLU

### MÔJ NÁZOR

Priemyselný internet vecí (IIoT) bol v roku 2015 veľmi obľúbenou témou. Vznikli nové startupy a veľké spoločnosti predstavili v tejto oblasti vlastné aktivity. Väčšinu z nás zaujíma, kde nás IIoT nasmeruje v rámci priemyslu. Chcel by som vám ponúknuť môj pohľad na to, ako ma tento trend ovplyvnil, a podeliť sa s vami o úvahy, ako môžu technológie IIoT ovplyvniť náš priemysel. Posledných 15 rokov som venoval tomu, aby sa inovátične technológie stali aj predávanými technológiami. Vzal som na seba úlohu pochopiť ekonomickú hodnotu, ktorú tieto novo prichádzajúce technológie prinášajú.

#### **Pripojený dom**

Môj dom je teraz už pripojený. Počas niekoľkých rokov som nahromadil niekoľko zariadení pre inteligentný dom a pripravil ho na internet vecí. Začal som inteligentným termostatom, kamerou, osvetlením, sprchou, bezpečnostným systémom, domácim kinom, TV a autom. A to podľa definície, že všetko v mojom dome má pripojenie a umožňuje tak vytvoriť novú hodnotu z hľadiska komfortu a prispôbitelnosti. Je teda IIoT pre pripojený dom skutočne novinka? V skutočnosti je to evolúcia toho, čo som používal doteraz s malou prémieou pre technológiu a pohodlie. S radosťou som to zaplatil a vychutnal si prínosy pripojeného domu. Zmenu som spravil v priebehu niekoľkých rokov bez toho, aby som si to skutočne všimol. Takmer každý z hlavných dodávateľov má produkty určené pre IIoT a podnecuje spotrebiteľov ku kúpe takýchto produktov. Aplikácie ako automatické riadenie klímy, správa spotreby energií či bezpečnosť 24/7 ma presvedčili a bol som ochotný za to zaplatiť. Pripojenie môjho domu ma stále niekoľko stoviek dolárov a moja žena (môj šéf) to ocenila. Som pre ňu teraz niečo ako rocková hviezda.

#### **Prepojená bezpečnosť v priemysle**

Spoločnosti začínajú investovať a využívať pripojenie v rámci IIoT, takže zákazníci môžu mať rovnakú úroveň pripojiteľnosti na svojom pracovisku ako mám ja doma (napr. IIoT riešenie postavené na bezpečnosti pre pracovníkov v priemysle). Pracovné prostredie v priemysle je výzvou z hľadiska bezpečnostných rizík, požiadaviek na dodržiavanie nariadení a legislatívnych predpisov a vystavovania sa iným rizikám. Neočakávané udalosti môžu viesť k vážnym nehodám, spôsobujúcim niekoľkodňové odstávky, ktoré ovplyvňujú celkovú produktivitu výrobného závodu. Vzájomne prepojené, na bezpečnosť zamerané IIoT riešenie dokáže zabezpečiť monitorovanie v reálnom čase 24/7 a operátorom, vedúcim prevádzky či manažérom podniku umožní sledovanie situácie. Detektory plynu či osobné ochranné pomôcky sú len niektoré z „vecí“ v oblasti bezpečnosti, ktoré po svojom pripojení prinášajú neuveriteľnú hodnotu.

#### **Pripojené pracovisko**

Prínos vzájomne prepojených bezpečnostných riešení je obrovský. Závod na výrobu etanolu v štáte Washington by mohol takýmto spôsobom odhaliť malé úniky v skladových

zásobníkoch počas toho, keď pracovníci vykonávajú pravidelnú kontrolu. Pracovník odošle informáciu o úniku plynu, ktorú operátor v riadiacej miestnosti preloží ako únik produktu v prvých hodinách po inštalácii systému. Vďaka tomu dokáže prevádzka zmeniť pracovné postupy a optimalizovať procesy, čo následne prinesie podniku úspory vo výške takmer 250 000 USD. Návrh investície do riešenia na vytvorenie prepojenej bezpečnosti bola len niekoľko mesiacov. Veľká ropná rafinéria v Texase využila riešenie prepojenej bezpečnosti na vytvorenie nového procesu krízového riadenia. Riešenie zabezpečuje prenos údajov z detektorov plynu, monitorujúcich vonkajší obvod prevádzky, spolu s množstvom nových údajov do miestnosti riadenia vzdialenej tri kilometre.

Závod na spracovanie benzínu v Kalifornii dáva do súvislosti osobné údaje pracovníkov o ich zdravotnom stave a vyvinul komplexný pracovný postup na vstup do stiesnených priestorov, čo viedlo k lepšiemu súladu s nariadeniami na ochranu životného prostredia. Uvedená spoločnosť tieto znalosti aplikovala aj na svoje ostatné prevádzky v prostredí bezpečného cloudového riešenia, čo zvýšilo kultúru bezpečnosti v celej firme. Tieto pozitívne zlepšenia by v minulosti neboli uskutočniteľné, keby koncové zariadenia nebolo možné pripojiť. Avšak práve vďaka pripojeniu do siete sa pre koncových používateľov objavili nové hodnotné údaje.

Praktická aplikácia IIoT a riešení pre prepojenú bezpečnosť vytvára tri hlavné prínosy pre výrobné závody:

- bezpečnosť – koncový používateľ sa môže posunúť z reaktívnych k proaktívnym bezpečnostným postupom a naplánovať a riadiť celý životný cyklus bezpečnosti v závode;
- zhoda – správa a riadenie pracovných postupov sa zmení z „dôvery“ na „verifikáciu“, čím sa znížia pochybnosti v celom závode;
- produktivita – bezpečnostné údaje zbierané 24/7 v reálnom čase zvýšia prevádzkovú účinnosť znížením alebo odstránením pracovne náročných postupov.

IIoT vytvára hodnotu pre domácnosti aj priemysel. Na záver možno povedať, že táto technológia prináša kumulatívne a diferencované hodnoty zákazníkom.

Prabhu Soundarajan  
Honeywell Industrial Safety  
viceprezident ISA pre priemysel a vedu

Publikované so súhlasom ISA.

International Society of Automation (ISA)  
Copyright © 2016. Translated and published  
by permission. All rights reserved.

Zdroj: Soundarajan, P.: Internet of Things – From home to industry. [online]. Prvýkrát uverejnené v časopise InTech, január – február 2016. Citované 16. 5. 2016. Dostupné na: <https://www.isa.org/intech/201602final/>.

# INTELEKTUÁLNE MONITOROVANIE FOTOVOLTIČKEJ ELEKTRÁRNE

Neslávne známe nedýchatelné ovzdušie v Pekingu robí vrásky čínskej vláde, ktorá sa rozhodla zlepšiť životné prostredie novým projektom s názvom Zlaté Slnko. Cieľom je podpora inštalácie fotovoltaických elektrární pomocou zvýšenia dotácií na výrobu elektrickej energie zo Slnka. Rastúci počet a rôznorodosť inštalácií fotovoltaických elektrární, centralizovaná správa a integrácia všetkých informácií z každej inštalácie zhoršuje manažment jednotlivých projektov.

Známy výrobca panelov BOE Technology Group vstúpil do fotovoltaického priemyslu pred niekoľkými rokmi. Odvtedy sa jeho energetické obchodné oddelenie špecializuje na poskytovanie celého systému solárnych aplikácií na kľúč. V poslednom období dokončil BOE 20 kľúčových fotovoltaických stavebných projektov v regióne Pekingu. Tieto fotovoltaické stanice sú rozmiestnené v rôznych oblastiach, mnoho kilometrov od centrál. Spoločnosť pravidelne posielala personál priamo na miesto, aby odpisovali namerané údaje. Čím viac fotovoltaických elektrární uvedú do prevádzky, tým viac pracovnej sily a prostriedkov bude potrebných. Údržba a riadenie je pod stálym tlakom, hlavne pre naliehavú potrebu monitorovať elektrárne v reálnom čase a pre jednotnú platformu na správu prevádzky. V centrále sa bez týchto informácií nedá vyhodnocovať prevádzkový stav každej fotovoltaickej elektrárne.

## Systémové požiadavky

Nové riešenie muselo poskytnúť komplexné inteligentné vzdialené riadenie a monitorovanie v reálnom čase nepretržite 24/7. Medzi požiadavky patrilo zber údajov z prístrojov v prevádzke, správne nakonfigurovanie sieťových systémov podľa miestnych podmienok a prenosovej vzdialenosti, využívanie dátových brán na úplný záznam a ochranu údajov a používateľsky priateľská platforma s množstvom funkcií. Softvér musí takisto umožňovať používateľom navrhnuť svoje vlastné HMI riešenia. A vzhľadom na chladné severské počasie a rozdielne prostredie elektrární musí systém pracovať aj v náročných klimatických podmienkach.

## Architektúra server/prehliadač

Spoločnosť Advantech navrhla pre fotovoltaické elektrárne hardvér priemyselnej triedy spolu s webovým prehliadačom. SPMS (Solar Power Management System) je viacvrstváva architektúra určená na zber údajov, správu prenosových sietí a systémov. Používatelia môžu používať výstupné informácie na správu svojich fotovoltaických systémov a vedecké analýzy. Pre systémových integrátorov, ktorých trápia zariadenia rôznych značiek použité v jednom projekte, ponúka podpora širokej škály komunikačných protokolov. Bez ohľadu na používané značky vo fotovoltaickej stanici sa prostredníctvom tejto funkcie dajú jednoducho integrovať meniče, meteorologické stanice, videokamery a bezpečnostné a iné zariadenia.

Systém tiež ponúka špeciálny mechanizmus na dočasné ukladanie nameraných a zhromaždených údajov zo zariadení. Čiže v prípade odpojenia od siete by nemalo dôjsť k výpadku informácií a strate údajov. Systém môže zachovať všetky namerané údaje a poskytovať historické reporty a analýzy. Pre manažerov fotovoltaických elektrární predstavujú tieto funkcionality veľkú pomoc – zjednodušujú totiž prácu so štátnymi dotáciami, kde sú potrebné kompletné správy a záznamy.

Vďaka architektúre server/prehliadač nemusia používatelia inštalovať žiadny špeciálny softvér a k SPMS dokážu pristupovať z akéhokoľvek zariadenia s internetovým pripojením. Počet klientov sa takto rozširuje bez problémov s obstaraním dodatočných softvérových

balíkov alebo s údržbou. Používatelia môžu cez jednoduché a zrozumiteľné rozhranie pridávať, upravovať alebo mazať informácie a takto zjednodušujú správu jednotlivých fotovoltaických elektrární. Správcovia môžu integrovať aj GIS (geografický informačný systém), kamerový a bezpečnostný systém a takto vzdialene monitorovať prevádzku z rovnakej platformy.

Systém je schopný vo všetkých elektrárňach zobrazovať informácie o celkovej inštalovanej kapacite, ako aj údaje z konkrétnych meničov a iných zariadení. K všetkým údajom možno vytvárať v reálnom čase grafy a takto vyhodnocovať celkový výkon a stav elektrárne. Z uložených historických údajov možno vytvárať správy v denných, mesačných, štvorročných či ročných intervaloch. Systém okrem toho poskytuje konfiguračný softvér WebAccess, cez ktorý si môžu používatelia vytvárať vlastné špeciálne funkcie alebo aplikácie.

## Odolný hardvér

Z hardvérového pohľadu sa v projekte využilo niekoľko zariadení od spoločnosti Advantech – priemyselný počítač, modul analógových vstupov s protokolom Modbus, odolný priemyselný mediakonvertor a osemportový neriadený internetový prepínač. Priemyselný počítač WA-UNO2178-C50HE ponúka v kompletnom rozmere vynikajúci výpočtový výkon s certifikátom Energy Star za nízku spotrebu energie. Počítač je bez ventilátora, dokáže pracovať pri rozšírenom teplotnom rozsahu, má krytie IP40 a zároveň ponúka V/V rozhranie na pripojenie celého radu periférnych zariadení.

Osemkanálový analógový vstupný modul ADAM-4117 s vysokou teplotou odolnosťou je zodpovedný za zhromažďovanie environmentálnych a poveternostných informácií a za ich posielanie prostredníctvom protokolu Modbus.

Fotovoltaické systémy sú z hľadiska konfigurácie siete kategorizované ako vonkajšie, vzdialené aplikácie a bolo potrebné integrovať mnoho rôznych úrovní. Preto sa využili dva nákladovo efektívne produkty od spoločnosti Advantech na stavbu stabilného komunikačného prostredia. Nasadením optických prevodníkov EKI-2541ES na zber dát zo zariadení možno zvýšiť komunikačnú vzdialenosť nad 100 metrov limitovaných ethernetovým prepínaním. Neriadený ethernetový prepínač EK-2528 slúži na prenos údajov medzi stanicami a radiacím centrom.

## Záver

Po implementácii inteligentného monitorovania od Advantechu sa nemusia majitelia, napr. BOE Group, starať o kompatibilitu medzi svojimi produktmi a periférnymi zariadeniami počas výstavby a môžu získať stabilný a spoľahlivý systém. Táto diaľkovo riadená platforma s kontrolovateľnými funkciami ušetrí nielen personálne zdroje, ale zvýši prevádzkyschopnosť a zlepši údržbu vďaka monitorovaniu v reálnom čase s jednotnou správou.

[www.advantech.com](http://www.advantech.com)

Dnes vás pozývame na šálku dobrej kávy  
s Gejom Kardosom



manažér CR a RR, držiteľ ocenenia Údržbár roka 2014,  
Jablonov nad Turňou, eustream, a. s.



## REDAKČNÁ KAVIAREŇ

Pohodne sa usadíte  
a vychutnáte si v našej  
redakčnej kaviarni  
príjemnú atmosféru  
s príjemnými ľuďmi.

### Čo zvyknete robiť prvú hodinu po príchode na pracovisko?

Mojou každodennou štartovacou činnosťou je prečítanie si e-mailov a po získaní informácií aktualizácia úloh na daný deň. Pri šálke kávy alebo dobrého čaju preberáme na rannom sedení s kolegami zadané úlohy, ktoré potom riešime na základe ich dôležitosti. Ak to okolnosti vyžadujú, hneď ráno si naplánujem stretnutia s kolegami z iných organizačných útvarov.

### Aký je váš obľúbený HW/SW nástroj, ktorý používate pri svojej práci, a prečo?

Mojím najobľúbenejším SW je tabuľkový procesor. Tento nástroj umožňuje robiť veci systémovo, dať im jasnú štruktúru, vidieť ich komplexne a s nadhľadom. Rád ho využívam aj v súkromnom živote.

### Ak by ste mali neobmedzený finančný rozpočet na činnosti, ktoré sú náplňou Vašej každodennej práce, na čo by ste ho využili?

Mal som možnosť navštíviť a vidieť dva opravárenské závody na vykonávanie plánovaných a neplánovaných opráv priemyselných spaľovacích turbín v škótskom Aberdeene a v kanadskom Calgary. Sú to stroje na báze leteckých motorov. Je to skutočne high tech technológia. Certifikát a akreditáciu na rozsah týchto opráv vydáva výrobca. Dokázal by som si predstaviť, že by sme na Slovensku postavili takýto závod, ktorý by zastrešoval zákazníkov z Európy, Ruska a Blízkeho východu, prípadne Afriky. Už pri mojej prvej návšteve v týchto firmách som koketoval s touto myšlienkou. Vyžadovalo by to však nielen neobmedzené finančné možnosti, ale aj snahu a vôľu výrobcov to akceptovať, čo by asi bol väčší problém ako samotné financie.

### Máte nejaké zásady či osvedčené postupy, ktorých sa vo svojej práci držíte?

Už fakt, že pri svojej práci rád využívam tabuľkový procesor, svedčí o tom, že som systémový typ, ktorý nemá rád neporiadok a chaos. Snažím si vytvoriť systémy a postupy, ktoré dajú veciam jasnú štruktúru. Činnosti, ktoré ovplyvňujú aj prácu mojich kolegov, stále analyzujeme a spoločne stanovujeme optimálne riešenia. Nazývam to vidieť veci z hora aj zdola. Tento systém fungovania pomáha ľahšie zvládnuť nielen plánované, ale aj neplánované a neočakávané situácie.

### Čo Vás dokáže najviac potešiť a naopak znechutiť počas pracovného dňa?

Vie ma potešiť uznanie od človeka, resp. spoločnosti, ktorý ma osobne nepozná, ale pozná môj postoj k práci a dosiahnuté výsledky. Hovorím to z vlastnej životnej skúsenosti. Musím potvrdiť, že to skutočne dobre padne, lebo nemohol byť ovplyvnený prípadnou osobnou sympatiou alebo antisypatiou. V minulosti mi prekážala ľahostajnosť a prístup k práci na spôsob „postavím sa k tomu tak, aby sa zместili aj ostatní a budem sa len prizerať, ako moju úlohu urobí nakoniec niekto iný“. Pravdou však je, že vďaka neustálemu tlaku na zvyšovanie efektivity vydržíte v nejakej firme s takýmto prístupom len veľmi krátko. Preto sa s tým už prakticky nestretávam.

### Ak by ste si mohli ešte raz vybrať profesiu, čím by ste chceli byť a prečo?

Príťahuje ma riešenie zložitých a zdánlivo neriešiteľných úloh alebo práca na pilotných projektoch. Dokázal by som si predstaviť prácu so skvelým tímom v sektore Oil & Gas, niekde na vrtných vežiach alebo v leteckom priemysle. Hovorím to preto, lebo úspechy pri takýchto projektoch sa rodia ťažko, ale sú o to cennejšie, lebo nás obohacujú a posúvajú vpred.

# CNC STROJE HAAS BOLI SPRÁVNOU VOĽBOU



I napriek tomu, čo sa uvádza v knihách a odborných časopisoch, neexistuje jediná „správna cesta“ ako založiť firmu. Niektoré z firiem, ktoré sa postupom času stanú úspešnými, začínali veľmi skromne a bez špecifického podnikateľského plánu. Napríklad taká firma Lange CNC, zákazníck spoločnosti Haas Automation. Firma, ktorú založil a vlastní Jens Lenge so svojou manželkou Steffi, nevznikla úplne náhodou, na začiatku však bola viac koníčkom, ktorý si vyžadoval kopec času.

*Jens Lenge založil svoju firmu Lange CNC so svojou ženou Steffi*

A takto opisuje príbeh svojej firmy jej zakladateľ, Jens Lenge. „Pracoval som pre miestnu priemyselnú firmu. V tom čase sme spolu s pár priateľmi pretekali s diaľkovo ovládanými RC autami – vo voľnom čase, bol to koníček. Jeden z mojich priateľov, ktorý bral pretekacie s RC autami veľmi vážne, ma poprosil, aby som mu na jeho auto vyrobil hliníkové osky a ja som mu ich vyrobil. Bol s nimi natoľko spokojný, a ďalší tiež, že som sa rozhodol kúpiť starú konzolovú frézku, aby som zistil, čo ešte dokážem vyrobiť. Čoskoro miestne firmy zistili, že vo svojom voľnom čase vyrábam diely, a dostal som pár objednávok.

Po troch-štyroch mesiacoch som po skončení pracovného času strávil ďalších osem hodín prácou vo svojej vlastnej dielni! Bolo to šialené, ale miloval som to. Približne po roku, okolo roku 2008, som sa rozhodol, že nastal ten správny čas kúpiť si frézu s meničom nástrojov. Vtedy som išiel na veľtrh AMB v Stuttgarte a tam som spoznal spoločnosť Haas. Okamžite som zistil, že ich CNC stroje boli tie správne stroje pre mňa. Boli relatívne lacné, veľmi dobre vybavené a celkovo ponúkali skvelý pomer medzi kvalitou a cenou. Mojm prvým strojom Haas bolo vertikálne obrábacie centrum VF-1, ktoré stále naplno vyťažujeme rovnako ako v deň, keď sme ho kúpili.



*Firma Lange CNC používa sústruh Haas ST-10Y s poháňanými nástrojmi, ďalší stroj VF-1 a vysokorychlostný stroj VF-2SS*

Stále som mal svoju bežnú prácu a večery som trávil so strojom Haas vo svojej dielni. Takto to išlo sedem rokov, až kým sa nám nenarodila dcéra a vtedy moja manželka Steffi povedala: ‘Musíš sa rozhodnúť, či chceš takto pokračovať alebo zariskovať a robiť na plný úväzok vo svojej vlastnej firme.’ Pán Straub, ktorý bol na čiastočnom dôchodku a v minulosti pracoval ako obrábач, mi prisľúbil, že pre mňa

bude pracovať, takže som hneď mal svojho prvého zamestnanca. Keď sme sa so Steffi rozhodli mať vlastnú firmu, Lange CNC, kúpili sme sústruh Haas ST-10Y s poháňanými nástrojmi, ďalší stroj VF-1 a vysokorychlostný stroj VF-2SS.

Hneď ako sa zákazníci dozvedeli o našom rozhodnutí pracovať na plný úväzok, mali sme pár objednávok, takže fakt, že stroje Haas sme objednali a doručené boli do troch týždňov, sa nám skvele hodilo. Veľa dielov vyrábame pre miestnu firmu SMS Maschinenbau, sú to diely pre špeciálne stroje. Počet kusov je malý, typicky jeden až desať kusov, napríklad ovládacie pedále alebo otočné rukoväte. Vyrábame veľa prírub ložísk – programy majú až 100 000 riadkov a tolerancia je 0,02 mm, čo však pre ST-10Y nie je žiadny problém. Často ho používame na výrobu dielov s toleranciou 0,008 mm.

Stroje Haas sa veľmi ľahko používajú. Jeden z našich obrábачov, Hans Maier, robil obrábачa 20 rokov predtým, ako prišiel robiť k nám. Dali sme ho robiť na VF-1 a za pár dní ho bez problémov ovládal. Máme tu aj učňa, volá sa Bahadır Deniz, je študentom miestnej školy a pracuje na VF-1. Ide mu to veľmi dobre a viem, že s ovládaním strojov Haas nemá žiadny problém.

Všetky naše stroje bežia od 6:30 ráno do 10:00 večer, každý deň. Predtým, ako sme sa presťahovali do týchto priestorov, bola mojou dielňou garáž, bez kúrenia a zateplenia, takže VF-1 bežal pri teplote okolo 0 °C. Aj napriek náročným požiadavkám, ktoré na naše stroje kladieme, sme nemali so strojmi Haas žiadne vážne problémy a stále si zachovávajú presnosť. Keď potrebujeme pomoc, miestna podniková predajňa Haas (HFO) nám dokáže poslať náhradný diel alebo servisného technika do 24 hodín. Pre mladú, začínajúcu firmu, ako sme my, je tento fakt veľmi cenný. Nepochybujem o tom, že si kúpime aj ďalšie stroje Haas.“



[www.haasCNC.com](http://www.haasCNC.com)



# Príbehy ŠIKOVNÝCH

Cieľavedomosť. Talent. Odvaha. Inovácie. To je len niekoľko pozitívnych vlastností, ktoré charakterizujú šikovných a úspešných. V každom vydaní ATP Journalu vám predstavíme tých, ktorí takýmito a ešte aj ďalšími vlastnosťami oplývajú.

Ich hviezdy už teraz žiaria na technologickom nebi. ... aby ste ich poznali, keď sa s nimi náhodou stretnete. ☺



## Ing. Michal Hrabovec

CEO Anasoft APR, s.r.o.

**Čo vás viedlo k tomu, že ste sa rozhodli pre techniku ako Vašu životnú profesiu?**

Ako dieťa som najviac času presedel pri spájkovačke (a na bicykli), rodičia sú elektrotehnici, takže moja cesta bola zrejme prirodzene predurčená.

**Aké vlastnosti musí mať človek, ktorý sa rozhodne založiť techno-startup/firmu?**

Vášeň pre techniku, víziu, zmysel pre široké vnímanie súvislostí a trpezlivosť.

**Musia byť pracovníci úspešného startupu/firmy nevyhnutne workoholici alebo od čoho závisí úspech?**

Neviem si predstaviť rozbehnúť firmu bez vloženia všetkej energie, ale treba čo najskôr odovzdávať kompetencie ďalším. Čo je to úspech?

**Kde ste investovali svojich prvých zarobených 1 000 eur a prečo práve tam?**

Všetky peniaze (prvé zarobené boli ešte slovenské koruny) sme investovali do ľudí.

**Máte nejaké zásady či osvedčené postupy, ktorých sa držíte vo svojej práci?**

Otvorenosť voči ľuďom a energia do nich vložená sa určite skôr alebo neskôr vrátia.

**Čo považujete v súčasnosti za najväčšiu výzvu (technickú, spoločenskú...)?**

Prebudiť v nastupujúcej generácii kreativitu a ambície zároveň s pozitívnym vzťahom k Slovensku.

### Anasoft

ANASOFT patrí medzi popredných vývojárov softvéru už od roku 1991. Inovatívne produkty pomáhajú zákazníkom na celom svete inovovať procesy, hlavne v oblasti výroby, logistiky, bezpapierovej administratívy a správy nehnuteľností. Zároveň kladie dôraz na bezpečnosť vytváraných riešení a poskytuje klientom služby v oblasti ochrany dát, aplikácií a webových portálov. Etablovaný je v štyroch krajinách, okrem Slovenska aj v Nemecku, Českej republike a USA. Na Slovensku je tiež držiteľom viacerých prestížnych ocenení, ako IT Firma roka, alebo ceny Via Bona za filantropiu.

Softvérové riešenie EMANS od firmy ANASOFT patrí medzi špičky v oblasti riadenia a monitoringu výroby, kvality, údržby a logistiky. Je postavené na medzinárodných štandardoch a podporuje najnovšie trendy v oblasti Industry 4.0. Medzi jeho najvýznamnejších zákazníkov na Slovensku v oblasti priemyslu patria Plastic Omnium, HBPO, ZKW, Tatramat, Tomark a Schnellecke.

# NEPODCENIŤ VÝBER SYSTÉMOV PRE LOGISTIKU

V aprílovom vydaní ATP Journalu sme s reportážnym mikrofónom navštívili spoločnosť Visteon Electronics Slovakia, s. r. o., výrobcu palubných dosiek pre automobily viacerých renomovaných značiek. Cieľom bolo priblížiť moderné riešenia, ktoré v oblasti logistiky táto spoločnosť aj reálne využíva. V téme prínosov moderných systémov pre skladové a logistické činnosti pokračujeme tentoraz v rozhovore s Pavlom Nemešanským, systémovým poradcom a projektovým manažérom zo spoločnosti Jungheinrich, s ktorým sme sa porozprávali aj o tom, ako dokážu automatizované logistické riešenia zefektívniť viaceré činnosti firmy.



## **V súčasnosti sa veľa hovorí o automatizácii procesov v logistike – aké trendy v tomto smere zaznamenávate?**

Sme radi, že aj na Slovensku zaznamenávame vzrastajúci dopyt po automatizovaných riešeniach. Výrobní a logistickí manažéri si uvedomujú, že problémy spojené s vyhľadaním a udržaním si pracovnej sily, školenia, ochranné prostriedky či náklady spojené s opravou poškodenej techniky sú čoraz vyššie, pričom ide o nikdy sa nekončiaci proces. Navyše rastie tlak na zvyšovanie efektívnosti a minimalizovanie chýb. Jedným z riešení je automatizácia, ktorá sa vzhľadom na rast miezd a cien pozemkov stáva čoraz dostupnejšou.

## **Aké výhody majú automatizované vozíky oproti nízkozdvížným či vysokozdvížným vozíkom? Čím môžu byť pre koncového používateľa prospešné?**

Na trhu je v ponuke viacero riešení. Automatizované vozíky môžu mať rovnakú funkciu aj vzhľad ako štandardné nízkozdvížne alebo vysokozdvížne vozíky, dokonca sú často skonštruované na ich báze pridaním automatizačného modulu. Ich jednoznačnou výhodou je eliminácia ľudského faktora. Presne viete, čo od systému dostanete 24 hodín denne 365 dní v roku. Žiadne PN, absencie, chyby obsluhy. Dramaticky sa znižuje počet havárií a násilných poškodení. Na to treba, samozrejme, používať kvalitné zariadenia od renomovaného dodávateľa s profesionálnym a rýchlym servisom. Iná možnosť je rozhodnúť sa pre automatizovaný sklad s automatickými regálovými zakladačmi. Popri úspore personálnych nákladov zvyšuje efektívnosť najmä pri manipulácii s otvorenými paletami (vychystáva sa len časť tovaru z palety, zvyšok sa vracia naspäť do skladu) a umožňuje efektívne skladovanie väčšieho množstva skladových položiek, a to najmä vďaka zvýšeniu rýchlosti a zníženiu chybovosti. Ďalej šetrí miesto, pretože ho možno vybudovať až do výšky 30 – 50 metrov. Úspora spočíva aj v nižších nákladoch na kúrenie a osvetlenie.

## **Kedy sú automatizované riešenia pre firmu vhodné a kedy treba naopak stavať na iné typy riešení? V čom je hlavný rozdiel?**

Dôležitá je návratnosť investícií. Niektoré spoločnosti zvažujú automatizáciu aj z imidžových dôvodov. Návratnosť úzko súvisí s personálnymi nákladmi a cenami pozemkov. Z našich skúseností vyplýva, že automatizované riešenie sa oplatí zvažovať v prípade trojzmennej prevádzky a tiež v prevádzkach, kde je vysoká teplota alebo znečistené ovzdušie, napr. v chemickej výrobe. Z technického hľadiska je zase podmienkou opakované vykonávanie rovnakých rutinných operácií a stabilné procesy. Automatický systém zatiaľ nevie rozmyšľať a reagovať na meniace sa podmienky tak pružne ako človek. Aj keď

hubbou budúcnosti sú samoučiace sa systémy... Ak má zákazník rôznorodé procesy, ktoré sa navyše často menia, automatické riešenie nemusí byť najvhodnejšie. Rozhodnutie, kedy použiť aké riešenie, odporúčame konzultovať s odborníkmi, ktorí majú skúsenosti s komplexnými intralogistickými projektmi.

## **Sú vozíky v logistike zvyčajne nastavené na manuálne, poloaautomatické či plne automatické prepínanie režimov alebo sa firma musí už vopred rozhodnúť, ktorý typ vozíka si obstará? Skúste ich v tom zorientovať.**

Manuálne vozíky riadia ľudia, ktorí na nich jazdia alebo ich inak ovládajú. Stačí vybrať vhodný typ vozíka a vhodný počet a riešenie je tým hotové. Automatický vozík je súčasť systému, do ktorého treba zahrnúť aj plánovanie, simuláciu, softvérové riešenie, logiku procesov, reporting... S plne automatickými riešeniami sa spájajú aj iné normy, ktoré kladú náročnejšie požiadavky na celok ako pri manuálnych riešeniach. Automatické riešenie nie je sériový produkt. Je to riešenie šité na mieru. Procesy, softvér a samotný systém fungovania sa fyzicky neopotrebovávajú, ale vozíky áno. Preto odporúčame voliť ako základ vozíky, ktoré „prešli ohňom“ v podobe mnohoročnej manuálnej prevádzky. Ak z manuálneho sériového vozíka spravíte automatický, ktorý je tiež overený praxou, získate mimoriadne spoľahlivý stroj. Navyše ho vždy môžete prepnúť do manuálneho režimu. Do skupiny inovatívnych logistických produktov patrí aj skladová navigácia, ktorá zabezpečuje poloaautomatickú prevádzku manipulačnej techniky.

## **Ktoré typy odberateľov najčastejšie využívajú pri svojej činnosti automatizované logistické riešenia a ako im pomáhajú?**

Na Slovensku je dominantný automobilový priemysel a z tejto oblasti jednoznačne prichádza najviac dopytov na automatizované riešenia. Všeobecne možno povedať, že automatizované riešenia využívajú najmä priemyselné podniky a logistické spoločnosti, ktoré majú stabilné procesy a nemeniacu sa štruktúru skladovaného tovaru. Moderné automatické logistické systémy majú okrem uvedených výhod aj priamy vplyv na kvalitu výroby tým, že eliminujú dodávku nesprávnych komponentov na výrobnú linku, čím sa zabráni chybnéj konfigurácii výrobkov.

## **Okrem automatizovaných vozíkov sa používajú aj automatické regály či regálové zakladače. V čom je ich hlavný prínos v praxi? Je to skutočne tak, že doba vyžaduje čoraz viac automatizácie vo všetkých logistických procesoch?**



Napríklad taký mobilný regál, napojený na WMS (Warehouse Management System), vie otvoriť uličky ešte predtým, ako vodič vysokozdvížneho vozíka stlačí pedál. Okrem toho WMS optimalizuje poradie a miesto zaskladnenia/vyskladnenia s dôrazom na efektívnosť. Regálové automatické zakladače inak ako s využívaním WMS pracovať nemôžu. Ich jednoznačným prínosom je vysoká rýchlosť, nakoľko sa v nich nevezie človek, teda nemusíme brať ohľad na bezpečnosť obsluhy, iba na charakter tovaru. Automatické regálové zakladače šetria aj priestor, pretože vyžadujú užšie uličky. A zvyčajne sú regály vysoké 30 – 50 metrov, takže sa šetrí zastavaná plocha.

**Ako je to so servisom automatizovaných logistických riešení – nevyžadujú väčšiu starostlivosť oproti iným typom logistickej techniky? Na čo by firmy v tomto smere nemali zabúdať?**

Vzhľadom na fakt, že vážnejšia porucha znamená vyradenie skladu z prevádzky, je nevyhnutné zabezpečiť servisnú podporu 24 hodín denne (v prípade trojzmennej prevádzky). Veľa porúch možno diagnostikovať a odstrániť na diaľku, napriek tomu veľkou výhodou je, keď má servisný partner k dispozícii dostatočný počet vyškolených servisných technikov v blízkosti miesta prevádzky. Počet mechanických porúch je podstatne nižší vzhľadom na fakt, že automatický vozík sám do ničoho nenarazí. Jazdí vždy predpisovo, takže pri ňom nehrozí zvýšené opotrebenie ani riziko havárie z dôvodu agresívnej prevádzky. Z hľadiska spoľahlivosti je automatický vozík v úplne inej dimenzii. To je jeho veľká výhoda. V ustálených podmienkach, ako sú sklady (stála teplota, žiadne poveternostné vplyvy...), prevádzka automatických systémov nepredstavuje vysoké riziko.

**Vedeli by ste dať niekoľko tipov koncovým zákazníkom, ako si vybrať automatizovanú techniku do skladových či logistických priestorov?**

Zhrnul by som to do takého desatora pre každého manažera zodpovedného za riešenie logistiky vo svojom podniku:

1. Osloviť viacerých renomovaných dodávateľa a odborníkov, ktorí automatizácii rozumejú a vedia poradiť.
2. Vytipovať tie procesy v rámci logistického reťazca, ktoré sú cyklické a menia sa minimálne, resp. sa menia predvídateľne.
3. Stanoviť požadované parametre, ktoré by mal systém spĺňať (počítať s perspektívou minimálne 5 – 6 rokov dopredu).

4. Vylúčiť procesy, ktoré nie je vhodné automatizovať (vykládka kamiónov, jazda vonku mimo haly, chaotické a meniace sa rozmiestnenie palet, strojov, uličiek...).

5. Dať si vypracovať niekoľko alternatívnych riešení a cenových ponúk.

6. Dôkladne preveriť možnosti prepojenia riadiacich a informačných systémov na strane dodávateľa s vlastnými systémami z hardvérovej aj softvérovej stránky.

7. Zaujímať sa o možnosti a podmienky servisu a dodávky náhradných dielov potenciálnych dodávateľov.

8. Absolvovať referenčné návštevy.

9. Navštíviť medzinárodné veľtrhy so zameraním na internú logistiku (napr. CEMAT Hannover, Logimat Stuttgart).

10. Pri výbere dodávateľa zväziť rôzne alternatívy s dôrazom na návratnosť investície, brať do úvahy aj prevádzkové náklady, stabilitu a reputáciu dodávateľa.

**Možno aj do budúcnosti na plno automatizovanej logistickej technike čo-to vylepšovať alebo už dosiahla svoj vrchol? Kam budú smerovať trendy o pár rokov?**

Automatické logistické riešenia sú len na začiatku. V priemysle momentálne rezonuje téma Priemysel 4.0 označovaná tiež ako 4. priemyselná revolúcia. Základnou víziou v rámci Priemyslu 4.0 je on-line prepojenie všetkých procesov a zariadení vstupujúcich do výrobného procesu, vďaka čomu vznikne inteligentná, samoučiacia sa továreň. Logistika je dôležitou súčasťou tohto trendu, preto používame aj označenie Logistika 4.0. Trendom teda bude prepájanie systémov a zariadení, výmena a spracovanie údajov, optimalizácia na úrovni celého priemyselného podniku. Ďalším trendom v našej brandži bude práca so Smart Data s cieľom zabezpečiť maximálnu prevádzkyschopnosť techniky. Namiesto toho, aby nás zákazník volal na servis nefunkčnej techniky, budeme na základe zobieraných dát vedieť našich klientov upozorniť na odchýlku prevádzkových parametrov a na nutnosť vykonať servisný zásah ešte skôr, ako sa porucha prejaví.

Ďakujeme za rozhovor.

**Anton Gérier**

# AGUA CALIENTE ZVLÁDA VÝKYVY ELEKTRIZAČNEJ SIETE

Západná Arizona v USA sa stala populárnym miestom na výstavbu veľkých solárnych projektov a to najmä vďaka veľkému počtu slnečných dní a rozľahlým pozemkom s nie práve najkvalitnejšou poľnohospodárskou pôdou. Jedným z takýchto projektov je aj fotovoltaická elektrárňa Agua Caliente, ktorej výstavba stála 1,8 miliardy dolárov. Nachádza sa na ploche takmer 10 km<sup>2</sup> cca 100 km od mesta Yuma a v blízkosti 500 kV prenosovej elektrizačnej siete Hassayampa. Zároveň s elektrárňou postavili aj novú regionálnu rozvodňu.



## Jedna z najväčších na svete

Agua Caliente má výkon 290 MW a dokáže pokryť potrebu elektrickej energie 225 tisícov priemerných domov. Elektrárňa tvorí 5,2 milióna pokrokových tenko vrstvových modulov na báze kadmia s telúrom (CdTe), ktoré ročne vyrobí 626 GWh čistej elektrickej energie. Fotovoltaické panely siahajú do výšky max. 1,8 metra nad zemou a ich výkon sa pohybuje v závislosti od pripojeného meniča v rozmedzí od 77 do 82,5 W, pričom 20 459 panelov je pripojených do jedného bloku s výkonom 1,26 MW. Súčasťou sú aj transformačné stanice, kde na jednu takúto stanicu je vždy pripojený jeden blok panelov a dva meniče SMA Sunny Central 630CP, ktorých je v celom projekte vyše 500. Výber padol na tieto meniče hlavne preto, že sú určené pre veľké rozľahlé inštalácie na otvorenom priestranstve schopné odolať okolitej teplote do 50 °C. Meniče sú vybavené funkciou dynamickú stabilizáciu siete, čím zvyšujú spoľahlivosť a prediktívnosť elektrickej energie dodanej do siete. Agua Caliente bola prvou fotovoltaickou elektrárňou v USA, ktorá disponovala touto funkciou. Ďalším významným prvkom je riadiaci systém elektrárne, ktorý sa takisto veľkou mierou podieľa na spoľahlivosti a stabilite elektrárne. Systém umožňuje regulovať napätie, frekvenciu a účinník, podobne ako je tomu pri typickej uhoľnej elektrárni, čím sa minimalizuje vplyv oblačnosti na výrobu elektrickej energie. Umožňuje tiež riadenie nábehových kriviek a obmedzenie dodávky energie kedykoľvek to je potrebné. Oveľa dôležitejšie však je, že vďaka pokrokovému riadeniu je elektrárňa schopná zvládať aj výkyvy a výpadky elektrizačnej siete.

## Energia pre Kaliforniu

Elektrická energia vyrobená v Agua Caliente je určená pre Kaliforniu, ktorá si stanovila cieľ, že do konca tohto roka bude 25 % všetkej



spotrebovanej energie v štáte pochádzať z obnoviteľných zdrojov a do roku 2020 až 33 %. Pravdou je, že v posledných dvoch rokoch sa žiadne veľké projekty typu Agua Caliente nespustili. Ak chce Kalifornia dosiahnuť svoje ciele, môže to znamenať, že namiesto mamutích fotovoltaických elektrární sa bude sústrediť skôr na menšie lokálne distribuované zdroje čistej elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov, čo však nijako neznižuje význam a technickú vyspelosť Agua Caliente.

[www.power-technology.com](http://www.power-technology.com)  
[www.powermag.com](http://www.powermag.com)

-bb-

## STE PRIPRAVENÝ NA INDUSTRY 4.0 ?

 **MatrikonOPC**  
OPC Classic, OPC UA

- ✓ jednoduchá integrácia
  - ✓ prístup cez internet
  - ✓ plná škálovateľnosť
  - ✓ modelovanie dát
  - ✓ zvýšená bezpečnosť
- [www.matrikonopc.sk](http://www.matrikonopc.sk)



výhradný distribútor produktov firmy MatrikonOPC pre Slovensko  
[www.kfb.sk](http://www.kfb.sk) | Stará Vajnorská 37, Bratislava | [office@kfb.sk](mailto:office@kfb.sk) | +421 2 32 161 700



# NOVÚ STRÁNKU SCHUNK SA OPLATÍ VIDIEŤ!

Moderná, efektívna, multimedialna – nová webová stránka firmy SCHUNK, kompetentného lídra pre upínaciu techniku a uchopovacie systémy, stanovuje štandardy v strojárstve. Na [www.schunk.com](http://www.schunk.com) ponúka inovatívna rodinná firma komplexne a atraktívne prezentované informácie o svetovo najširšom portfóliu viac ako 11 000 štandardných komponentov pre upínaciu techniku a uchopovacie systémy.



Moderná a inovatívna: vďaka citlivému dizajnu sa webová stránka automaticky prispôsobuje koncovému zariadeniu používateľov

Webová stránka okamžite upúta pozornosť. Pri bližšom pohľade je tiež zrejmé, že hlavným cieľom oživenia bolo vytvoriť používateľsky príjemnejšiu a intuitívnejšiu webovú stránku. Či už prostredníctvom počítača, tabletu, alebo smartfónu, rozhranie umožňuje používateľom rýchlo a ľahko nájsť vhodné komponenty pre svoje projekty. Navigácia je uľahčená praktickými možnosťami vyhľadávania na základe kľúčových slov, produktov, priemyslu a hlavných tém. Všetky relevantné technické informácie sú k dispozícii v rôznych

úrovniach. Okrem toho je webová stránka doplnená dodatočnými informáciami o špecifických komponentoch. Obsah zahŕňa všetko od technických údajov a CAD súborov v 2D a 3D formátoch po aplikácie fotiek a videí, katalógov, operačných manuálov a príslušenstva, ako aj početné príklady rôznych aplikácií s využitím modulov a riešení SCHUNK – od spracovania kovov, dreva a potravín cez automobilový, elektrotechnický a strojársky priemysel až po optiku a zdravotnícku techniku.



Webová stránka SCHUNK poskytuje rôzne informácie. Celý obsah je organizovaný pomocou kontextu.

Stránka tiež poskytuje rozsiahle informácie o spoločnosti a jej spolupráci s ambasádorom značky SCHUNK Jensom Lehmannom, ako aj pracovné príležitosti vo firme SCHUNK. Celý obsah je pravidelne aktualizovaný, aby sa zabezpečilo, že používateľ vždy dostane relevantné informácie. Webová stránka je k dispozícii v nemeckom a anglickom jazyku.



**SCHUNK Intec, s. r. o.**

Levická 7  
949 01 Nitra  
Tel.: +421 37 3260 610  
[info@sk.schunk.com](mailto:info@sk.schunk.com)  
[www.schunk.com](http://www.schunk.com)

## KONTROLÉRY POHYBU PRE NOVÚ GENERÁCIU

Feel the Power Decentralizovaná inteligencia a schopnosť komunikácie v reálnom čase s vyššou úrovňou procesnej riadiacej technológie a flexibilita v užívateľských aplikáciách sú požiadavkami pre dynamické pohonné systémy v súvislosti s na sieti pracujúcim priemyslom (viď firemný box), ktoré si vynútili príslušné kroky a vývoj novej generácie kontrolérov pohybu.

Rovnako ako jestvujúce produkty a produkty, ktoré sú stále dostupné, nová generácia V3.0 je takisto perfektne koordinovaná s DC mikromotormi z nášho portfólia, ale neobmedzuje ich. Nové zariadenia môžu byť integrované do najrozmanitejších prostredí cez rozhrania, ako sú RS-232, USB, CANopen alebo EtherCAT. Elektrické pripojenie je zjednodušené vďaka jednotnému zástrčkovému systému a komplexnému výberu káblového príslušenstva. Špeciálna pozornosť bola venovaná jednoduchému uvedeniu do prevádzky. Užívateľský softvér Motion



Manager verzie 6 bol predstavený s úplne novým „look and feel“. To je nové výkonnejšie, avšak jednoducho použiteľné programovacie prostredie pre aplikácie a autarkné oblasti použitia bez nadriadeného regulátora, čo doteraz dominovali na trhu.

Tri varianty zariadenia pokrývajú rôzne oblasti aplikácií: Kontroléry MC 5005 a MC 5010 s vlastným krytom a konektormi sú navrhnuté pre použitie v rozvádzačoch lebo v zariadeniach. Riadiace systémy pohybu, ako servomotor s integrovaným kontrolérom pohybu, sú už predkonfigurované a umožňujú použitie priamo v automatizačnom prostredí. Inteligentný modulárny systém umožňuje integrovať rôzne bezkomutátorové a komutátorové jednosmerné servomotory do štandardizovanej skrine. Kontrolér pohybu MC 5004 je navrhnutý pre použitie v jestvujúcich zariadeniach ako otvorená zásuvná karta. Ako opcia je dostupná základná doska, ktorá zjednoduší spustenie viacsých aplikácií. Všetky tri verzie používajú tu istú technologickú základňu, ponúkajú tie isté možnosti rozhrania, tu istú filozofiu obsluhy a tie isté funkčnosti.

[www.faulhaber.de](http://www.faulhaber.de)

# AKO SA DOSTAŤ JEDNODUCHO A RÝCHLO K INFORMÁCIÁM O SPOTREBE ENERGIÍ?

WAGO ponúka riešenie OPTIBOX.

Najmä pri energetických auditoch potrebujeme získať informácie o tokoch energie aj tam, kde sa stále nemeria, pretože inštalovať statické meracie prístroje na týchto miestach je neekonomické. Ponúka sa tu riešenie použiť prenosné prístroje. Tie sú však jednoúčelové, len na meranie elektrickej energie, spotreby plynu a podobne. Výstupy z nich sú rôzne a treba ich individuálne vyhodnocovať. WAGO ponúka riešenie vo forme konceptu OPTIBOX. Nejde o konkrétny výrobok, ale o spôsob merania spotreby rôznych energií jedným zariadením s jednotným výstupom dát.

WAGO má vo svojej ponuke stavebnicový systém WAGO I/O SYSTEM, sortiment vstupno-výstupných modulov a k nim bohatý výber komunikačných alebo riadiacich jednotiek vo forme stavebnice. V tomto sortimente sú obsiahnuté aj karty na meranie elektrických veličín vrátane spotrebovanej energie, karty na komunikáciu s meradlami prietoku M-Bus, na sériovú komunikáciu, prípadne karty na analógové signály z prietokových, tlakových a teplotných senzorov. Výberom vhodnej riadiacej jednotky a potrebných vstupno-výstupných kariet sa dá vyskladať zariadenie na meranie a spracovanie dát potrebných pri analýze spotreby energií s tým, že nemusí byť trvale zabudované na jednom mieste, ale dá sa využiť podľa aktuálnej potreby. V ponuke WAGO sú aj potrebné prevodníky elektrických veličín, najmä prúdové transformátory, prípadne iné prúdové meniče, ktoré zväčša nevyžadujú pri nasadení na merané miesto rozpojenie meraného vodiča a pritom majú dostatočne vysokú presnosť merania.

Pri návrhu zariadenia treba vychádzať z počtu a typu meraných veličín. Elektrické veličiny sa dajú merať priamo, k ostatným, ako sú prietok, tlak a teplota, treba vhodné senzory a k ich výstupným signálom treba vybrať z katalógu vhodné vstupné karty. Podľa požiadaviek na spracovanie signálov sa neskôr vyberie komunikačná alebo riadiaca jednotka. Pri použití kariet na meranie elektrických veličín je nutná riadiaca jednotka (PLC). Výber komunikačnej alebo riadiacej jednotky je podmienený hlavne spôsobom prenosu dát na vyššie spracovanie, v praxi sa najviac používa sieť ethernet. Ďalší dôležitý faktor pri výbere je spôsob spracovania nameraných dát. Komunikačné alebo najjednoduchšie riadiace jednotky poskytujú len prenos nameraných dát na ďalšie spracovanie. Viac vybavené riadiace jednotky umožňujú komplexné spracovanie aj vyhodnotenie dát s výstupom cez webový server vo forme tabuliek a grafov, prípadne spracované výsledky ukladajú na pamäťovú kartu priamo v PLC bez nutnosti trvalého pripojenia na dátovú sieť. Jedno zariadenie je v závislosti od veľkosti pamäte riadiacej jednotky schopné kontinuálne merať až päť samostatných trojfázových obvodov a k tomu rádovo desiatky analógových vstupov. Možno merať aj viac okruhov, ale vtedy už systém poskytuje údaje s časovým odstupom potrebným na vyhodnotenie dát. Časové intervaly sú od desiatín sekundy. Samotné karty pracujú stále kontinuálne.



V ponuke sú momentálne tri základné typy kariet na meranie elektrických veličín:

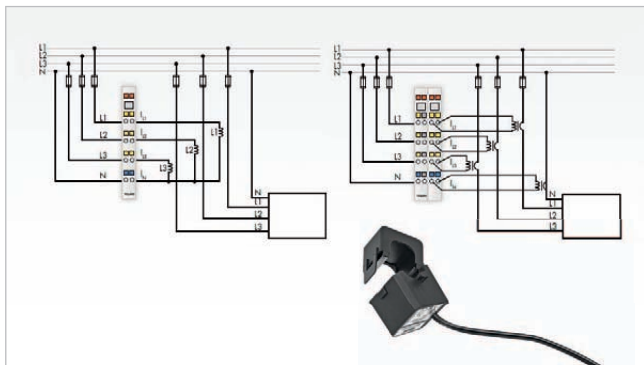
1. 750-493 Karta konfigurovateľná ako jeden trojfázový systém alebo tri jednofázové systémy; meranie možno realizovať aj v jednosmerných sieťach. Určená je pre siete s malým a nízkym napätím do 400 V. Namerané údaje o spotrebe elektrickej energie ostávajú zapamätané priamo v karte. V ponuke je na nepriame meranie so vstupom 1 A alebo 5 A. Spoločný uzol prúdových okruhov je spojený s nulovým uzlom napäťových okruhov. Pri prevádzke na striedavý prúd karta pracuje v rozsahu 10 až 2 000 Hz, je vhodná aj na meranie za frekvenčnými meničmi.

2. 750-494 Táto karta sa dá využiť len ako trojfázový systém a len pre striedavé sústavy pri napätí do 480 V. Ponúkaná je vo viacerých variantoch, pre vstupný prúd 1 A alebo 5 A a oba prúdové varianty ešte aj pre rozšírený rozsah prevádzkových teplôt (od  $-25^{\circ}\text{C}$ ). Rozsah frekvencie je od 45 do 65 Hz. Karta je vybavená funkciou frekvenčnej analýzy siete pre vyššie harmonické v rozsahu od 0 do 3 300 Hz. Spoločný uzol prúdových okruhov je spojený s nulovým uzlom napäťových okruhov.

3. 750-495 Najviac vybavená karta na meranie elektrických veličín. Je určená na meranie napätia do 690 V AC a nepriame meranie prúdu cez prúdové transformátory. Rozsah frekvencie vstupných veličín je od 45 do 65 Hz. Všetky vstupné veličiny sú merané s 24-bitovým rozlíšením. Karta má štyri prúdové okruhy, meria aj nulový okruh, každý prúdový menič je izolovaný. Má funkciu frekvenčnej analýzy vyšších harmonických v sieti. Dodáva sa v troch variantoch prúdových vstupov 1 A, 5 A a na priame pripojenie Rogowského cievok. Karta s 1 A vstupom sa dodáva aj vo vyhotovení XTR (do extrémnych podmienok).

K všetkým kartám možno použiť prúdové transformátory s prevodom na 1 A alebo 5 A, stačia transformátory s výkonom od 0,5 VA (podľa vzdialenosti). Tabuľky prierezu prípojného vedenia, vzdialenosti a výkonu transformátora sú k dispozícii v katalógoch aj

na webovej stránke. WAGO ponúka transformátory v klasickom vyhotovení s pevnou montážou alebo s možnosťou dodatočného namontovania bez nutnosti rozobrať elektrické vedenie.



Všetky karty na meranie elektrických veličín vyhodnocujú v striedavom režime všetky zložky prúdov aj napätí. Všetky merajú v štyroch kvadrantoch s tým, že kartu 750-493 treba ručne nakonfigurovať na meranie v spotrebnom alebo generátorovom režime, ostatné sa prepínajú automaticky. Poskytujú hodnoty činných, zdanlivých aj jalových hodnôt – pre prúd, napätie aj výkon. Hodnotu spotrebovanej energie ukladajú do pamäte len v činnej forme. Na základe hodnôt jalových zložiek vieme programovo vytvoriť aj regulátor jalovej záťaže. Hodnota fázového posuvu je tiež jedna z výstupných veličín.

Umiestnenie celého zariadenia je ľubovoľné. Môže byť zabudované v prenosnom kufri, samostatnej skrinke alebo v jestvujúcom rozvážači, podľa potreby a uvažovaného využitia. Nevyžaduje vysoké krytie, všetky prvky WAGO majú krytie IP 20. Možno uvažovať aj o použití tohto zariadenia vo vonkajších podmienkach za predpokladu, že budú použité všetky prvky vo vyhotovení XTR, pričom sa predpokladá prevádzková teplota od  $-40$  do  $+70$  °C vrátane orosenia, zvýšené zaťaženie vibráciami, až do 5 g v širokom rozsahu frekvencie a v prostredí, kde sa vyskytujú silné prepäťové javy.

Väčšinu komponentov na realizáciu meracieho zariadenia podľa konceptu OPTIBOX nájdete v katalógoch WAGO. Sú to hlavne vstupno-výstupné karty, riadiace a komunikačné jednotky, prúdové meniče, napäťové sondy, napájacie zdroje, svorkovnice, poistkové svorky, konektory, webové panely, oddelovacie relé, prepäťové ochrany kategórie D, nosné lišty TS35 (DIN). Od iných výrobcov ostáva už len výber vhodnej skrinky, poistiek alebo ističov a prepájacích vodičov a káblov.

Posledným potrebným krokom pri vybudovaní zariadenia podľa konceptu OPTIBOX je vytvorenie programu do riadiacej jednotky. Do riadiacich jednotiek WAGO sa program vytvára vo vývojovom prostredí WAGO I/O PRO (CoDeSys v. 2.3) alebo v novom prostredí WAGO e!Cockpit (na báze CoDeSys 3). Pre programátora, ktorý pracuje v prostredí podľa IEC 61131-3, to nie je nič nové. WAGO ponúka na svojej webovej stránke [www.wago.com](http://www.wago.com) širokú škálu knižníc podprogramov riešiacich aj tieto úlohy. Prácou programátora je už len spracovanie hotových výsledkov do tabuliek, grafov alebo dátových súborov vhodných na ďalšie použitie. Tu má programátor viaceré možnosti, ako sprostredkuje výsledky obsluhy zariadenia:

1. rozhranie HMI priamo na zariadení vo forme dotykového panela alebo webového panela,
2. pripojenie zariadenia cez sieť ethernet na PC, v ktorom sa vo webovom prehliadači zobrazia dáta z webového servera zariadenia (webový server je súčasťou niektorých PLC WAGO),
3. kombinácia oboch predchádzajúcich možností,
4. pripojenie zariadenia cez sieť na systém IT, kde sa dáta spracujú vo vhodnom programovom vybavení,
5. zariadenie môže pracovať bez akéhokoľvek rozhrania HMI a pripojenia na sieť, dáta možno ukladať na SD kartu priamo v PLC a až pri vyhodnocovaní výsledkov sa karta prečíta v inom PC, prípadne sa dáta prečítajú FTP prenosom zo zariadenia, pričom sa dá použiť aj GSM prenos dát.

Vzhľadom na stavebnicový princíp sa dá uvažovať aj s kombináciami uvedených spôsobov komunikácie s obsluhou.

Podprogramy na spracovanie nameraných dát, komunikáciu s rôznymi rozhraniami, ako aj na riešenie štandardných funkcií sú voľne prístupné na stránke WAGO vo forme knižníc. Programátor má možnosť vytvoriť si aj vlastné knižnice podprogramov, prípadne upraviť si existujúce podprogramy rozšírením o vlastné funkcie. Hotové podprogramy na komunikáciu s meracími kartami obsahujú aj grafickú prípravu na vizualizáciu s editovateľným textom. Prostredie WAGO I/O PRO umožňuje tvoriť programy spôsobmi, ktoré programátorovi najviac vyhovujú, od jednoduchých grafických riešení (LD) až po štruktúrovaný text (ST). Všetky spôsoby sú v súlade s IEC 61131-3.

Riadiace jednotky WAGO s webovým serverom umožňujú aj vzdialený prístup programátora. To znamená, že aj používateľ tohto systému bez znalostí z programovania má možnosť trvalej podpory pri akomkoľvek probléme (okrem hardvérovej poruchy) bez toho, aby musel programátor cestovať na miesto problému.

Opisovaný koncept OPTIBOX otvára záujemcovi o takéto meranie veľký priestor na návrh vhodného zariadenia postaveného presne podľa jeho potrieb; buď to bude jednocelové zariadenie, alebo systém na univerzálne použitie. Zabudované analyzátory vyšších harmonických v sieti rozširujú použitie tohto zariadenia aj na zisťovanie stavu siete, hľadanie príčin vzniku množstva porúch, hlavne komunikačných zariadení pri prítomnosti rušivých napätí v sieti. Rozšírením zariadenia o výstupné karty možno týmto zariadením regulovať spotrebu energie v závislosti od času vhodným vypínaním alebo zapínaním spotrebičov tak, aby bolo rozloženie záťaže v čase rovnomerné, kontrolovať chod zariadení napríklad a ich vypínaním šetriť spotrebu. Voľné programovanie riadiacich jednotiek a široký výber vstupno-výstupných kariet umožňuje rozšíriť toto zariadenie až na riadiaci systém alebo naopak postaviť na báze stavebnice WAGO I/O SYSTEM v prvom rade výkonný riadiaci systém a prídavným meracím kartami riešiť aj kontrolu spotreby riadenej technológie.



Ukážka realizácie systému OPTIBOX v prenosnom kufri. HMI komunikácia cez zabudovaný webový panel a pripojením do siete ethernet. Ukladanie dát do zabudovanej SD karty.

V prípade záujmu o stavbu takéhoto zariadenia vám technici zo spoločnosti PROELEKTRO, spol. s r. o., zástupcu značky WAGO na Slovensku, radi poskytnú potrebné informácie k návrhu.



PROELEKTRO spol. s r. o.

WAGO partner  
Na barine 22  
841 03 Bratislava  
Tel.: +421 2 4569 2503  
info@wago.sk  
www.wago.sk

# BEZKONTAKTNÉ MERANIETE PLOTY V SPAĽOVACÍCH PROCESOCH



Pyrometre vysokej kvality Cella Temp® sa používajú v náročných aplikáciách na hranici technických možností – tam, kde bežné riešenia termometrie zlyhávajú.

## Pyrometer CellaCombustion

Kompaktný pyrometer s dvojfarebným videním určený na meranie teploty, ktorý nepodlieha opotrebovaniu v spaľovacích zariadeniach.

Tradične sa na meranie teploty v spaľovacích zariadeniach a elektrárňach využívajú termočlánky. Vysoká teplota a kontaminované prostredie pece však zapríčiňujú ich krátku životnosť. Vzhľadom na to, že nedochádza k priamemu zničeniu termočlánkov a teplotné merania sa iba pomaly odchyľujú od skutočnej teploty, chyby v meraní nemusia byť okamžite rozpoznané a časom tak môže dôjsť k značným stratám spôsobeným nepresným meraním. Tento tzv. drift termočlánkov je fyzikálny jav, ktorý môže byť spomalený, no nedá sa mu úplne zabrániť a vyžaduje skrátene kalibračné intervaly.

Bezkontaktné pyrometre, ktoré detegujú infračervené žiarenie z meraného objektu z bezpečnej vzdialenosti a vypočítavajú teplotu na základe radiačných hodnôt, tomuto problému čeliť nemusia. Ak je optická dráha čistá a zorné pole na cieľ bez prekážok, merajú tieto zariadenia kontinuálne a poskytujú reprodukovateľné výsledky veľa rokov. Ich jedinou nevýhodou v porovnaní s termočlánkami je ich obmedzený rozsah merania. Aby mohli pyrometre teplotu odmerať, je nutné, aby objekt generoval tepelné žiarenie. V spaľovacom zariadení sú však v dráhe merania aj horúce častice v prúde vzduchu. Jednopásmový (jednofarebný) pyrometer určuje teplotu z priemernej hodnoty žiarenia, zachytenej v oblasti merania. Z tohto dôvodu závisí meranie od množstva a hustoty častíc a od ich teploty. Ak je hustota častíc nižšia a protiahla stena pece chladnejšia, môže čítanie radiačného pyrometra kolísat a vyústiť do zobrazenia príliš nízkych hodnôt.



Nový pyrometer CellaCombustion PK 68 zo série kompaktných PK pyrometrov je založený na metóde dvojfarebného merania, pri ktorom zároveň dochádza k detekcii hustoty žiarenia na dvoch vlnových dĺžkach. Pomer dvoch hustôt žiarenia je úmerný teplote. Výhodou tejto metódy merania je, že zariadenie určuje maximálnu teplotu v oblasti merania. Meranie preto nezávisí od hustoty častíc ani od chladnejšej protiahlej steny pece.

Vďaka vysokému optickému rozlíšeniu a úzkemu pozorovaciemu kuželu môže byť kompaktné zariadenie jednoducho primontované na existujúci otvor v peci, ktorý predtým slúžil termočlánkom. Bajonetovú spojku s integrovaným ochranným sklom montážnej súpravy možno ľahko a bez náradia otvoriť, ak treba vyčistiť ochranné sklo, a skontrolovať, či sa otvor pece neupcháva. Montážna súprava je vybavená axiálnymi vzduchovými dýzami, ktoré minimalizujú riziko znečistenia optiky.

CellaCombustion PK 68 je vybavený funkciou elektronického inteligentného monitorovania znečistenia (Smart Contamination Monitoring – SCM). Ak dôjde k vysokému znečisteniu, alebo ak sa prierez pece z veľkej časti upchá, spustí sa alarm. Tak sa zabezpečí rýchla reakcia v prípade poruchy a zabráni sa vzniku vážnejších škôd. Citlivosť monitorovacej funkcie môže byť nastavená priamo na pyrometri. Zobrazenie intenzity meraného IR žiarenia poskytuje možnosť kontroly spoľahlivosti nameranej hodnoty. Hodnota intenzity signálu sa dá tiež zobraziť priamo na integrovanom displeji

Pyrometer s dvojfarebným videním reaguje oveľa menej citlivo na kontamináciu kontrolného priehľadu. Nameraná hodnota teploty sa zobrazuje aj na displeji priamo na pyrometri. Displej je dostatočne jasný a hodnoty možno pozorovať z veľkej vzdialenosti. Pomocou troch tlačidiel a displeja sa dajú priamo na pyrometri nastaviť všetky jeho parametre. Dobrou pomôckou je aj možnosť simulácie teploty, aby sa preverila správna funkcia analógového alebo číslicového výstupu do riadiaceho systému.



**Areko, s. r. o.**

Tomanova 35  
831 07 Bratislava  
Tel.: +421 2 4363 40 44 – 45  
areko@areko.sk  
www.areko.sk



AUTOR ČLÁNKU  
Ing. Rudolf Košťál



# S NAPÁJACÍMI ZDROJMI QUINT POWER PRISPŮSOBÍME BUDÚCNOSŤ VAŠEJ PREVÁDZKY

Každý stroj je svojím spôsobom jedinečný, no napriek tomu majú všetky stroje jedno spoločné – nemôžu fungovať bez elektrickej energie. Preto hrajú kľúčovú rolu pri zabezpečovaní dostupnosti prevádzky 24 V napájacie zdroje v rozvážači. Nové napájacie zdroje od spoločnosti Phoenix Contact z radu Quint sa prispôsobujú daným podmienkam a môžu byť flexibilne nakonfigurované tak, aby zabezpečili spoľahlivú dodávku napájania pre každý systém a stroj.

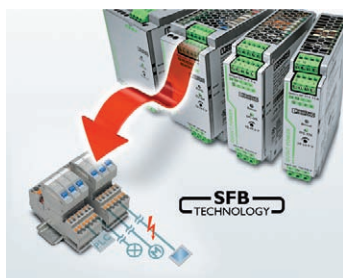
Nová generácia napájacích zdrojov QUINT od spoločnosti Phoenix Contact je vybavená integrovaným NFC rozhraním (Near Field Communication) na parametrizáciu prostredníctvom mobilných telefónov alebo PC (obr. 1). Prevádzkový inžinier tak dokáže dodržať presné prahové hodnoty a charakteristické krivky podľa požiadaviek samotnej prevádzky. Tak možno individuálne nastaviť viac ako 40 parametrov.

Ďalšou výhodou je ľahká reprodukcia týchto nastavení. Po parametrizácii napájania sa dá jednoducho preniesť nastavenie do iných zariadení pomocou aplikácie v telefóne alebo softvéru. Tlačidlá na prednom paneli napájacieho zdroja QUINT slúžia na nastavenie výstupného napätia. Rovnako ako iné nastavované parametre, môžu byť aj tieto chránené heslom, a teda bránia neoprávnenému prístupu a manipulácii.



Obr. 1

Nedávno na trh uvedenú technológiu SFB od spoločnosti Phoenix Contact možno v najnovšej generácii napájacích zdrojov QUINT individuálne zablokovať. Technológia SFB poskytuje šesťnásobok menovitého prúdu počas 15 ms, čo je dostatočný čas na vypnutie všetkých štandardných ističov. Takto môžu byť 24 V DC obvody spoľahlivo chránené aj pri nízkych nákladoch. Vypne sa iba chybný obvod, táto chyba je tým identifikovaná a dôležité časti v prevádzke alebo systéme zostanú naďalej funkčné (obr. 2).



Obr. 2

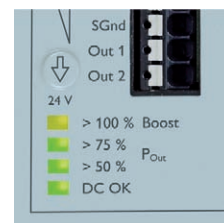
Novou funkciou napájacieho zdroja Quint je možnosť objednávky s prednastavenými vlastnosťami. Zákazníci si môžu nakonfigurovať zariadenie online podľa svojich špecifických požiadaviek. Po uložení údajov možno objednať ďalšie napájacie zdroje kedykoľvek s rovnakým vlastným nastavením.

## Vysoký výkon sa vypláca

Nové napájacie zdroje Quint sú veľmi dobre chránené pred mechanickým a elektrickým poškodením. Napájacie jednotky majú výkonové rezervy, ktoré dokážu poskytnúť statický alebo dynamický boost. Tak sa zabezpečí spoľahlivosť použitia pri rôznych typoch zariadení.

Dlhodobá expanzia je pre závody úplne bežná. No len veľmi málo plánovačov počíta s celkovým potrebným prúdom v danej prevádzke. To môže viesť k poruche výstupného napätia štandardných zariadení, čo má za následok prevádzkové prestoje. Nový napájací zdroj QUINT od Phoenix Contact ľahko udržiava funkčnosť prevádzky, keďže môže nepretržite dodávať v prípade potreby až 125 % menovitého prúdu.

Ak zariadenie pracuje v režime statického boostu, zdroj vysiela oznamujúci signál. To upozorní operátora závodu, že systém beží pri vysokom zaťažení a majú dostatok času reagovať vhodnými opatreniami. Výsledkom toho je možnosť kedykoľvek bezpečne realizovať expanziu prevádzky (obr. 3).



Obr. 3

Keď treba reštartovať kapacitné záťaže s vysokým prúdom alebo keď sa niekoľko 24-voltových záťaží rozbíha v rovnakom čase, dynamická funkcia boost dodáva až 200 % menovitého prúdu počas piatich sekúnd. Scenáre, pri ktorých by bol potrebný 20 A napájací zdroj, si vystačia s 10 A jednotkou, keďže vysoký prúd je spracovaný bez akýchkoľvek poklesov napätia.

## Prevenia ako kľúč k lepšej dostupnosti systému

Napájací zdroj ponúka funkciu preventívneho sledovania, pomocou ktorej dokážu operátori spúšťať na prístroji vzdialenú diagnostiku s cieľom optimalizácie dostupnosti prevádzky. Napájací zdroj trvale monitoruje výstupné napätie a prúd. Kritické situácie sa zobrazia na prednom LED paneli, plávajúcích relových kontaktoch a aktívnych signálnych výstupoch. Informácie z monitorovania sa posielajú priamo do riadiaceho systému ešte predtým, kým skutočne dôjde k poruche.

Ak napájací zdroj dodáva vyšší ako zadaný menovitý prúd, tak zariadenie pracuje v režime boost. Napájací zdroj a pripojené zariadenia budú fungovať aj naďalej normálne a výstupné napätie ostane na úrovni 24 V DC. Ak sa zaťaženie zvyšuje počas činnosti statického boostu a nedokáže ho spracovať ani dynamický boost, napájacie napätie poklesne. Preventívna signalizácia umožňuje včasnú detekciu poruchy ešte pred jej skutočným vznikom. Napríklad ak sa identifikuje motor s mechanickým problémom, možno ho opraviť ešte predtým, ako sú ostatné záťaže vystavené poklesom napätia.

## Ján Kadlečík

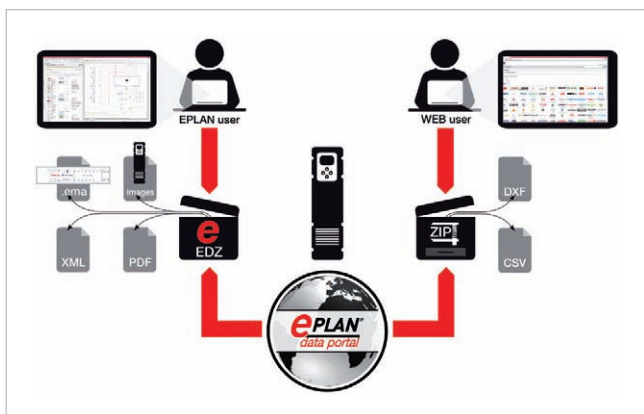
produktový manažér  
PHOENIX CONTACT, s.r.o.  
Mokráň záhon 4, 821 04 Bratislava  
Tel.: +421 2 3210 1470  
obchod.sk@phoenixcontact.com  
www.phoenixcontact.sk



# EPLAN DATA PORTAL: PRÍSŤUP PRE POUŽÍVATEĽOV SYSTÉMOV AUTOCAD A ERP

Firma EPLAN, dodávateľ softvérových riešení, rozširuje okruh používateľov aplikácie EPLAN Data Portal a tým posilňuje svoju pozíciu medzinárodného poskytovateľa digitálnych dát prístrojov a súčiastok od popredných výrobcov. V tomto okamihu sú používateľom systémov EPLAN k dispozícii dáta približne k 600 000 produktom a viac ako 1,2 miliónov ich konfiguračných variantov.

Na veľtrhu Hannover Messe firma predstavila rozšírenie výstupných formátov EPLAN Data Portal. EPLAN aktuálne umožňuje všetkým používateľom pristupovať k dátam vo formáte .dxf, a tak sa stáva prístupným pre významnú skupinu používateľov systému AutoCAD, zvlášť v Severnej Amerike a Ázii. Výrobcovia prístrojov a zariadení zahrnutých do aplikácie EPLAN Data Portal tak rozšíria rozsah svojej ponuky. K dispozícii je ďalšia nová funkcia: spoľahlivé komerčné dáta sú v súčasnosti dostupné pre všetkých používateľov ERP, PDM a PLM – na individuálne stiahnutie jednotlivých súborov alebo ako kompletne balíčky dát. Od začiatku mája sa môžu všetci záujemcovia registrovať on-line a prístup k dátam tak získajú úplne zdarma.



Firma EPLAN, dodávateľ riešení, predstavila na veľtrhu Hannover Messe rozšírenie výstupných formátov aplikácie EPLAN Data Portal

Od uvedenia novej verzie majú všetky zúčastnené strany prístup k stovkám tisíc prístrojových dát nezávisle od toho, či používajú systémy od firmy EPLAN. Všetko, čo pre to musia spraviť, je zaregistrovať sa on-line. „S naším portálom prenikáme k úplne novým skupinám používateľov: na jednej strane ku skupine používateľov systémov ERP a PDM/PLM, ktorí požadujú komerčné dáta, a na druhej strane k veľmi rozsiahlej skupine používateľov systému AutoCAD,“ hovorí Haluk Menderes, výkonný riaditeľ spoločnosti EPLAN. V oblasti plánovania výroby (ERP) a správy produktových dát sú úplne sprístupnené všetky komerčné dáta vrátane čísiel položiek tovaru, typových čísiel a popisných informácií. Tieto dáta boli v minulosti prístupné len používateľom systému EPLAN.

Všetci používatelia systémov ERP a PDM/PLM sa teda môžu zaregistrovať, aby získali zdarma prístup k vysoko kvalitným dátam. Tieto dáta priamo pochádzajú od viac ako 120 výrobcov komponentov a môžu byť stiahnuté zdarma buď jednotlivito, alebo kompletne ako ucelený balíček dát. Aplikácia EPLAN Data Portal tak slúži ako jednotný zdroj dát od rôznych výrobcov, takže vyhľadávanie overených dát už nie je zložité a zdĺhavé.

## 1. Pridaná hodnota pre používateľov systému AutoCAD

A teraz ďalšia inovácia: odteraz sú schémy dostupné aj vo formáte .dxf pre AutoCAD. To je viac-menej malá senzácia, pretože až dosiaľ

neboli tieto dôležité elektrotechnické dáta dostupné a konštruktéri museli v prostredí AutoCAD kresliť schémy od ruky. Po vyplnení registračného formulára získajú voľný prístup ku grafickým dátam pre PLC, meniče frekvencie, bezpečnostné spínače a množstvo ďalších prístrojov. To ušetrí veľa času pri konštruovaní a tvorbe konštrukčnej dokumentácie. Prístroje a zariadenia sú graficky začlenené do výkresov sústav a v nasledujúcom kroku ich konštruktéri doplnia o zodpovedajúce elektrotechnické informácie.

## 2. Viac používateľov – viac výrobcov

„Naš portál je v súčasnosti zameraný na globálny okruh používateľov, ktorí nepoužívajú náš softvér priamo, napríklad používatelia systémov na plánovanie výroby,“ vysvetľuje H. Menderes pozadie tohto strategického rozhodnutia. „Používatelia systémov ERP a PDM/PLM tak dostávajú centralizovaný zdroj vysoko kvalitných dát, ktorý zahŕňa informácie od veľkého počtu výrobcov automatizačnej techniky. A s formátom .dxf sme získali veľký okruh používateľov, najmä na severoamerickom a ázijskom trhu, ktorých momentálne podporujeme elektrotechnickými výkresmi pri ich každodennej práci.“ V týchto krajinách sa elektrotechnické komponenty často navrhujú v MCAD.

S naším portálom prenikáme k úplne novým skupinám používateľov: na jednej strane k skupine používateľov systémov ERP a PDM/PLM, ktorí požadujú komerčné dáta, a na druhej strane k veľmi rozsiahlej skupine používateľov systémov AutoCAD.

Haluk Menderes,  
výkonný riaditeľ spoločnosti EPLAN



## 3. Zaujímavé tiež pre výrobcov

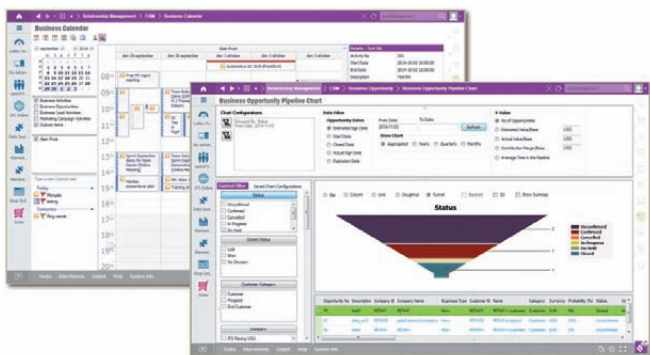
Cieľom spoločnosti EPLAN ako medzinárodného dodávateľa riešení je zvyšovať počet používateľov portálu, rovnako ako povzbudzovať ďalších výrobcov z celého sveta, aby doň zahrnuli dáta svojich prístrojov a zariadení. Má pre to presvedčivé argumenty: okruh používateľov, ktorý má aktuálne viac ako 100 000 členov, sa vďaka tomu bude naďalej výrazne rozširovať. To ponúka výrobcovi ideálnu príležitosť uviesť a propagovať svoje výrobky v celosvetovom meradle.



EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk

# JE RIADENIE VZŤAHOV SO ZÁKAZNÍKMI SÚČASŤOU VAŠEJ STRATÉGIE?



Pri nedávnom výskume spoločnosti IFS, realizovanom v odvetví priemyselnej výroby, v stavebníctve, u dodávateľov investičných celkov a v ďalších segmentoch podnikania, takmer 70 % respondentov z celého sveta uviedlo, že vôbec najväčší vplyv na ich podnikanie majú zmeny v dopyte a celkovom správaní zákazníkov.

Aby teda firmy mohli čo najefektívnejšie riadiť správanie zákazníkov a rozvíjali s nimi obchodné vzťahy na vyššej úrovni, vznikol v predchádzajúcej dekáde masívny dopyt po IT riešeniach zabezpečujúcich podporu riadenia týchto aktivít – CRM. Vznikli riešenia s viac či menej bohatou funkcionalitou, často aj supľujúcou funkcie primárnych systémov ERP. V snahe integrovať tieto dva odlišné světy minuli firmy značné prostriedky, niekedy s otáznym výsledkom. A aj keď nie len z tohto dôvodu, stala sa v niektorých spoločnostiach investícia do riešenia CRM iba základom účtovných transakcií o odpisoch nehmotného majetku.

Otázkou zostáva, čo majú procesy v oblasti riadenia životného cyklu zákazníkov zahŕňať. Väčšinou sa tento proces nezačína a ani nekončí získaním zákazníka a realizáciou zákazky. Spoločnosti so zákazníkmi spolupracujú vo fáze konštrukčnej prípravy pri výrobe konfigurovateľných výrobkov na objednávku (CTO), realizácii inovačných projektov a vývoji na objednávku (ETO) alebo poskytujú k svojim produktom popredajné služby, zabezpečujú dodávky náhradných dielov a podobne. Znamená to, že čoraz viac pracovníkov je zapojených do komunikácie so zákazníkmi. A čoraz viac sa stiera hranica v podnikovom informačnom systéme medzi funkciami CRM a ERP.

CRM od spoločnosti IFS nie je samostatným produktom, ale plne integrovanou súčasťou komplexného podnikového balíka IFS Applications™. Znamená to, že všetky údaje sú ukladané v jednej databáze a používateľské rozhranie s jednotným ovládaním umožňuje všetkým pracovníkom, ktorí komunikujú so zákazníkmi, plný prístup k údajom o každom zákazníkovi (prípadne obmedzený, nastavením používateľských oprávnení). Okamžitá dostupnosť informácií o faktúrach, pohľadávkach, prípadne projektoch zákazníka alebo stave objednávok, zásob a ďalších údajov môžu pomôcť pri hľadaní aktuálnych možností riešenia požiadaviek zákazníka, ale aj identifikovať dodatočnú obchodnú príležitosť.

V odvetví energetiky predstavujú IFS Applications™ výkonné ERP/EAM/ESM riešenie pre výrobcov elektrickej energie, jej distribútorov, servisné organizácie, dodávateľov investičných celkov a ich súčastí, ktoré využívajú v tomto odvetví niekoľko stoviek zákazníkov po celom svete. A vôbec nie náhodou – prvý kontrakt podpísala spoločnosť IFS s prevádzkovateľom jadrovej elektrárne Barsebäck vo Švédsku.

Autor článku: *Ludovít Balaj, IFS Slovakia*



## NOVÁ ZOBRAZOVACIA JEDNOTKA 4-20mA, TYP ITP11.

Univerzálna zobrazovacia jednotka 4 – 20 mA do panelu s jednoduchou inštaláciou do otvoru Ø 22,5 mm so 4-miestnym pasívnym LED displejom s desiatinnou čiarkou, napájaná z prúdovej slučky.

Takmer každá aplikácia v oblasti MaR dnes vyžaduje aj zobrazenie nameraných hodnôt pre obsluhu alebo pre personál údržby. Často sa stretávame aj s požiadavkou na dodatočnú montáž zobrazovača pre veľičinu, ktorá je už v inštalácii meraná, ale nie je zobrazovaná. V týchto prípadoch sa kladie dôraz na jednoduchú a rýchlu montáž a nastavenie bez zbytočných mechanických zásahov do rozvádzačov či panelov obsluhy. Ideálnym riešením za výhodnú cenu je nový univerzálny zobrazovač ITP11.

Táto univerzálna zobrazovacia jednotka 4 – 20 mA do panelu je vhodná pre všetky aplikácie, ktoré vyžadujú zobrazovanie v 4-miestnom číselnom rozsahu. Poskytuje zobrazovanie škálovaného hodnoty pre všetky bežné priemyselné aplikácie ako napr.: výstupy z merania napätia, prúdu, otáčok, prietoku, tlaku, teploty, rýchlosti, vzdialenosti, výšky hladiny, objemu nádrží atď. Môže byť použitý ako pomocný zobrazovací displej pre vzdialené pracovisko, alebo priamo na dvere či panel rozvádzača pre prvky inštalované

v rozvádzači. Pre montáž je potrebný štandardný kruhový otvor Ø 22,5 mm pre bežné signálne a ovládacie prvky rozvádzačov.

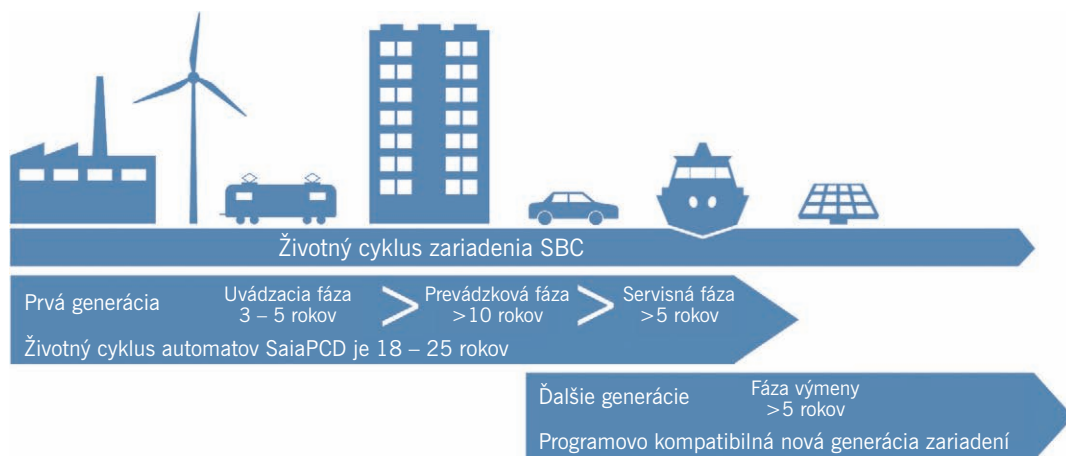
Funkcie a výhody zobrazovača ITP11:

- meranie a zobrazovanie signálu 4 – 20 mA
- škálovanie zobrazenej hodnoty od -999 do 9999
- tlmenie meraného signálu
- výpočet druhej odmocniny
- zobrazenie alarmu pre hodnoty signálu prekračujúce štandardný rozsah
- zablokovanie heslom proti neoprávnenej zmene nastavenia
- k dispozícii aj verzia s komunikáciou RS-485 s protokolom Modbus



Využite QR kód na rýchle objednanie.

[www.venio.sk](http://www.venio.sk)



## JE ČAS NA VÝMENU ALEBO OPRAVU RIADIACEHO SYSTÉMU?

Pri prevádzke technológií, ako je riadenie tepelného hospodárstva, turbín, vodných elektrární, čistiarní a úpravní vody a ďalších náročných aplikácií, sa predpokladá, že použitý riadiaci systém bude spĺňať náročné technické požiadavky, ale najmä že dlho vydrží. Životnosť takýchto zariadení býva 15 až 25 rokov. Čo však robí po tomto období, keď riadiaci systém spoľahlivo pracoval bez problémov počas celej prevádzky?

Používateľ tak stojí pred zásadnou otázkou, či starý systém vyhodí a nainštaluje nový, alebo počká, až starý systém doslúži sám. V súčasnosti je obstaranie nového riadiaceho systému značnou investíciou, s ktorou treba počítať do budúcnosti. Výmena starého systému za nový, iný navyše prináša problémy s prechodom na inú filozofiu riadenia, vytvorenie nového programu a nákup nového programovacieho prostredia.

Okrem vlastnej investície na obstaranie systému nie je zanedbateľnou položkou ani ľudský potenciál, ktorý v posledných rokoch tvorí kritickú časť každej činnosti, pretože odborníkov ubúda veľmi rýchlo a často nie je možné nájsť zodpovedajúcu náhradu za technika – údržbára, ktorý odchádza do dôchodku.

### Filozofia Saia Burgess Controls

Základnou filozofiou švajčiarskeho výrobcu voľne programovateľných automatov Saia Burgess Controls (SBC) je práve úspora nákladov, času a prostriedkov na takéto zmeny. Pred 24 rokmi boli na území Českej republiky a Slovenskej republiky nainštalované prvé riadiace systémy SaiaPCD® z rodiny PCD2 a PCD4 a tieto systémy sú spoľahlivo funkčné doteraz. Tu sa preukázala životnosť a spoľahlivosť riadiaceho systému SaiaPCD® po deklarované obdobie.

Niektoré systémy, napr. PCD4, sa už nevyrábajú a od roku 2013 nie sú dostupné ani náhradné diely, ale existuje náhrada novým radom PCD3. Pôvodný rad PCD2 bol nahradený inovovaným radom PCD2, a to už druhou generáciou.

### Vývojové prostredie Saia PG5®

#### – spojovací článok minulosti a súčasnosti

Vzhľadom na to, že všetky automaty sú programované rovnakým vývojovým prostredím SaiaPG5®, možno preniesť pôvodne odladený program do nového automatu takmer bez zmien a len s malými

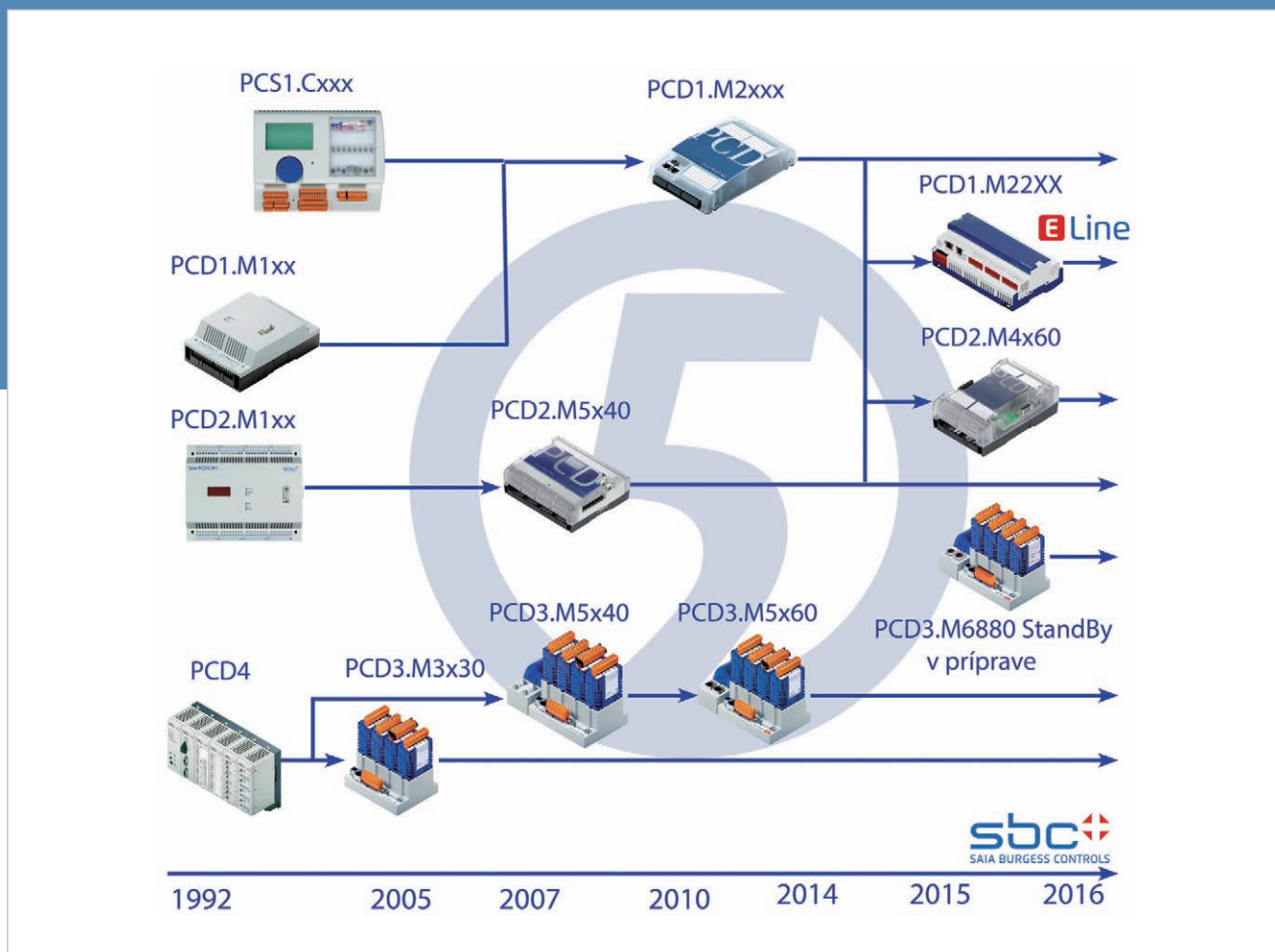
zmenami HW konfigurácie. V prípade zmeny automatu PCD4 na PCD3 sa môže vyžadovať pre-adresácia I/O a zmena HW konfigurácie. Záleží na konfigurácii systému.

V prípade obnovy radu PCD2 alebo PCD1 nie je nevyhnutné vymeniť celý systém naraz, ale vzhľadom na to, že sa karty I/O nezmenili a používajú sa aj naďalej v nových staniách PCD, stačí vymeniť iba CPU a karty I/O vymieňať postupne podľa potreby a podľa pridelených investičných prostriedkov.

V sortimente SBC sa myslí aj na riadenie budov. S kvalitou priemyselného automatu bol v roku 2015 predstavený nový rad automatov z rodiny E-line, určený na zabudovanie do lacných modulárnych rozvodníc, čo znižuje náklady na realizáciu systému. Implementácia požiadaviek na energeticky úsporné budovy podľa európskej smernice EN15232 umožňuje používateľom prevádzkovať svoje objekty hospodárne.



Potenciál úspor podľa EN15232



### Moderný prístup

Aj keď je SBC skôr konzervatívnym výrobcom, disponujú všetky nové automaty najmodernejšími funkciami z IT/webového sveta, a to už od roku 2000, keď SBC ako prvá implementovala webový server do svojho automatu všetkých radov. Dnes webový server v automate neslúži len na diagnostiku systému, ale možno s ním vytvoriť a prevádzkovať vizualizáciu s makrami trendov a alarmov a s ďalšími voľne programovateľnými funkciami. Prístup k vizualizácii v každom z automatov je možný miestne z ovládacieho panela (PC, notebooku), ale i diaľkovo cez intranet/internet, napr. z PC, notebooku, mobilného telefónu alebo tabletu, a to pri zachovaní bezpečnosti prístupu.

### Multiprotokolárne systémy

Riadiace systémy SBC sa dlhodobo vnímajú ako systémy s veľkým množstvom implementovaných protokolov. V priemyselnom prostredí ide najmä o Profibus, Modbus, M-Bus, MP-bus, CAN a pod. V oblasti riadenia budov je to BACnet, LonWorks, KNX, EnOcean, Dali a ďalšie. Podporou energetických protokolov IEC 104 sa SaiaPCD® radí medzi spoľahlivé riadiace systémy nasadzované v energetike pri výrobe elektrickej energie aj pri jej spotrebe, tu najmä v doprave.

### S SBC úsporne!

SBC naplňa svoju filozofiu úspor nasledujúcimi vlastnosťami:

- ekonomicky aj priestorovo úsporný a spoľahlivý systém,
- modulárny, ľahko rozšíriteľný systém,
- komunikácia cez ethernet,
- automatizačný server (webový a FTP server, klient e-mail, SNMP, CGI rozhranie...),
- multiprotokolárny systém (Modbus, M-bus, BACnet, LonWorks, Profibus, IEC 104 a pod.),

- jedno vývojové prostredie pre všetky typy a veľkosti riadiaceho systému,
- prenosnosť používateľského programu cez viac generácií automatu aj medzi jednotlivými radmi,
- nástroje na zníženie náročnosti na obsluhu (dátá v súboroch .csv, využitie štandardných prehliadačov a pod.),
- preukázaná dlhá životnosť až 25 rokov,
- riadiaci systém v priemyselnej kvalite podľa ISO/IEC 61131-2,
- riadenie budov v súlade s EN15232 Energetická hospodárnosť budov.

Keď chceme odpovedať na otázku v titulku článku, tak riadiaci systém SaiaPCD® možno obnoviť na najnovší systém s minimálnymi nákladmi, podľa potreby postupne a hlavne spoľahlivo. Je však len na investorovi, akú cestu zvolí.

Ďalšie informácie nájdete u oficiálneho distribútora Saia Burgess Controls pre Českú republiku a Slovenskú republiku, spoločnosti EWWH, s. r. o.

**EWWH**  
Komponenty pro automatizační řešení

EWWH, s.r.o.

Hornoměřolupská 68  
102 00 Praha 10  
Tel.: +420 734 823 339  
obchod@ewwh.cz  
www.ewwh.cz

# NEPREDÁVAME PRODUKTY, PREDÁVAME RIEŠENIA

## Globálny profil

Spoločnosť Lenze je riadená materskou spoločnosťou Lenze SE so sídlom v Aerzene pri Hamelne v Dolnom Sasku. Ako celosvetový špecialista na Motion Centric Automation ponúka Lenze skutočne rozsiahle portfólio: od riadenia a vizualizácie cez elektrické pohony až po elektromechaniku a inžinierske služby. Lenze je jednou z mála firiem na trhu, ktoré podporujú výrobcov strojov vo všetkých fázach výroby.

Lenze zamestnáva približne 3 400 zamestnancov a svojimi obchodnými spoločnosťami, vývojovými pracoviskami a výrobnými dielňami, ako aj svojou sieťou partnerov má zastúpenie v 60 krajinách. V Nemecku sa nachádza hlavné sídlo firmy s rozsiahlym výskumným a vývojovým pracoviskom, sú tu dve výrobné strediská a tiež logistické centrum, ktoré zásobuje zákazníkov

## Lokálny profil

Spoločnosť Lenze dodávala svoju techniku už za bývalého režimu od západného Česka až po východné Slovensko. Československo vtedy využívalo našu kvalitnú a precíznu pohonovú techniku na výrobu textilných strojov, ktoré v tom čase predstavovali celosvetovú špičku, a naša jednosmerná technika bola inštalovaná okrem žeriavovej techniky z východného Slovenska aj do navíjačiek a odvíjačiek vo firmách na výrobu fólie a papiera.

Celkom prelomovým sa pre nás a pre našich zákazníkov stal rok 2011, keď bola v Novom Meste nad Váhom založená pobočka Lenze Slovakia, s. r. o., ako 100 % člen materskej firmy Lenze GmbH so sídlom v Nemecku.

## Dôležité sú pevné základy

Po založení slovenskej pobočky sa naše možnosti ihneď rozšírili. Upevnili sme naše zázemie, zviditeľnili sme sa okamžitými hospodárskymi výsledkami a v neposlednom rade sme mohli začať s budovaním profesionálnej spolupráce medzi spoločnosťou Lenze a našimi zákazníkmi. Naším prvotným cieľom bolo upevniť a ďalej rozvíjať vzťahy s prvovýrobcami strojov, ktorí už techniku Lenze poznali a úspešne používali. Chceli sme im ukázať, že Lenze Slovakia, s. r. o., predstavuje pre nich toho ideálneho partnera v oblasti pohonnej a automatizačnej techniky.

S týmto pevným základom v rukách sme začali plniť naše druhé predsavzatie – zamerali sme sa na koncových zákazníkov. Na základe prísnych kritérií a zásad sme museli „upratať“ distribútorске firmy a tým sme našim konečným používateľom ukázali tú správnu cestu spolupráce. Popritom sme začali hľadať aj našich systémových partnerov, ktorí zabezpečujú záručný a pozáručný servis mechanických i automatizačných komponentov.

Tretím cieľom a zároveň dôležitým pilierom bol a naďalej zostáva ďalší rast a vývoj. Potenciál vidíme v stredne veľkých a veľkých lokálnych projektoch s globálnou (medzinárodnou) podporou.

## Spomínané „kráľovské menu“

Presadiť sa v oblasti techniky pohonov a automatizácie nie je v prostredí početnej konkurencie vôbec jednoduché. Tu sa Lenze spolieha na svoj vlastný vývoj, ktorý má plne v rukách. Aby sme našim zákazníkom zabezpečili technologický náskok, neustále dodávame na trh novinky, s ktorými sú naši zákazníci vždy o krok vpred. Výhody produktov Lenze sú v účinnosti, v jednoduchej „Smart“ obsluhu



Spoločnosť Lenze ako celosvetový špecialista v oblasti Motion Centric Automation je ideálny partner na riešenie pohonných systémov a automatizácie. Ako jeden z mála dodávateľov je spoločnosť Lenze schopná dodať presne to, čo potrebujete. Pomôžeme vám dostať vaše inovácie na trh, lebo sme vždy tam, kde nás potrebujete.

a v základnom princípe, že jednotlivé komponenty dávajú receptúru funkčného riešenia. Držíme sa zásady, že presadiť sa môžeme len vtedy, ak budeme ponúkať riešenia a nie „iba“ komponenty.

Neoddeliteľnou súčasťou úspešného fungovania na trhu je aj starostlivosť o zákazníkov. Zákazníci majú možnosť dozvedieť sa o našich novinkách priamo od našich pracovníkov a majú tiež možnosť absolvovať školenia týkajúce sa hardvéru a softvéru.

Veľký dôraz kladieme na presné výpočty a správne určovanie výkonu. Aj preto sa aktuálne sústreďujeme na rozšírenie nášho výpočtového programu, ktorý umožní a uľahčí orientáciu v našej širokej palete produktov. Internetová stránka sa čoskoro dostane do podoby, ktorá úplne odstráni používanie katalógov v papierovej forme a bude ponúkať podporu v troch rôznych úrovniach, a to od rýchlej orientácie v portfóliu až po technicky náročné prepočty pohonov.

## Nechceme spomaliť

Jednou z najdôležitejších výziev v súčasnosti a určite aj v budúcnosti je podpora predaja nášho nového radu meničov frekvencie I5x0. Tieto frekvenčné meniče možno nastaviť pomocou klasickej klávesnice, USB a WLAN modulu, prípadne jednoduchým stiahnutím aplikácie Smart do mobilného telefónu. Popri klasických komunikačných moduloch máme už na trhu moduly EtherCAT, EtherNET/IP a PROFINET s výkonom meničov do 75 kW, v blízkej budúcnosti až do 110 kW. Pomocou technológie Smart a intuitívneho ovládania spolu s ďalšími Smart produktmi sa tak zaradíme medzi špičku v danej oblasti.

Naši zákazníci sa onedlho dočkajú nového radu prevodoviek G500 s krútiacim momentom v rozmedzí od 600 Nm až do 14 000 Nm, v budúcnosti plánujeme uviesť na trh vlastnú STO techniku vrátane STO-PLC-Lenze, ale už teraz evidujeme pozitívne reakcie na naše nové servomotory radu MCM.

# Lenze

Lenze Slovakia, s. r. o.

Ing Robert Czibor  
Tel.: 0911 917 000  
info@lenze.sk  
www.Lenze.com

# KONCEPCIA OCHRANY PRED ÚČINKAMI BLESKU PRE LED TECHNOLOGIE VEREJNÉHO OSVETLENIA

DEHN

V súčasnosti sa v mnohých mestách, obciach a priemyselných areáloch realizuje rekonštrukcia alebo inštalácia nového verejného osvetlenia. Predvídajúci investor, samozrejme, zohľadňuje aj ekonomické faktory ovplyvňujúce prevádzkovanie takéhoto verejného osvetlenia. Čo sa týka energetických nákladov a životnosti, padne jeho voľba jednoznačne na LED technológiu. Napriek všetkým výhodám, ktoré LED technológia v porovnaní s bežnou výbojkovou technológiou má, sú tu aj riziká a nevýhody. Medzi najväznejšie patrí citlivosť LED svietidiel a ich riadiacich jednotiek na prepätie. Prepäťové javy vo vedeniach osvetlenia ovplyvňujú počet potrebných servisných zásahov, znižovanie jasnosti svietidiel, príp. často úplné zlyhanie svietidla alebo jeho riadiacej jednotky. Najnebezpečnejšie sú prepäťové javy vyvolané atmosférickým výbojom, teda bleskom.

Aby sa zabezpečila spoľahlivá, dlhodobá, ekonomická a bezporuchová prevádzka, treba sa venovať problematike ochrany pred prepätím koncepčne a už vo včasnej fáze projektovania systému osvetlenia. Neoddeliteľnou súčasťou projektovej dokumentácie pre LED osvetlenie je aj projektový súbor Ochrana pred účinkami blesku. Ak je systém ochrany pred účinkami prepätia navrhnutý tak, aby zvládol aj tie energeticky najnebezpečnejšie prepäťové špičky, ktorých zdrojom je atmosférický výboj, tak si tento systém bez problémov poradí s prepätím, ktoré vzniká pri rôznych spínacích javoch v sieti. Návrh takéhoto systému zvládne len projektant znály problematiky ochrany pred bleskom. Ako teda postupovať pri vypracúvaní projektu ochrany pred účinkami blesku pre LED osvetlenie?

Prvým a základným krokom je vypracovanie analýzy rizika. Úlohou tohto dokumentu je vyšpecifikovať ochranné opatrenia, ktoré treba na LED osvetlení zrealizovať. Tieto opatrenia sa pri jednotlivých projektoch môžu zásadne líšiť. Nie je jedno, či ide o osvetlenie ulice alebo priemyselného areálu. Jedno z rizík, ktoré sa v spomínanej analýze zohľadňuje, je aj riziko straty ľudského života. To je priamo úmerné počtu človekohodín za rok, počas ktorých sa pohybujú ľudia v blízkosti stožiarov týchto svietidiel. Tento počet je pre každú aplikáciu individuálny a podstatne ovplyvňuje spôsob vyhotovenia uzemňovacej sústavy alebo úpravu terénu v okolí takéhoto svietidla. Ďalšie riziko, ktoré sa berie do úvahy, je ekonomické. Tu sa reflektuje to, k akým

ekonomickým stratám dôjde pri výpadku osvetlenia. Niekde je to len priama škoda na poškodenom svietidle, inde treba počítať aj s následnými stratami. Môže to byť napr. uzatvorenie neosvetlených komunikačných ciest, ktoré vyvolá ekonomické škody.



DEHNcord od výrobcu DEHN + SÖHNE GmbH osadený v stožiarí s LED svietidlom

Metodikou vypracovania takejto analýzy určuje STN EN 62305-2. Po vypracovaní takéhoto dokumentu nasleduje fáza návrhu konkrétneho technického riešenia potrebných opatrení. Konkrétne technické riešenie musí jasne špecifikovať, aké komponenty sa majú pri dosahovaní bezpečnosti a spoľahlivosti použiť. Musí sa presne špecifikovať materiál, spôsob montáže a zapojenia komponentov a pod. Projektová dokumentácia pre stavebné konanie, ktorá takéto špecifikácie neobsahuje, nie je vhodná na realizáciu, nakoľko montážna firma vyberá zariadenia podľa vlastného úsudku a neposudzuje tento systém komplexne. To je najčastejší dôvod, prečo je potom v konečnom dôsledku zrealizovaný systém nefunkčný. Svetovým lídrom v tejto problematike je firma DEHN + SÖHNE GmbH z nemeckého Neumarktu, ktorá okrem vývoja zariadení na ochranu LED technológií poskytuje aj technické poradenstvo a školenia pre projektantov elektrotechnikov, navrhujúcich systémy na ochranu LED technológií pred účinkami blesku.



Jiří Kroupa

lektor vzdelávania elektrotechnikov,  
člen TK 43 pri UNMS  
a autor slovenského prekladu  
STN EN 62305-3 a STN EN 62305-4



## DEHN chráni.

Vaša bezpečnosť v:

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



Veterná energia



Fotovoltaika



Komunikácie



Priemyselné procesy



Doprava



Zabezpečovacie systémy

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.  
www.dehn.de    www.dehn.cz

Kancelária pre Slovensko:

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

# AKO TO, ŽE VYSPELÉ FIRMY S DRAHÝMI ZAMESTNANCIAMI NAVRHNÚ A VYROBIA ROZVÁDZAČ LACNEJŠIE

Sú tí konštruktéri až takí skúsení alebo proste od prírody ešte nadanejší ako naši, že im robota ide rýchlo a pekne od ruky? Ukazuje sa, že vôbec nie, len majú efektívne pomôcky, ktoré zaručia, že sa nemýlia alebo lepšie povedané, nemýlia sa v bežných veciach, takých, ktoré dnes dokáže systém aj skontrolovať. Tak sa netreba vracaať s neistotou, či sú už hotové veci naozaj v poriadku. To tiež výrazne šetrí čas a tým zlacňuje prácu.

Už od svojho vzniku firma Rittal stavila na veľtrhy. Firmy tu chcú hlavne poukázať na to, aký majú široký a pokrokový sortiment, aké sú silné a čo všetko majú nové a inovatívne. Myslím, že najprv to bolo také bežné pôsobenie na veľtrhu aj v prípade Rittal, postupne a hlavne s rastom a vypracovaním sa na svetovú jednotku v niekoľkých oblastiach sa vyvinul ďalší cieľ, na ktorý Rittal dáva dôraz. Výsledky sa spracúvajú po veľtrhu a majú priamy dosah na smer úsilia firmy po veľtrhu. Ide tu totiž o to, že Rittal tieto veľtrhy už dnes využíva hlavne na aktívnu diskusiu so svojimi zákazníkmi a odborníkmi všeobecne, čo bude v budúcnosti dôležité a ktoré produkty, ktorých vzorky bývajú na výstave prezentované, sa dostanú do výroby s predpokladom úspechu. Lebo jednotka na trhu má ťažšiu pozíciu v tom, že určuje smer vývoja v daných oblastiach. Pritom si musí dať pozor na to, aby investovala podľa možnosti len do úspešných vecí, teda takých, ktoré sa budú rýchlo predávať a uplatňovať.

Všeobecne a aj zo svojich skúseností poznáme prípady, keď sa technicky veľmi pokrokové a efektívne riešenie v praxi neujalo pre postoj ľudí, ktorí riešeniu napríklad nedôverovali alebo sa pri takom riešení necítili bezpečne. Príkladom môže byť chladenie procesorov priamo vodou alebo prvé pokusy uplatnenia palivových článkov v automobiloch. Na veľtrhu teda prebieha diskusia priamo pri vystavených vzorkách noviniek a až po veľtrhu a po vyhodnotení záverov diskusií sa robia definitívne opatrenia a rozhodnutia, ktoré z noviniek idú do sériovej výroby a ktoré zatiaľ nie.

Diskusia so zákazníkmi a odborníkmi z oblasti je pre dodávateľa významná aj z iných hľadísk, jednoducho tu možno zistiť, čo je pre našich zákazníkov problémom a kam by sme sa mali otočiť, aby sme im pomohli, ako by sme im mohli vďaka našim produktom a službám poskytnúť konkurenčnú výhodu, lebo naďalej platí, že úspech zákazníka je našim úspechom.

Rittal sa pochopiteľne stretáva a komunikuje najviac s výrobcami strojov, automatických liniek a automatizačných rozvádzačov. Tému je bežne práve otázka racionalizácie vývoja a výroby rozvádzačov a celej elektročasti strojov. Zdokonalenie tradičných produktov v zmysle zjednodušenia návrhu aj montáže neustále pokračuje. Týka sa to skriň, a to malých aj veľkých stojacich, a súbežne celého sortimentu príslušenstva. Takisto napríklad nový rad klimatizačných jednotiek poskytuje výrazné zjednodušenie návrhu aj tým, že otvory na montáž sú rovnaké a úplne jednoduché, návrh výkonu nám prepočíta program RiTherm, montáž jednotky je maximálne zjednodušená tak, že sa dá vykonať v rámci iba niekoľkých minút. Alebo filtroventilátory sa montujú bez náradia veľmi rýchlo a jednoducho.

Áno, inžiniering je vážna a drahá činnosť a skúsení projektanti a konštruktéri sú stále nevyhnutnou súčasťou vývoja zariadení. Ak nie sú príliš drahí, je to dôležitý predpoklad efektívnosti návrhu a zhotovenia prototypu. Prekvapenie nastane vtedy, keď je firma smerom na západ od nás, zamestnávajúca pochopiteľne podstatne drahších ľudí, pri návrhu a výrobe prototypu dokonca lacnejšia od našej. A samozrejme keď to nie je cenou komponentov. Takýchto prekvapení sa už stalo celkom dosť, takže do pozornosti sa dostáva otázka, ako je to možné.



To všetko zrýchľuje a zlacňuje vývoj aj výrobu prototypu, umožňuje skrátiť a zlacniť celý proces v prospech nášho zákazníka a zabezpečiť mu tým konkurenčnú výhodu. Vlastnosťami našich produktov.

Dalo by sa ešte urobiť viac? Určite áno, napríklad doplniť sortiment produktov o ďalší tovar a programy tak, aby celý sortiment predstavoval systém, ktorého komponenty sú kompatibilné a navzájom sa dopĺňajú. Naše komponenty už predstavujú systém, lebo naozaj do seba pasujú a dopĺňajú sa. No čo tak doplniť ešte niečo, čo celý systém rozšíri v ďalšom smere – pomôcky na projektovanie, ktoré sa priamo netýkajú skriň, ich príslušenstva alebo proste materiálu.

A toto je veľmi dôležitý bod, ktorý zapríčinil vznik celej novej skupiny riešení firmy Rittal týkajúcej sa automatizácie návrhu a výroby prototypu. Je to vlastne téma „automatizácie v automatizácii“ alebo „automatizácia vo výrobe rozvádzačov“. Takto sa Rittal prezentoval prvýkrát už minulý rok na norimberskej výstave SPS IPC Drives. Celý stánok Rittal tu bol akoby montážnou dielňou na výrobu rozvádzačov. Zákazníci mohli spoznať veľmi podobné procesy ako u nich „doma“, výrazne však podporené novými pomôckami, ktoré uľahčujú, a teda zlacňujú celý proces na každom kúsku. Výrazne sme zmeneili stánok aj na výstave Hannovermesse tento apríl v Hannoveri, kde časť stánku predstavovala niečo ako showroom pomôcok uľahčujúcich celý vývoj a výrobu.

návrh	systém	automatizácia
inžinierske pomôcky návrhového systému Eplan, dáta ako rozmerové tabuľky, 3D výkresy a iné ihneď tam, kde ich treba	previazanosť návrhového systému a komponenty od Rittal, ktoré do seba pasujú a spolupracujú ako ucelený systém	od jednoduchého náradia až po plnoautomatizované stroje na automatizáciu výroby rozvádzačov



Samozrejme na začiatku stojí návrhový softvér. To, že máme európsku jednotku v tomto odbore pod vlastnou strechou, je veľkou výhodou. Je to firma Eplan, ktorá pracuje pod vlastnou značkou, ale ináč patrí do našej skupiny Friedhelm Loh Group. V reťazi výroby rozvádzačov je úplne na začiatku a je dôležitým a už mnohoročne a mnohokrát overeným členom. Tu je dôležitá aj naviazanosť na ďalšie veci.

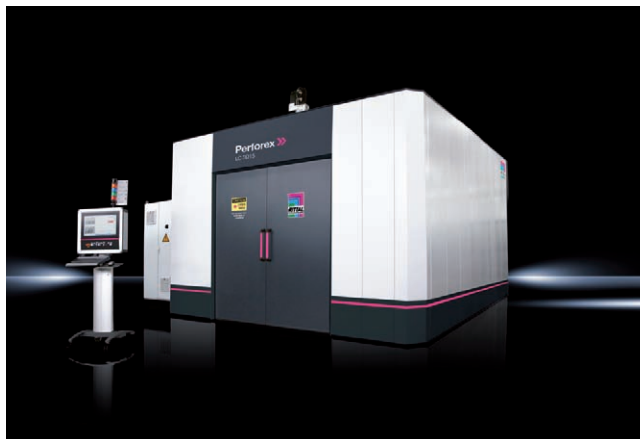


Dnes je samozrejmosťou napríklad aj 3D systém na rozmiestnenie komponentov na montážnej doske, ktorého výstupom je aj súbor na automatické vŕtanie a rezanie závitov, súbor s druhmi, dĺžkou a označením vodičov a dokonca aj súbor na automatické zapojovanie!

Rittal integruje do svojho portfólia aj celý program sesterskej firmy Kiesling a ďalej ho rozširuje. Tým sa dostáva do nášho programu aj bežné náradie na vybavenie dielne, ako sú skrutkovače a odblanokovacie alebo krimpovacie kliešte. Sú tu aj jednoduché pomôcky, ktoré v dielni zrýchlia, zjednodušia a tým zefektívnia prácu, napríklad držiaky plochých dielov ako bočníc alebo dverí, ďalej veľmi vítané polohovače na prichytenie a polohovanie montážnych dosiek tak, aby sa čo najpohodlnejšie dalo montovať.



S vyššou mierou automatizácie sú už dnes k dispozícii aj podstatne dokonalejšie a sofistikovanejšie stroje na automatizáciu výroby rozvádzačov. Napríklad taký stroj na vyrezávanie otvorov do skriň alebo celé obrábacie centrum umožňuje vyrezať aj komplikované tvarové výrezy nielen do plochých dielov, ako sú dvere alebo bočnice, ale aj do pevných stien alebo striech skriň, ktoré sú napevno



zvarené, napríklad samostatne stojace rozvádzače SE. Tu sú k dispozícii stroje pracujúce na princípe frézy (Perforex), ale aj pomocou laserovej hlavy (Perforex LC). Aj laserom sa dajú zhotovovať otvory do lakovaných dielov.

Na zhotovovanie prírezov káblových žlabov a líšt, napríklad na upevnenie svoriek, slúži zase zariadenie Secarex. Zaiste ako podklad opäť slúži zdrojový súbor s údajmi ohľadom prírezov priamo z návrhového systému Eplan.

Automatizovaná je aj činnosť ako osadzovanie líšt svorkami! Podporuje všetky možné typy svoriek a nosných líšt, samozrejme pracuje opäť podľa súboru z návrhového softvéru a veľmi rýchlo.

Bežnejšími už aj dnes sú menšie stroje na úpravu dĺžky vodičov a ich vybavenie koncovkami a označením, a to jednoduché krimpovacie automaty alebo stroje na prípravu vodičov komplexne, teda dĺžku, druh, označenie, koncovky – všetko zabezpečí stroj.



No a špičkou v automatizácii výroby rozvádzačov je zapájací automat, ktorý prístroje už upevnené na montážnej doske dokáže dokonca úplne samostatne a automaticky pozapájať. V Rittal je to stroj Averex WM 3016 – automatické zapájacie centrum.



Ing. Igor Bartošek

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

# SPÚŠŤANIE V MALOM PRIESTORE – MOTOROVÝ SPÚŠŤAČ SIRIUS 3RM1

Priestorovo úsporné zariadenia vyžadujú maximálnu efektívnosť a sú výzvou pre každého projektanta. Zariadenia a stroje sú nielenže čoraz kompaktnšie a majú zberať čoraz menej priestoru, vyžadujú súčasne čoraz viac pomocných pohonov. Preto je teda dôležitý aj každý milimeter v rozvádzači. Motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 sú presne prispôbené týmto požiadavkám a predstavujú riešenie vývoja moderných zariadení pripravených aj na požiadavky v budúcnosti. Inovatívny koncept puzdra bol dokonca v roku 2013 ohodnotený medzinárodne uznávaným ocenením iF product design award 2013. Spustenie je jednoduché: nové motorové spúšťače sú také úzke, že ich možno umiestniť aj v najužšom priestore.

## Motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 – multifunkčné so šírkou iba 22,5 mm

### Kompaktné

- Malá šírka
- Multifunkčnosť:
  - priame a reverzné motorové spúšťače,
  - ochrana proti preťaženiu,
  - bezpečnostné odpájanie.

### Hospodárne

- Dlhá životnosť a energetická efektívnosť hybridnej spínacej techniky
- Menší počet variantov prístrojov vďaka širokému rozsahu nastavenia

### Jednoduché

- Menej prepojovania:
  - v ovládacom obvode vďaka prístrojovým konektorom,
  - vo výkonovom obvode vďaka špeciálnemu napájaciemu systému.
- Rýchla diagnostika



Či priame alebo reverzné spúšťače, s motorovými spúšťačmi SIRIUS 3RM1 môžete realizovať kompaktné riešenia rozvádzačov pre malé motory do 3 kW

Nové motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 sú určené na zabudovanie do rozvádzačov a vyžadujú iba minimálny priestor: pri šírke iba 22,5 mm majú funkciu stýkača a ochrany proti preťaženiu. Okrem toho vďaka použitiu hybridnej spínacej techniky využívajú v jednom prístroji všetky prednosti reléovej a polovodičovej techniky, čo zvyšuje ich hospodárnosť.

Motorové štartéry súčasne uľahčujú prácu jednoduchým nastavením prúdu motora, nízkymi nákladmi na prepojenie a rýchlou diagnostikou chýb. Možno vďaka nim realizovať kompaktnšie rozvádzače, ktoré zvyšujú efektívnosť zariadení pri súčasnej úspore času a nákladov pri montáži.

## Na šírke iba 22,5 mm máte teraz priestor na tak veľa funkcií

### Malá šírka

Motorové spúšťače sa vyznačujú malou šírkou iba 22,5 mm. To šetrí miesto v rozvádzači a umožňuje montáž zariadení a strojov s mnohými malými motormi do 3 kW. Okrem toho možno jednoduchšie plánovať a realizovať aj dodatočné rozšírenia: ak budú v zariadení potrebné ďalšie motory, možno vďaka ich malej šírke ľahko rozšíriť

motorové spúšťače, ktoré sa už nachádzajú v rozvádzači, o ďalšie motorové spúšťače SIRIUS 3RM1.

### Multifunkčný

#### Priamy a reverzný spúšťač

Motorové spúšťače sú k dispozícii ako priame spúšťače alebo s funkciou reverzného spúšťača – a to v jednom unifikovanom vyhotovení puzdra. Obe dva typy prístrojov tak majú identickú obsluhu, konfiguráciu a montážnu šírku.

#### Ochrana proti preťaženiu

Každý motorový spúšťač má integrovanú elektronickú ochranu proti preťaženiu. Pri použití tohto motorového spúšťača teda nepotrebuje žiadne samostatné nadprúdové relé. Inými slovami: menšie náklady na prepájanie, kratší čas inštalovania a viac miesta na montážnej lište DIN.

#### Bezpečnostné odpájanie

Na splnenie požiadaviek bezpečnostného odpojovania sú motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 k dispozícii aj v bezpečnostnom (Safety) vyhotovení. V kombinácii s modulárnymi bezpečnostným relé ich možno použiť na najjednoduchšiu realizáciu lokálne obmedzených bezpečnostných aplikácií. Motorové spúšťače na bezpečnostné odpájanie sú k dispozícii ako priame a reverzné spúšťače. Sú certifikované podľa SIL 3/PL e, kat. 4.

## Efektívnosť, ktorá motivuje

### Dlhá životnosť a energetická efektívnosť

Hybridná spínacia technika využíva polovodičovú techniku bez mechanického opotrebovania na pripojovanie a odpojovanie motora a energeticky úspornú reléovú techniku počas prevádzky. To zabezpečuje najmä pri veľkej početnosti spínania dlhú technickú životnosť. Tým sa podstatne redukuje náklady na údržbu a predlžuje sa technická životnosť motorových spúšťačov. Motorové spúšťače na báze polovodičovej techniky spôsobujú navyše menšie elektromagnetické rušenie, čo zvyšuje pohotovosť zariadenia.

Ďalšie úspory energie možno dosiahnuť vďaka integrovanej elektronickej ochrane proti preťaženiu. Z toho vyplýva v porovnaní s relevantnými spotrebičovými vývodmi s tepelnou ochranou proti preťaženiu menší vlastný stratový výkon. Takže profitujete aj z menšieho množstva generovaného tepla a tým z nižších nákladov na chladenie, čo šetrí energiu.

### Flexibilná použiteľnosť

Motorové spúšťače SIRIUS 3RM1V poskytujú väčšiu voľnosť pri projektovaní aj pri výmene motora: otočným kódovacím spínačom môžete v špecifickom rozsahu nastavenia motorového spúšťača jednoducho zadať prúd pripojeného motora. Redukciu počtu

potrebných variantov prístroja sa ušetrí skladovací priestor a náklady na vedenie skladu. Na druhej strane máte väčšiu flexibilitu pri plánovaní motorov a rozvádzačov. Ak sa okrem toho neskoršie vymení motor v zariadení za model s väčším alebo menším výkonom, stačí vo väčšine prípadov jednoducho existujúci motorový spúšťač namiesto jeho výmeny iba prestaviť.

## Jednoduchosť, ktorá sa oplatí

### Menej prepajovania

Ovládací obvod

Pri súčasnom bezpečnostnom odpojení viacerých motorových spúšťačov bezpečnostným spínačom SIRIUS 3SK1 Safety Realy môžete prístroje navzájom prepojiť bez prídavného prepajovania vodičmi pomocou prístrojového konektora. Prenos signálov medzi prístrojmi, cyklické monitorovanie a odpojovanie sa tak realizujú bez externého prepajovania vodičmi. Cez prístrojový konektor sa okrem toho zabezpečuje napájanie všetkých prístrojov.

Výkonový obvod

Na rýchle, jednoduché a bezpečné napájanie viacerých motorových spúšťačov vo výkonovom obvode možno použiť špeciálny napájací systém: motorové spúšťače sú navzájom prepojené trojfázovými prípojnicami a napájané cez trojfázovú napájaciu svorku. Špeciálna konštrukcia prípojnic umožňuje dokonca rýchle a jednoduché odstránenie jednotlivých prístrojov zo skupiny spúšťačov.

### Jednoduché pripojenie

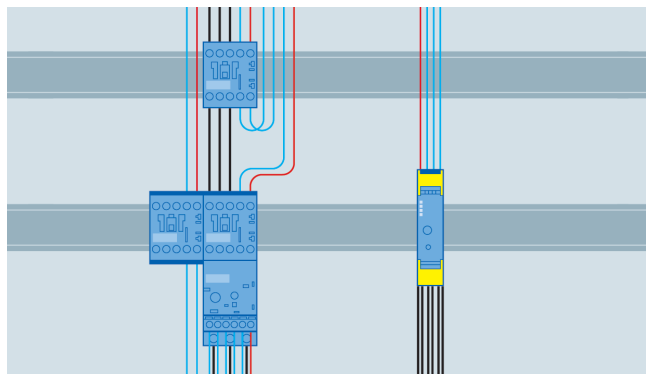
Pri prepajovaní prístrojov profituje z komfortnej techniky pripojovania. Skrutkové pripojovacie svorky pre ovládací obvod majú optimalizovaný uhol zasunutia, ktorý umožňuje prístup nástrojov a káblov z toho istého smeru. Alternatívne možno použiť pružinové pripojovacie svorky na pripojenie vodiča bez použitia akéhokoľvek nástroja: jednoducho ručne vodič zasunúť – a hotovo. V prípade potreby môžete okrem toho na prístroji individuálne vymeniť demontovateľné pripojovacie svorky.

### Prehľadná indikácia stavu

LED indikátor stavu na puzdre motorového spúšťača SIRIUS 3RM1 umožňuje na prvý pohľad zistiť, či sa realizujú všetky funkcie alebo či existujú poruchy. To umožňuje rýchlu detekciu a následné odstránenie chýb.



Napájací systém zásobuje moduly zostavy celkovým prúdom až do 25 A

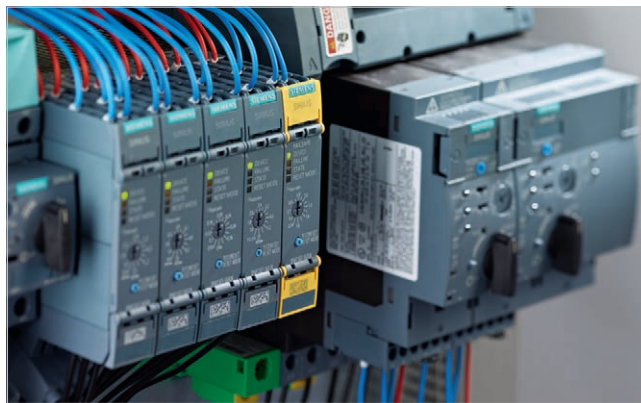


Menej kabeľáže a výrazná úspora miesta v porovnaní s konvenčnou konštrukciou

## Ovládanie malých motorov

### Rôzne aplikačné oblasti

Motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 možno použiť v mnohých oblastiach priemyslu na ovládanie pomocných motorov, napr. čerpadiel,



Nové motorové spúšťače sú mnohostranne použiteľné a optimálne dopĺňajú existujúci sortiment prístrojov spínacej techniky SIRIUS

ventilátorov a zdvíhacích zariadení, v obrábacích a výrobných strojoch, ako aj v dopravníkovej technike. Prístroje sú optimálne vhodné na vytváranie systémov, v ktorých možno viaceré motorové spúšťače istiť výkonovým ističom. Motorové spúšťače na bezpečnostné odpájanie možno flexibilne kombinovať s najrozmanitejšími bezpečnostnými relé alebo s ovládacími systémami so zabezpečím proti chybám (fail-safe).

### Optimálne doplnenie sortimentu spínacej techniky SIRIUS

Sortiment prístrojov SIRIUS je ideálne vhodný pre väčšie spínané prúdy. Nové motorové spúšťače teraz perfektne dopĺňajú existujúci sortiment priemyselnej spínacej techniky SIRIUS o oblasť menších motorov. Výhody nových motorových spúšťačov SIRIUS 3RM1 so šírkou iba 22,5 mm sa prejavujú najmä v stiesnených priestorových pomeroch.

### Usporiadanie systému modulov v dopravníkových zariadeniach

Pomocou motorových spúšťačov SIRIUS 3RM1 môžete rýchlo a jednoducho realizovať systémy s integrovanou ochranou proti preťaženiu pre najrozmanitejšie aplikácie, napr. pre dopravníkové zariadenia s početnými elektrickými motormi. Motorové spúšťače vo výkonovom obvode sú pritom napájané cez trojfázovú napájaciu svorku a trojfázovú prípojnicu. Tým ušetríte nákladné prepajovanie napájania. Jeden výkonový istič môže zabezpečiť ochranu celého systému proti skratu až do 55 kA. Je zabezpečené aj prípadné rozšírenie dopravníkového zariadenia: flexibilná rozširiteľnosť napájacieho systému umožňuje s nízkymi nákladmi integrovať do existujúceho systému aj prídavné motorové spúšťače. Projektovanie zjednodušuje nový konfigurátor motorových spúšťačov.

### Bezpečnostné odpájanie v plniacom zariadení

Kombinácia motorových spúšťačov SIRIUS 3RM1 zabezpečených proti chybám s bezpečnostnými relé SIRIUS 3SK1 umožňuje jednoduchú realizáciu lokálne obmedzených bezpečnostných aplikácií. Ako príklad možno uviesť monitorovanie ochranných dvierok v zariadení na plnenie fliaš, ktoré majú umožniť bezpečný vstup do plnacej stanice. Motory dopravníkových pásov sa pripoja na nový motorový spúšťač. Motorové spúšťače sú na strane ovládacieho prúdu spojené cez prístrojový konektor s bezpečnostným relé SIRIUS 3SK1. Pri otvorení monitorovaných dvierok dostane bezpečnostné relé signál od pripojeného bezdotykového bezpečnostného spínača, vyhodnotí ho a cez prístrojový konektor informuje všetky motorové spúšťače v systéme. Bezpečnostné motorové spúšťače následne reagujú bezpečným odpojením všetkých pripojených motorov, čo umožňuje bezpečný vstup obsluhy do plnacej stanice.

# SIEMENS

Siemens, s. r. o.

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

# „NEZNÁME“ VYPÍNACIE CHARAKTERISTIKY INŠTALAČNÝCH ISTIČOV

Čas od času môže aj skúseného elektrikára po otvorení rozvádzača zaskočiť nezvyčajne veľká plejáda použitých typov vypínacích charakteristík inštalačných prístrojov. Koľko sa toho vlastne skrýva pod týmto jedným písmenom? Prekvapivo veľa.

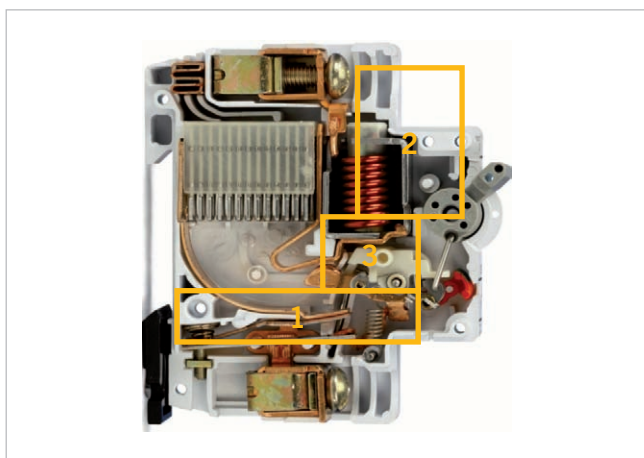
## Vypínacia charakteristika všeobecne

Vypínacia charakteristika (obr. 2), niekedy nazývaná čas/prúd, udáva závislosť vypínacieho času od prúdu, ktorý preteká ističom. Treba si uvedomiť, že charakteristiky znázorňované v katalógoch všetkých výrobcov predpokladajú istič za studeného stavu, tzn. bez predchádzajúceho pôsobenia tepelných účinkov prechádzajúceho prúdu. Vzhľadom na výrobnú toleranciu a vlastnosti použitých materiálov nie je možné, aby bola charakteristika tvorená jednou krivkou, preto je tvorená dolnou a hornou medzou tolerancie a medzi nimi (vyšrafovaná oblasť na obr. 2) musí dochádzať k vypnutiu ističa. Vypínaciu charakteristiku možno rozdeliť na nasledujúce časti:

1. Oblasť vypínania nízkych nadprúdov – táto oblasť je znázornená hyperbolickým tvarom vypínacej charakteristiky v čase desiatok až stoviek sekúnd. Je to oblasť pôsobenia časovo závislej spúšte. O vypínanie ističa sa v tomto prípade stará bimetal (obr. 1, časť 1), ktorý svojím zahrievaním a z toho vychádzajúceho ohybu vypína už spomínané preťaženie.

2. Oblasť vypínania stredných nadprúdov – časť charakteristiky znázornená zvislými úsečkami vo vypínacej charakteristike. Je to oblasť pôsobenia okamžitej skratovej spúšte, v ističi realizovanej elektromagnetom – cievkou s jadrom (obr. 1, časť 2). Náhla zmena prúdu (moment skratu) spôsobí vznik takého magnetického poľa v cievke, že dôjde k pohybu jadra, ktoré úderom do voľnoběžky spínacieho mechanizmu zapríčiní rozopnutie ističa.

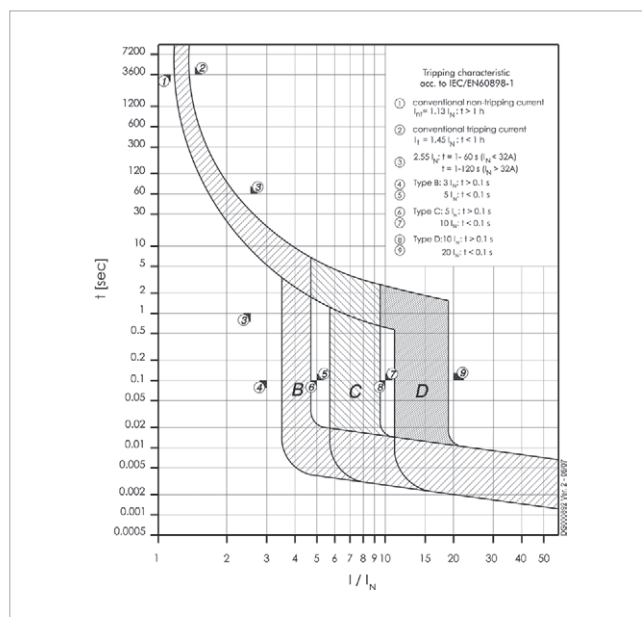
3. Oblasť obmedzenia skratových prúdov – oblasť v čase 0,01 sekundy a menej, keď vplyvom elektrodynamických síl skratového prúdu dochádza k odtrhnutiu kontaktov od seba (obr. 1, časť 3). Tento jav sa deje v prvej polovine skratového prúdu, kde dochádza k obmedzeniu prejdenej energie. Kontakty sa rozopnú skôr, ako skratový prúd dosiahne svoju maximálnu hodnotu.



Obr. 1 Prierez ističom

## aBeCeDu pozná každý

Norma STN EN 60898-1: Ističe pre nadprúdové istenie domových a podobných inštalácií definuje tri typy vypínacích charakteristík pod označením B, C a D. Bez akéhokoľvek preháňania sa dá povedať,



Obr. 2 Vypínacie charakteristiky B, C a D

že tieto charakteristiky pozná hádam každý elektrikár. Špecifické pre tieto charakteristiky je to, že oblasť pôsobenia časovo závislej spúšte je pre všetky tri charakteristiky rovnaká.

Norma STN EN 60898-1 pri skúšaní tejto oblasti uvádza, že istič bez ohľadu na charakteristiku nesmie vypnúť 1,13-násobok  $I_n$  počas jednej hodiny (pre ističe s  $I_n \leq 63$  A, s  $I_n > 63$  A sú to dve hodiny). Po uplynutí tohto času sa prúd plynulo zvýši na 1,45-násobok a istič musí do jednej hodiny (príp. dvoch hodín pri  $I_n > 63$  A) vypnúť. To všetko sa deje pri referenčnej teplote 30 °C. Z uvedeného je zrejme, že vodič v inštalácii smie byť takmer hodinu namáhaný prúdom 1,45x $I_n$  a pri voľbe ističaceho prístroja by sa na túto skutočnosť nemalo zabudnúť. Rozdiel nastáva v oblasti pôsobenia skratovej spúšte, kde už dochádza k spomínanému rozdeleniu charakteristík na typ B, C a D podľa ČEN EN 60898-1. Rozsahy vypínania sú pevne stanovené normou. Prehľadne ich spracováva tab. 1 spolu s najčastejším použitím danej charakteristiky.

charakteristika	rozsah pôsobenia skratovej spúšte	použitie
B	od 3 $I_n$ do 5 $I_n$ vrátane	– obvody s nízkymi prúdovými rázmi – ochrana vedenia – malé skupiny žiaroviek či výbojok – zásuvkové obvody
C	od 5 $I_n$ do 10 $I_n$ vrátane	– zariadenia s vyššími prúdovými rázmi – väčšie skupiny osvetlenia – viacpólové motory
D	od 10 $I_n$ do 20 $I_n$ vrátane	– veľké indukčné a kapacitné záťaže – transformátory – dvojpólové motory

Tab. 1

charakteristika	rozsah pôsobenia skratovej spúšte	použitie
K	od $8 I_n$ do $12 I_n$ vrátane	– pre obvody s vyššími zapínacími prúdmi – zvýšená ochrana vedenia v prípade istenia silových zariadení
S	od $13 I_n$ do $17 I_n$ vrátane	– pre obvody s vyššími zapínacími prúdmi – najmä pre riadiace transformátory
Z	od $2 I_n$ do $3 I_n$ vrátane	– ochrana elektronických súčiastok – obvody s vysokou impedanciou – niekedy označované ako H alebo A

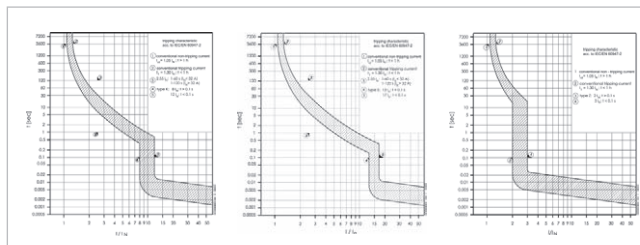
Tab. 2

Pri použití ističov typu D však treba zohľadniť impedanciu prípadnej poruchovej slučky. Tá musí byť dostatočne nízka, aby istič spoľahlivo vypol v predpísanom čase danom normou STN 33 2000-4-41: Ochranné opatrenia pre zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom.

### A čo s ostatnými „písmenkami“?

Ako už bolo spomenuté v predchádzajúcom odseku, norma STN EN 60898-1 pozná iba vypínacie charakteristiky typu B, C, D. Samozrejme rozmach technológií a použitých materiálov, prevažne v priemyselných odvetviach, vyžaduje od istiacich zariadení špecifické správanie. Z tohto dôvodu vznikli aj iné typy charakteristík podľa normy STN EN 60947-2: Spínacie a riadiace zariadenia nízkeho napätia. Časť 2: Ističe. Táto norma dáva výrobcovi istiacich zariadení určitú voľnosť v tom, ako daný typ vypínacej charakteristiky pomenujú a tiež v umiestnení vypínania časovo nezávislej spúšte (oblasť vypínania stredných nadprúdov).

Rozdielných vecí je však omnoho viac. Oproti norme STN EN 60898-1 stanovuje norma STN EN 60947-2 referenčnú teplotu okolia na  $40\text{ }^\circ\text{C}$ , pokiaľ výrobca nezvolí inú. Preto treba mať pri



Obr. 3 Vypínacie charakteristiky K, S a Z

bližšom skúmaní vypínacích charakteristík, najmä v oblasti pôsobenia časovo závislej spúšte, na pamäti rozdielne referenčné teploty. Ďalej STN EN 60947-2 stanovuje iné medze tolerancie pre oblasť nízkych nadprúdov. Skúšanie prebieha tak, že pri referenčnej teplote istič nesmie počas jednej hodiny vypnúť  $1,05$ -násobok  $I_n$ , potom sa hodnota skúšobného prúdu zvýši na  $1,3$ -násobok  $I_n$  a istič musí do jednej hodiny vypnúť. To platí pre ističe s menovitou hodnotou prúdu menšou alebo rovnou  $63\text{ A}$ . Pre ističe s menovitou hodnotou nad  $63\text{ A}$  je skúšobný nevypínací a vypínací čas rovný dvom hodinám. V prípade inštalovaných ističov radu xEffect firmy Eaton sú ďalšie charakteristiky pomenované K, S, prípadne Z (obr. 3). Rozdiely v charakteristikách sú uvedené v tab. 2.

**EATON**

Powering Business Worldwide

**Eaton Electric s.r.o.**

Drieňová 1/B  
821 01 Bratislava 2  
Tel.: +421 2 4820 4311  
electricSK@eaton.com  
www.eaton-electric.sk  
www.eaton.sk  
www.eaton.eu

ezú  
**CERTIFIKOVANÉ**  
EZÚ ČSN EN 61 439-3

# Tradičná kvalita v modernom dizajne



**NOVINKA**

Stupeň krytia IP 30, trieda ochrany II

1 až 4 rady prístrojov = 14 až 56 modulov

Vyhotovenie pod omietku a do dutých stien

Multimediálne vyhotovenie

Ucelená ponuka príslušenstva

**EATON**

Powering Business Worldwide

Viac na [www.eaton-electric.sk](http://www.eaton-electric.sk)

# NOVÚ GENERÁCIU iPC MAGELIS NIE JE MOŽNÉ PREHLIADNUŤ



Nová generácia  
iPC Magelis ponúka nielen  
panelové prístroje „všetko v jednom“,  
ale aj modulárne boxy a displeje

Spoločnosť Schneider Electric uvádza na trhu  
kompletný rad nových priemyselných počítačov  
(iPC) Magelis s pokročilými vlastnosťami.

## Panelové prístroje „všetko v jednom“

Nové panelové iPC Magelis HMIPS predstavujú kompaktné prístroje „všetko v jednom“. Ponúkajú dotykový kapacitný displej s podporou 16,7 M farieb, uhlopriečkou 15“ alebo 19“ a s rozlíšením WSVGA resp. WFXGA v širokouhlom formáte.

Pre bezúdržbové systémy je možné zvoliť Magelis HMIPSO (Optimalised) s Windows Embedded 7 Premium, pamäťou CFast 16 GB a CPU Intel i3 (1,7 GHz). Pre výkonnejšie systémy – typicky SCADA – je pripravený 80GB SSD disk s 5-ročnou zárukou a MTBF 2 mil. hodín (voliteľne aj 500GB pevný disk). V tomto prípade iPC obsahuje Windows 8.1 a predinštalovaný SCADA systém Vijeo Citect.

Pre náročnú úlohu predurčený Magelis HMIPSP (Performance) vyniká rozlíšením HD WFXGA, CPU Intel i3 4. generácie (1,7 GHz) a rozšírenou 160GB pamäťou SSD. Je dodávaný s Windows 7 Ultimate. Magelis HMIPSP ponúka široké komunikačné možnosti: 2x Ethernet 10/100/1000 Mbps, 2x USB 3.0, 1x RS-232, 1x RS-232C/422/485, 1x port HDMI, 1 audio port a voliteľné sloty PCI.

## 19“ panelový prístroj s IP 65 zo šiestich strán

Zaujímavým riešením pre náročné aplikácie je Magelis HMIPSP – panel s 19“ displejom a plnohodnotným krytím IP 65 (vrátane špeciálnych komunikačných a napájacích konektorov). Umožňuje montáž na držiak VESA (teda mimo rozvádzač).

## Modulárne boxy a displeje 15“, 19“ a 22“

Magelis HMIBM predstavuje odstupňovanú ponuku modulárnych PC boxov. Rozdiel medzi oboma radmi spočíva vo výkone ich CPSU. Magelis HMIBMU (Universal) je osadený duálnym procesorom Intel Celeron 2980U pri 1,6 GHz, kým Magelis HMIBMP (Performance) poháňa Intel 4. generácie iCore i7 4650U pri 1,7 GHz. Oba boxy je možné kombinovať s jednotkami displejov vrátane podpory viacerých obrazoviek.



Modulárne boxy a displeje predstavujú  
ideálne odstupňovanú ponuku

Pokročilé displeje Magelis HMIDM sú k dispozícii nielen v rozlíšení FWXGA (15“ alebo 19“), ale aj vo Full HD prevedení s IP66 a špeciálnou ochranou proti poškrabaniu (22“). Displeje s vysokým

rozlíšením sa hodia aj pre tenkého klienta SCADA systému, pretože nie je potrebné prispôbovať grafiku snímkov.

Prístroje majú príslušenstvo vrátane držiakov VESA, externé zálohovacie batérie pre náročnú prevádzku alebo komunikačné rozhranie. Okrem nich je potom možné využiť bezdrôtové WiFi alebo GPRS s vyvedenými konektormi pre externú anténu. PC periférie sa pripájajú prostredníctvom slotov PCI alebo PCI Express. SCADA systémy sú validované s využitím pamäte SSD a garanciou 5 rokov.

## Viacdotykové ovládanie a certifikácie

Prístroje iPC Magelis majú pasívne chladenie bez ventilátorov (odpadá údržba). Vďaka odolnému prevedeniu odolávajú otarasom a poškrabaniu displeja. Spoľahlivo pracujú pri teplotách 0 – 55 °C. Displeje využívajú viacdotykové ovládanie typické pre inteligentné telefóny a tablety. Boli certifikované napr. ATEX, CE, UL alebo EAC DNV. Vybrané prístroje je možné dodať bez operačného systému.



Displeje novej generácie iPC Magelis využívajú viacdotykové ovládanie  
typické pre inteligentné telefóny

## Typické aplikácie

Nová generácia iPC Magelis zvládne či už lokálne ovládanie a spracovanie údajov pre pokročilé systémy, tak aj úlohu „tenkého klienta“ rozsiahleho SCADA systému.

Life Is On

Schneider  
Electric

Michal Křena

Schneider Electric  
www.schneider-electric.sk  
www.schneider-electric.cz

# JE OCHRANNÝ PRIESTOR AKTÍVNYCH ZACHYTÁVAČOV (ESE) URČENÝ PODĽA NF C 17-102 SKUTOČNE TAKÝ ROZSIAHLY?



Článok poukazuje na chybné používanie metódy valivej gule (RSM) založenej na elektroteoretickom modeli (EGM) pri určovaní ochranného priestoru aktívnych zachytávačov, resp. zachytávačov s včasnou iniciáciou výboja (ESE) podľa francúzskej normy NFC 17-102 a podľa všetkých národných noriem vychádzajúcich z tejto normy. Predmetom článku nie je spochybnenie času predstihu iniciácie  $\Delta t$ , a teda dĺžky ústretového výboja  $\Delta L$ , ale dokázanie chybného výpočtu polomeru ochrany  $R_p$  v ľubovoľnej výške podľa uvedených noriem.

Medzi najuniverzálnejšie metódy na rozmiestnenie zachytávačích tyčí, resp. vodičov na chránenom objekte a určenie ich ochranného priestoru patrí elektroteoretická metóda (závislosť geometrických parametrov priestorového útvaru od elektrických parametrov bleskového výboja) – metóda valivej gule. Vzdialenosť medzi čelom zostupného krokového lídra a najvzdialenejším bodom v priestore, kde môže líder doskočiť, sa nazýva doskoková vzdialenosť. Táto vzdialenosť závisí od veľkosti náboja v kanáli lídra, od ktorého závisí očakávaná vrcholová hodnota prúdu spätného úderu. Čím väčší náboj sa bude nachádzať v krokovom lídri, tým bude väčšia očakávaná vrcholová hodnota prúdu spätného úderu a tým viac sa zväčší doskoková vzdialenosť v poslednom štádiu rozvoja lídra, keď sa očakáva jeho spojenie so zemou. Pri uvažovaní konštantnej doskokovej vzdialenosti so začiatkom v čele krokového lídra možno v priestore určiť všetky potenciálne body doskoku. Týmto spôsobom sa vytvorí sférický priestor, tzv. valivá guľa, ktorej stred reprezentuje čelo lídra a jej polomer sa vypočíta takto [3], [5]:

$$r = 10 \cdot I^{0,65} \quad (1)$$

kde

$r$  – je polomer valivej gule [m],

$I$  – očakávaná vrcholová hodnota prúdu spätného úderu [kA].

Len čo bude ľubovoľný objekt pretínať sférický priestor lídra, dôjde k preskoku medzi jeho čelom a uvažovaným objektom. Práve táto skutočnosť sa využíva pri určovaní všetkých potenciálnych bodov zásahu na kontrolovanom objekte. Čelo lídra sa postupne posúva všetkými smermi v trojrozmernom priestore po súradniciach X, Y, Z, a to tak, aby sa jeho sférický priestor s vopred známym polomerom  $r$  dotýkal kontrolovaného objektu. Takéto posúvanie čela lídra v priestore reprezentuje váľanie gule po objekte, ktorej stred predstavuje práve čelo lídra a polomer  $r$  doskokovú vzdialenosť. Týmto spôsobom sa na kontrolovanom objekte určia všetky potenciálne body zásahu bleskom (body dotyku valivej gule s objektom). Následne sa do týchto bodov umiestni zachytávacia sústava tak,

úroveň ochrany LPL	minimálny vrcholový prúd $I$ [kA]	polomer valivej gule $r$ [m]
I	3	20
II	5	30
III	10	45
IV	16	60

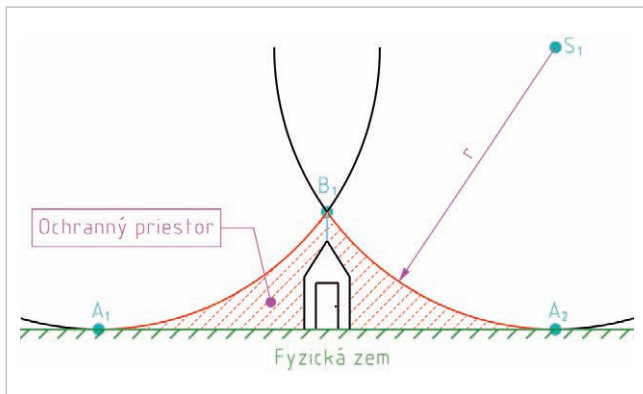
Tab. 1 Polomer valivej gule v závislosti od úrovne ochrany pred bleskom LPL [3], [4]

aby pri opätovnom váľaní gule prenikla do sférického priestoru iba zachytávacia sústava. Tým sa vytvorí určitý ochranný priestor zachytávacej sústavy, ktorý závisí jednak od polomeru valivej gule  $r$  a tiež od typu použitého zachytávača (pasívny zachytávač, aktívny zachytávač s včasnou iniciáciou výboja).

Pri určovaní ochranného priestoru treba brať do úvahy najnepriaznivejší prípad, pri ktorom sa vytvorí najmenší ochranný priestor zachytávacích tyčí a vodičov. To možno dosiahnuť dosadením minimálnej očakávanej vrcholovej hodnoty prúdu spätného úderu v závislosti od úrovne ochrany pred bleskom LPL do rovnice (1), keď sa pre jednotlivé úrovne ochrany získa najmenší polomer valivej gule (tab. 1).

## 1. Matematické odvodenie výpočtu polomeru ochrany pasívneho zachytávača

Pasívny zachytávač je zachytávač, pri ktorom sa neuvažuje s ústretovým výbojom smerujúcim od zachytávača k zostupnému krokovému lídru pri určovaní jeho ochranného priestoru (v skutočnosti tak, ako z každého miesta s vysokou nehomogenitou aj z hrotu pasívneho zachytávača môže vzniknúť ústretový výboj v závislosti od tlaku, vlhkosti, teploty okolia a intenzity elektrického poľa v danom mieste, no pri určovaní najmenšieho/najnepriaznivejšieho ochranného



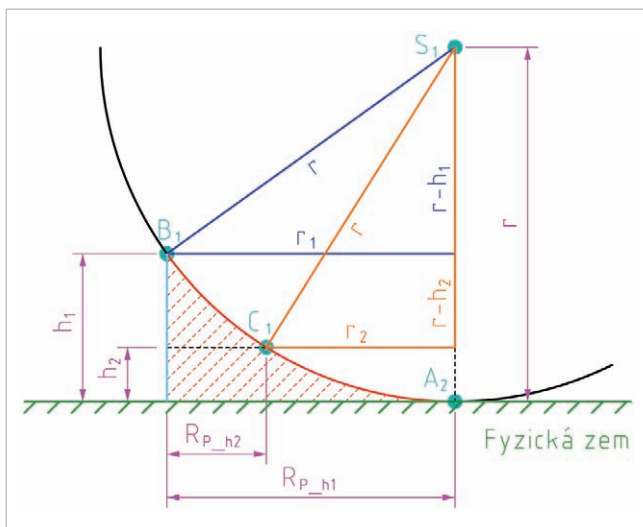
Obr. 1 Priečný rez (rovina X – Z) ochranného priestoru jedného pasívneho zachytávača určeného metódou valivej gule

priestoru sa s ním neuvažuje). Pre lepšiu názornosť bude v tomto článku pasívny zachytávač reprezentovať jednoduchá holá tyč.

Ochranný priestor jedného pasívneho zachytávača určený metódou valivej gule sa skladá iba z jedného trojrozmerného priestoru, ktorý je definovaný (obr. 1):

1. bodmi dotyku valivej gule so zemou (bod  $A_1$ ,  $A_2$ ) a hrotom zachytávača (bod  $B_1$ ),
2. polomerom valivej gule  $r$  (tab. 1).

Pri matematickom výpočte polomeru ochrany  $R_p$  treba nahradiť chránený objekt a pasívnu zachytávaciu tyč jednou tyčou, ktorej výška sa bude rovnáť súčtu výšky chráneného objektu a výšky zachytávacej tyče (obr. 2).



Obr. 2 Matematické odvodenie polomeru ochrany pasívneho zachytávača  $R_p$

V trojrozmernom priestore si možno ochranný priestor jednej zachytávacej tyče predstaviť ako súbor kružníc v rovine X – Y s polomerom  $R_p$  závislým od výšky  $h$  (súradnica Z) nad fyzickou zemou. Tento polomer možno na základe obr. 2 odvodiť takto:

1. Úroveň fyzickej zeme (výška  $h_1$ ) –  $R_{p,h1}$ :

$$r = \sqrt{r_1^2 + (r - h_1)^2} \quad (2a)$$

$$r_1 = \sqrt{r^2 - (r - h_1)^2} = \sqrt{r^2 - (r^2 - 2 \cdot r \cdot h_1 + h_1^2)} = \sqrt{h_1 \cdot (2 \cdot r - h_1)} \quad (2b)$$

$$R_{p,h1} = r_1 = \sqrt{h_1 \cdot (2 \cdot r - h_1)} \quad (2c)$$

kde

- $R_{p,h1}$  je polomer ochrany na úrovni fyzickej zeme [m],
- $r_1$  – horizontálna vzdialenosť medzi stredom valivej gule  $S_1$  a hrotom zachytávača  $B_1$  vo výške [m],
- $h_1$  – celková výška hrotu zachytávača nad zemou [m].

2. Ľubovoľná výška nad úrovňou fyzickej zeme (napr. výška  $h_2$ ) –  $R_{p,h2}$ :

$$r = \sqrt{r_2^2 + (r - h_2)^2} \quad (3a)$$

$$r_2 = \sqrt{r^2 - (r - h_2)^2} = \sqrt{r^2 - (r^2 - 2 \cdot r \cdot h_2 + h_2^2)} = \sqrt{h_2 \cdot (2 \cdot r - h_2)} \quad (3b)$$

$$R_{p,h2} = R_{p,h1} - r_2 = R_{p,h1} - \sqrt{h_2 \cdot (2 \cdot r - h_2)} \quad (3c)$$

kde

- $R_{p,h2}$  je polomer ochrany vo výške  $h_2$  [m],
- $r_2$  – horizontálna vzdialenosť medzi stredom valivej gule  $S_1$  a bodom  $C_1$  vo výške  $h_2$  [m],
- $h_2$  – ľubovoľná výška nad zemou [m].

Uvedené vzťahy platia iba pre rovinný terén a pre maximálnu výšku hrotu zachytávacej tyče nad zemou rovnú polomeru valivej gule (tab. 1).

## 2. Matematické odvodenie výpočtu polomeru ochrany aktívneho zachytávača

Aktívny zachytávač je v podstate pasívny zachytávač doplnený o elektroniku umiestnenú pod jeho hrotom, ktorá zabezpečí včasnú iniciáciu výboja. Z toho dôvodu sa pri určovaní ochranného priestoru aktívneho zachytávača uvažuje s ústretovým výbojom. Dĺžku ústretového výboja možno vypočítať podľa [1] takto:

$$\Delta L = \Delta T \cdot v \quad (4)$$

kde

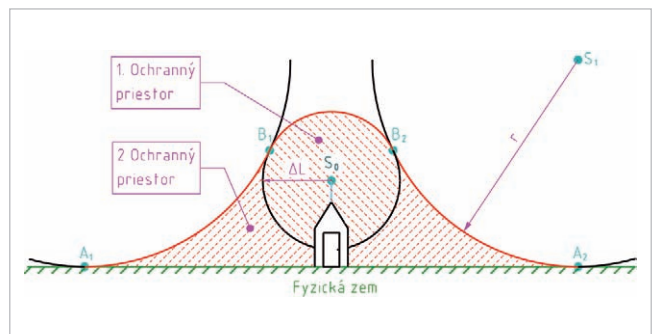
- $\Delta L$  je dĺžka ústretového výboja [m],
- $\Delta T$  – predstih iniciácie ústretového výboja aktívneho zachytávača oproti pasívnemu zachytávaču [ $\mu$ s],
- $v$  – rýchlosť zostupného krokového lídra [m/ $\mu$ s].

Podľa [1] je dĺžka ústretového výboja  $\Delta L$ , ktorá závisí od výkonu aktívneho zachytávača, konštantná (uvažuje sa konštantná rýchlosť zostupného krokového lídra  $v = 1$  m/ $\mu$ s a tiež konštantný predstih iniciácie výboja daný výrobcom v závislosti od výkonu aktívneho zachytávača). Ak sa v trojrozmernom priestore určia všetky body, ktoré sa nachádzajú v konštantnej vzdialenosti  $\Delta L$  od hrotu aktívneho zachytávača, vytvorí sa v jeho okolí oproti pasívnemu zachytávaču sférický priestor, o ktorý sa zväčší celkový ochranný priestor.

Na základe uvedených úvah vychádzajúcich z [1] by sa mal celkový ochranný priestor aktívneho zachytávača určený metódou valivej gule skladať z dvoch ochranných priestorov (obr. 3):

1. ochranný priestor (sférický priestor) definovaný:
  - stredom v čele hrotu aktívneho zachytávača (bod  $S_0$ ),
  - polomerom rovnajúcim sa  $\Delta L$ ,
2. ochranný priestor definovaný:
  - bodmi dotyku valivej gule s fyzickou zemou (bod  $A_1$ ,  $A_2$ ) a ochranným priestorom č. 1 (bod  $B_1$ ,  $B_2$ ),
  - polomerom valivej gule  $r$ .

Z obr. 3. vyplýva, že ak sa bude uvažovať s  $\Delta L = 0$  m, ochranný priestor č. 1 zanikne a celkový ochranný priestor by sa mal rovnáť ochrannému priestoru pasívneho zachytávača podľa obr. 1 (body  $B_1$ ,  $B_2$  sa posunú do bodu  $S_0$  reprezentujúceho čelo hrotu zachytávača a body  $A_1$ ,  $A_2$  sa posunú smerom k chránenému objektu).



Obr. 3 Priečný rez (rovina X – Z) predpokladaného ochranného priestoru jedného aktívneho zachytávača určeného metódou valivej gule



## 2.1 Odvodenie polomeru ochrany aktívneho zachytávača podľa NF C 17-102

Aby sa odviedol vzťah polomeru ochrany aktívneho zachytávača uvedeného v [1], opäť sa chránený objekt a tyč z obr. 3 nahradia jednou tyčou s celkovou dĺžkou rovnajúcou sa výške chráneného objektu a výške zachytávacej tyče (obr. 4).

Vzťah na výpočet polomeru ochrany uvedený v [1] je odvodený takto:

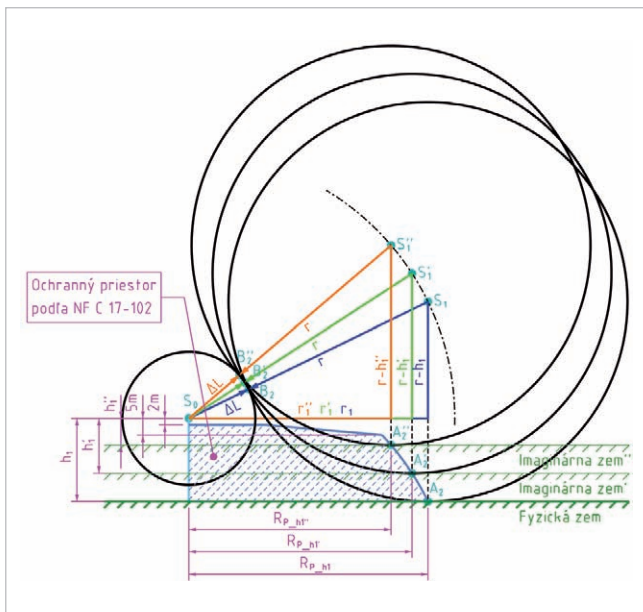
$$r + \Delta L = \sqrt{r_1^2 + (r - h_1)^2} \quad (5a)$$

$$r_1 = \frac{\sqrt{(r + \Delta L)^2 - (r - h_1)^2}}{\sqrt{(r^2 + 2 \cdot r \cdot \Delta L + \Delta L^2) - (r^2 - 2 \cdot r \cdot h_1 + h_1^2)}} = \frac{\sqrt{\Delta L \cdot (2 \cdot r + \Delta L) + h_1 \cdot (2 \cdot r - h_1)}}{\sqrt{\Delta L \cdot (2 \cdot r + \Delta L) + h_1 \cdot (2 \cdot r - h_1)}} \quad (5b)$$

$$R_{p,h1} = r_1 = \sqrt{\Delta L \cdot (2 \cdot r + \Delta L) + h_1 \cdot (2 \cdot r - h_1)} \quad (5c)$$

kde

- $R_{p,h1}$  je polomer ochrany na úrovni fyzickej zeme [m],
- $r_1$  – horizontálna vzdialenosť medzi stredom valivej gule  $S_1$  a hrotom zachytávača  $S_0$  vo výške  $h_1$  [m],
- $h_1$  – celková výška hrotu zachytávača nad zemou [m].



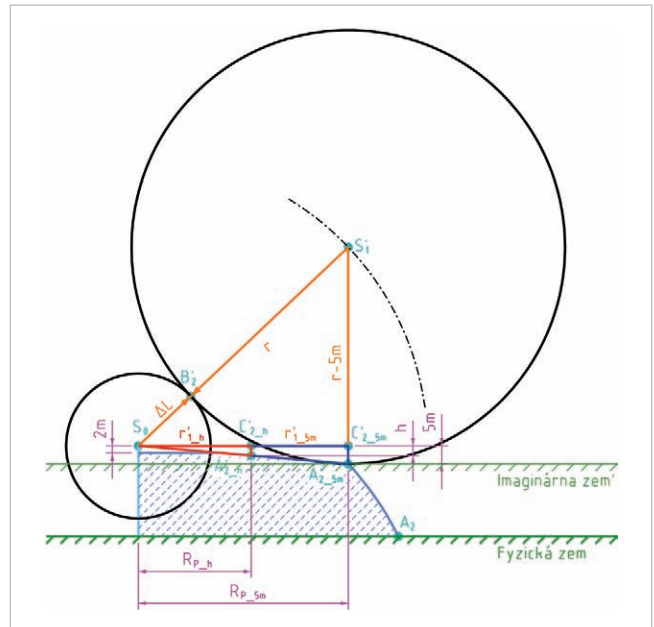
Obr. 4 Priečný rez (rovina X – Z) ochranného priestoru jedného aktívneho zachytávača určeného metódou valivej gule podľa [1]

Vzťah (5c) je na základe obr. 4. odvodený správne, avšak platí iba na úrovni fyzickej zeme pri uvažovaní celkovej výšky  $h_1$  hrotu zachytávača nad zemou. Tento vzťah nemožno používať pri výpočte polomeru ochrany v ľubovoľnej vertikálnej vzdialenosti (minimálne 5 m) od hrotu aktívneho zachytávača ako odporúča [1]. Dôvod je ten, že ak sa na výpočet polomeru ochrany v ľubovoľnej výške aplikuje vzťah (5c), dochádza k postupnému zdvíhaniu valivej gule nad fyzickú zem (tým sa zanedbáva najnepriaznivejšie miesto výskytu čela zostupného krokového lídra, a teda najmenší možný ochranný priestor – dochádza k umelému zväčšovaniu ochranného priestoru) a jej stred (bod  $S_1$ ) sa bude pohybovať po kružnici s polomerom rovnajúcim sa súčtu  $\Delta L$  a  $r$  (bod  $S_1'$ ,  $S_1''$ ). Pri následnom výpočte polomeru ochrany sa valivá guľa dotkne neexistujúcej zdvihnutej imaginárnej zeme (imaginárna zem – bod  $A_1'$ , imaginárna zem'' – bod  $A_1''$ ), sférického priestoru v okolí hrotu zachytávača (bod  $B_1'$ ,  $B_1''$ ) a vypočíta sa horizontálna vzdialenosť medzi stredom valivej gule (bod  $S_1'$ ,  $S_1''$ ) a hrotom aktívneho zachytávača (bod  $S_0$ ).

Pre vertikálnu vzdialenosť v intervale  $<2m,5m>$  od hrotu aktívneho zachytávača norma [1] stanovuje vzťah, ktorý vychádza z podobnosti trojuholníkov (obr. 5):

$$\frac{R_{p,h}}{R_{p,5m}} = \frac{h}{5} \quad (6a)$$

$$R_{p,h} = \frac{h}{5} \cdot R_{p,5m} \quad (6b)$$



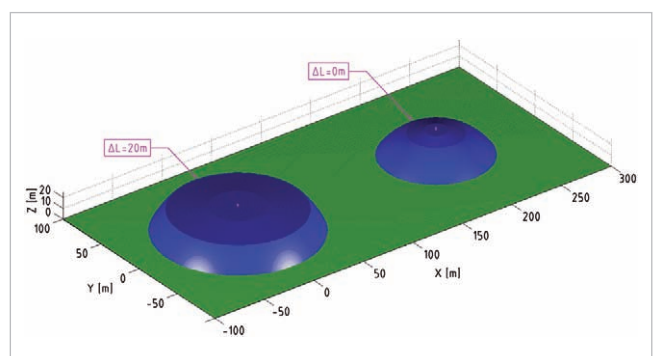
Obr. 5 Výpočet ochranného priestoru vo vertikálnej vzdialenosti  $h \in <2m,5m>$  pomocou podobnosti trojuholníkov podľa [1]

kde

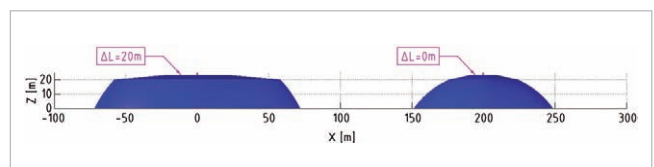
- $R_{p,h}$  je polomer ochrany vo vertikálnej vzdialenosti  $h \in <2m,5m>$  od hrotu aktívneho zachytávača [m],
- $R_{p,5m}$  – polomer ochrany vo vertikálnej vzdialenosti  $h = 5$  m od hrotu aktívneho zachytávača vypočítaný podľa (5c) [m].

Ako je vidieť z obr. 5, spočiatku sa určí polomer ochrany pre vertikálnu vzdialenosť 5 m od hrotu zachytávača nesprávnym spôsobom podľa vzťahu (5c) a následne sa tento polomer prepočítava podľa podobnosti trojuholníkov tvorených bodmi  $S_0A_{2,5m}'C_{2,5m}'$  a  $S_0A_{2,h}'C_{2,h}'$  až do vertikálnej vzdialenosti 2 m od hrotu tyče. Nie je známe, prečo sa nad vertikálnu vzdialenosť 5 m od hrotu tyče vychádza iba z metódy valivej gule (nesprávnu aplikáciu) a pod 5 m (maximálne do 2 m) sa používa kombinácia tejto metódy a podobnosti trojuholníkov. Tento fakt je zavádzajúci, pretože samotná norma [1] týmto spôsobom popiera ochranný priestor aktívneho zachytávača, ktorý sa vytvorí včasnou iniciáciou ústretového výboja nad vrcholom hrotu tyče (obr. 3).

Aplikovaním vzťahov (5c) a (6b) podľa [1] možno nasimulovať 3D model ochranného priestoru aktívneho zachytávača s týmito vstupnými parametrami (obr. 6, 7):



Obr. 6 Trojrozmerný ochranný priestor aktívnych zachytávačov určený podľa [1]



Obr. 7 Priečný rez (rovina X – Z) ochranného priestoru aktívnych zachytávačov určený podľa [1]

- úroveň ochrany pred bleskom LPL IV:  $r = 60$  m,
- výška hrotu zachytávača nad fyzickou zemou:  $h = 25$  m,
- dĺžka ústretového výboja:
  - a)  $\Delta L = 20$  m,
  - b)  $\Delta L = 0$  m.

## 2.2 Správne odvodenie polomeru ochrany aktívneho zachytávača

Pri výpočte skutočného ochranného priestoru aktívneho zachytávača (obr. 8) treba tak ako v prípade pasívnej tyče brať do úvahy najnepriaznivejšie miesto výskytu čela zostupného krokového lídra (bod  $S_1$ ) určené bodom dotyku valivej gule s fyzickou zemou (bod  $A_2$ ) a s abstraktnou guľou vytvorenou ústretovým výbojom (bod  $B_2$ ).

Skutočný polomer ochrany sa na základe obr. 8 vypočíta takto:

1. úroveň fyzickej zeme (výška  $h_1$ ) –  $R_{P,h_1}$ :  
– vzťah (5c);
2. ľubovoľná výška nad úrovňou fyzickej zeme (napr. výška  $h_2$ ) –  $R_{P,h_2}$ :  
– vzťah (3c).

Jediný rozdiel v takto určenom ochrannom priestore oproti pasívnemu zachytávaču je v tom, že polomer ochrany aktívneho

zachytávača sa určuje až do výšky  $h_1'$  ( $h_1' > h_1$ ), ktorá je určená bodom dotyku valivej gule s guľou vytvorenou ústretovým výbojom (bod  $B_2$ ). Túto výšku možno určiť takto:

$$\cos \alpha = \frac{r_1}{\Delta L + r} \quad (7a)$$

$$h_3 = \sin \alpha \cdot \Delta L \quad (7b)$$

$$h_1' = h_1 + h_3 \quad (7c)$$

kde

$h_1'$  je celková výška hrotu aktívneho zachytávača nad zemou zvýšená o prírastok výšky  $h_3$  [m].

Na základe vzťahov (3c) a (5c) možno vytvoriť 3D model skutočného (najmenšieho) ochranného priestoru aktívneho zachytávača s týmito parametrami (obr. 9 a 10):

- úroveň ochrany pred bleskom LPL IV ( $r = 60$  m),
- výška hrotu zachytávača nad fyzickou zemou ( $h = 25$  m),
- dĺžka ústretového výboja:
  - a)  $\Delta L = 20$  m,
  - b)  $\Delta L = 0$  m.

## 3. Praktické porovnanie polomerov ochrany určených podľa NF C 17-102 a správnym spôsobom

Na základe vzťahu (3c), možno tvrdiť, že polomer ochrany aktívneho zachytávača určený správnym spôsobom (pozri kap. 2.2) bude pri ľubovoľnej výške (maximálne do výšky priesečníka ochranných priestorov) vždy menší ako polomer ochrany určený podľa [1] (polomery ochrany sa budú rovnáť jedine na úrovni fyzickej zeme a vo výške priesečníka ochranných priestorov). Celkový percentuálny pokles polomeru ochrany  $\Delta R_p$  bude závisieť od všetkých premenných vystupujúcich vo vzťahu (3c). Na základe toho možno s cieľom praktického porovnania polomerov ochrany vytvoriť prípady, v ktorých sa postupne bude jedna premenná meniť a zvyšné premenné sa budú považovať za konštantné hodnoty:

1. zmena  $h_1$  pri  $r = \text{konšt.}$ ,  $\Delta L = \text{konšt.}$ ,
2. zmena  $r$  pri  $h_1 = \text{konšt.}$ ,  $\Delta L = \text{konšt.}$ ,
3. zmena  $\Delta L$  pri  $h_1 = \text{konšt.}$ ,  $r = \text{konšt.}$

Celkový percentuálny pokles  $\Delta R_p$  je v grafoch (obr. 11, 12, 13) vypočítaný takto:

$$\Delta R_p = 100 - \frac{100 \cdot R_{P,h,\text{správne}}}{R_{P,h,\text{chybne}}} \quad (8)$$

kde

$R_{P,h,\text{správne}}$  je polomer ochrany aktívneho zachytávača v ľubovoľnej výške  $h$  určený podľa kap. 2.2 [m],

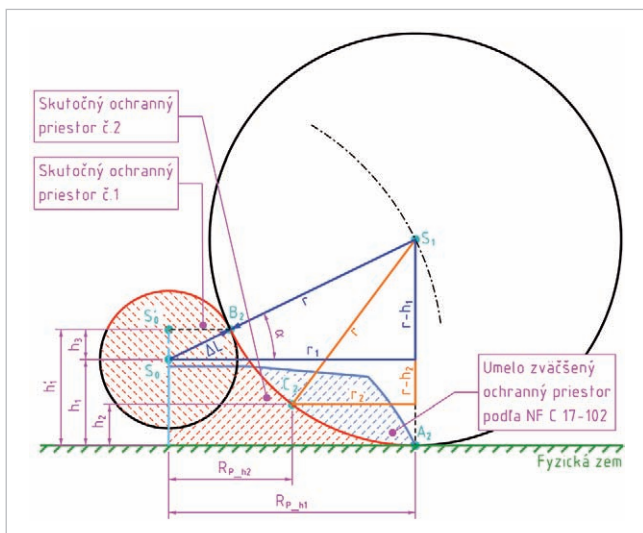
$R_{P,h,\text{chybne}}$  – polomer ochrany aktívneho zachytávača v ľubovoľnej výške  $h$  určený podľa [1], resp. kap. 2.1 [m].

Priebeh celkového percentuálneho poklesu v závislosti od kontrolovanej výšky  $h_2$  nad zemou je pre všetky uvažované prípady totožný (obr. 11, 12, 13.). So vzrastajúcou výškou vzrastá rozdiel polomerov ochrany, a teda narastá percentuálny pokles. Maximálny percentuálny pokles bude vo väčšine prípadov ( $h_1 < 48$  m) dosiahnutý vo výške, kde dochádza k zmene spôsobu výpočtu polomeru ochrany. Ak  $h_1 \geq 48$  m, maximálny pokles bude dosiahnutý ešte pod výškou, v ktorej dochádza k zmene spôsobu výpočtu (napr. pre  $h_1 = 50$  m sa  $\Delta R_{P,\text{max}} \cong 60\%$  dosiahne v  $h_2 = 42$  m). Ďalším zväčšovaním kontrolovanej výšky  $h_2$  bude percentuálny pokles klesať z dôvodu zmeny v určovaní ochranného priestoru podľa [1] pomocou podobnosti trojuholníkov. V bode priesečníka ochranných priestorov bude rozdiel polomerov ochrany nulový.

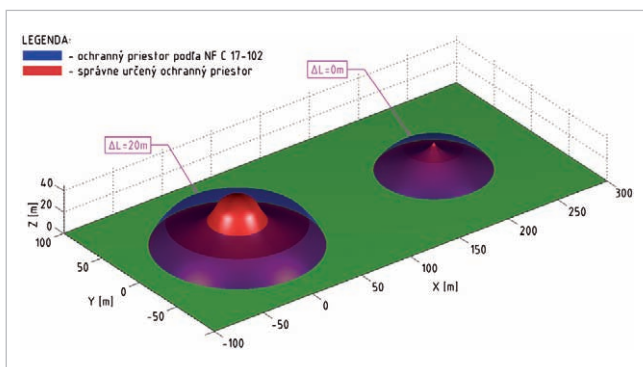
### 3.1 Zmena $h_1$ pri $r = \text{konšt.}$ , $\Delta L = \text{konšt.}$

Pre tento prípad sú stanovené tieto vstupné hodnoty:

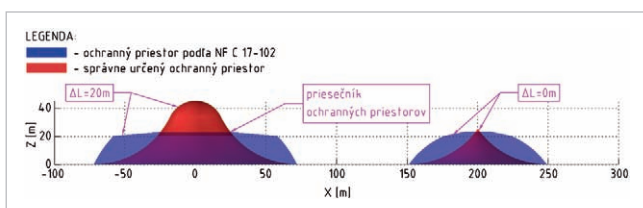
- úroveň ochrany pred bleskom LPL IV:  $r = 60$  m,
- výška hrotu zachytávača nad fyzickou zemou:  $h_1 \in \langle 10\text{m} | 60\text{m} \rangle$  s krokom 10 m,
- dĺžka ústretového výboja:  $\Delta L = 25$  m.



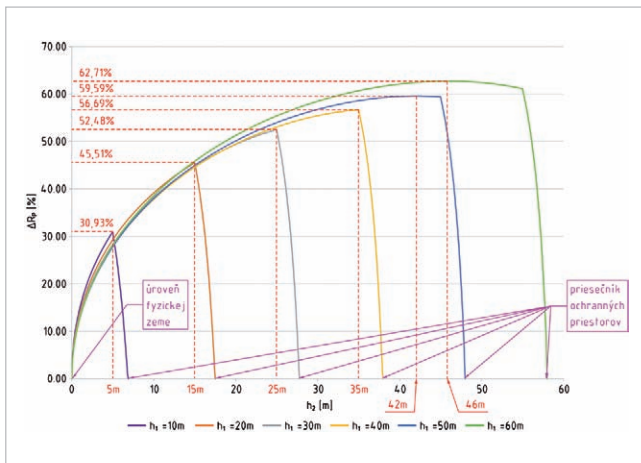
Obr. 8 Priečný rez (rovina X – Z) skutočného (najmenšieho) ochranného priestoru aktívneho zachytávača



Obr. 9 Trojrozmerný ochranný priestor aktívnych zachytávačov určený správnym postupom



Obr. 10 Priečný rez (rovina X – Z) ochranného priestoru aktívnych zachytávačov určeného správnym postupom



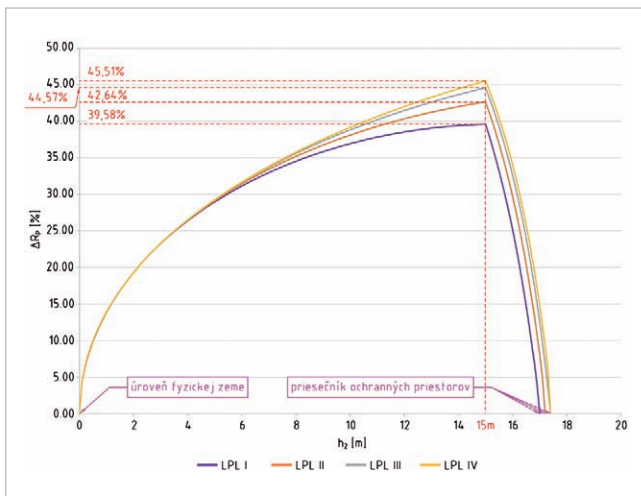
Obr. 11 Percentuálny pokles polomeru ochrany  $\Delta R_p$  pri rôznej výške nad zemou  $h_2$  v závislosti od zmeny výšky hrotu aktívneho zachytávača  $h_1$

Z obr. 11 vyplýva, že so zväčšovaním výšky hrotu zachytávača nad zemou  $h_1$  sa zväčšuje aj rozdiel polomerov ochrany. V tomto prípade sa maximálny percentuálny pokles  $\Delta R_{p,max} \cong 63\%$  ( $h_2 = 46$  m) dosiahne pri výške  $h_1 = 60$  m. Minimálny percentuálny pokles  $\Delta R_{p,min} \cong 31\%$  ( $h_2 = 5$  m) prislúcha najmenšej výške  $h_1 = 10$  m.

### 3.2 Zmena $r$ pri $h_1 = \text{konšt.}$ , $\Delta L = \text{konšt.}$

Pre tento prípad sú stanovené tieto vstupné hodnoty:

- úroveň ochrany pred bleskom LPL I, II, III, IV:  
 $r \in \{20\text{m} | 30\text{m} | 45\text{m} | 60\text{m}\}$ ,
- výška hrotu zachytávača nad fyzickou zemou:  $h_1 = 20$  m,
- dĺžka ústretového výboja:  $\Delta L = 25$  m.



Obr. 12 Percentuálny pokles polomeru ochrany  $\Delta R_p$  pri rôznej výške nad zemou  $h_2$  v závislosti od zmeny úrovne ochrany pred bleskom LPL

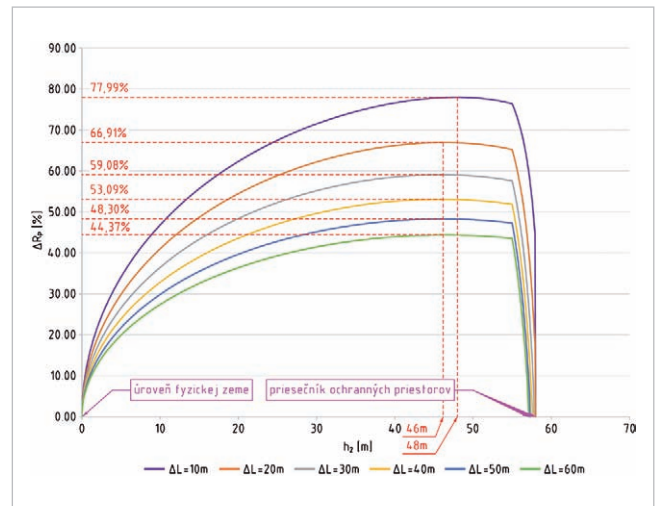
Z obr. 12 vyplýva, že so znižovaním úrovne ochrany pred bleskom LPL (zväčšovanie polomeru valivej gule) sa zväčšuje rozdiel polomerov ochrany. V tomto prípade sa maximálny percentuálny pokles  $\Delta R_{p,max} \cong 46\%$  ( $h_2 = 15$  m) dosiahne v úrovni ochrany pred bleskom LPL IV. Minimálny percentuálny pokles  $\Delta R_{p,min} \cong 40\%$  ( $h_2 = 15$  m) prislúcha najvyššej úrovni ochrany pred bleskom LPL I.

### 3.3 Zmena $\Delta L$ pri $r = \text{konšt.}$ , $h_1 = \text{konšt.}$

Pre tento prípad sú stanovené tieto vstupné hodnoty:

- úroveň ochrany pred bleskom LPL IV:  $r = 60$  m,
- výška hrotu zachytávača nad fyzickou zemou:  $h_1 = 60$  m,
- dĺžka ústretového výboja:  $\Delta L \in \langle 10\text{m} | 60\text{m} \rangle$  s krokom 10 m.

Z obr. 13 vyplýva, že so zmenšovaním dĺžky ústretového výboja sa zväčšuje rozdiel polomerov ochrany. V tomto prípade sa maximálny percentuálny pokles  $\Delta R_{p,max} \cong 78\%$  ( $h_2 = 48$  m) dosiahne pri  $\Delta L = 10$  m. Minimálny percentuálny pokles  $\Delta R_{p,min} \cong 44\%$  ( $h_2 = 46$  m) prislúcha najväčšej dĺžke ústretového výboja  $\Delta L = 60$  m.



Obr. 13 Percentuálny pokles polomeru ochrany  $\Delta R_p$  pri rôznej výške nad zemou  $h_2$  v závislosti od zmeny dĺžky ústretového výboja  $\Delta L$

## Záver

Tento článok nespochybňuje jedinou výhodou aktívnych zachytávačov oproti pasívnym v skoršom vyslaní ústretového výboja, práve naopak, snaží sa tento poznatok správne implementovať pri určovaní ochranného priestoru aktívneho zachytávača pomocou metódy valivej gule. Francúzska norma [1] tiež používa túto metódu na určenie ochranného priestoru, avšak nesprávne. Z toho dôvodu hlavnou úlohou tohto článku bolo vysvetliť, prečo je ochranný priestor aktívnych zachytávačov určený podľa [1] nesprávne vypočítaný a k akému percentuálnemu poklesu dochádza pri jeho porovnaní so skutočným ochranným priestorom.

Na základe tohto článku odporúčam (hlavne z dôvodu bezpečnosti) všetkým majiteľom bleskozvodných sústav obsahujúcich aktívny zachytávač, aby si dali skontrolovať jeho SKUTOČNÝ ochranný priestor. Pri rozsiahlych budovách je veľká pravdepodobnosť, že správnym aplikovaním metódy valivej gule sa bude časť budovy nachádzať mimo ochranného priestoru aktívneho zachytávača a bude vystavená priamym zásahom blesku. To je pravdepodobne jeden z dôvodov, prečo sú evidované zásahy blesku do ochranných priestorov aktívnych zachytávačov určených podľa [1].

## Literatúra

- [1] NF C 17-102, 2011-09: Protection against lightning. Early streamer emission lightning protection systems.
- [2] STN 34 1398, 2014-03: Ochrana pred účinkami blesku. Aktívne bleskozvody.
- [3] STN EN 62 305-1, 2012-04: Ochrana pred bleskom. Časť 1: Všeobecné princípy.
- [4] STN EN 62 305-3, 2012-06: Ochrana pred bleskom. Časť 3: Hmotné škody na stavbách a ohrozenie života.
- [5] Cooray, V.: An introduction to lightning. Springer Netherlands 2015. Mesto vydania: Dordrecht, počet strán: 386, ISBN: 978-94-017-8937-0

Gabriel Krescanko

člen pracovnej skupiny PS709  
krescankog@gmail.com

# PROBLEMATIKA UTESŇOVANIA KÁBLOV – OCHRANA LEN PROTI POŽIARU VEĽAKRÁT NESTAČÍ (1)

Elektroinštalačné káble všetkých možných objektov zvyčajne prechádzajú rôznymi stavebnými konštrukciami (stenami, základmi, priečkami, stropmi, podlahami) alebo stenami rôznych skriň či kontajnerov. Aby sa zabezpečila spoľahlivá funkčnosť a bezpečnosť, je nevyhnutné, aby boli tieto káble utesené a poskytovali tak požadovaný stupeň ochrany.

Ak sa vyžaduje len mechanické prichytenie, dá sa to vyriešiť širokým sortimentom jednoduchých priechodiek či montážnou penou. Pokiaľ sa vyžaduje len protipožiarna odolnosť, väčšinou sa to dá riešiť rôznymi tmelmi alebo minerálnou vlnou kombinovanou s protipožiarnym náterom. Všeobecne takýmto prestupom hovoríme protipožiarné upchávky. Keďže nie sú odolné vode, hľadavcom ani vonkajším klimatickým vplyvom, ich použitie, hlavne v exteriéri, sa javí ako veľmi rizikové. Pri utesňovaní káblov je preto veľmi dôležité hovoriť o tzv. kombinovanej ochrane, ktorej sa budeme venovať v nasledujúcom texte.

## Odolnosť proti hlodavcom

Kuny, potkany, myši a iné hlodavce hľadajú spôsob, ako sa dostať za potravou alebo teplom do rôznych objektov. Veľmi často sa im to podarí práve cez káblové prestupy, pretože mäkké upchávky nie sú pre ne žiaden problém. Nasledujúce obrázky dokazujú, že riziko úplného znefunkčnenia protipožiarnych prestupov je naozaj veľké:



*Diera v protipožiarnej upchávke káblového kanála vyhrzená hlodavcami je veľké riziko a varovaním pre zodpovedné osoby*

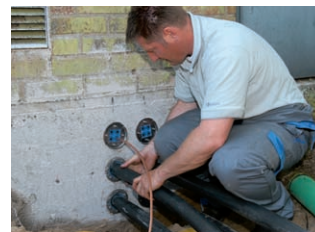


*Je záhadou, ako sa hlodavce dostanú do takto utesenenej skrine rozvádzača. Otravu na myši však nemôžeme pokladať za účinnú ochranu.*

## Odolnosť proti vode

Pri káblových prestupoch z exteriéru do interiéru pod úroveň terénu vždy hrozí, že sa otvorom popri kábloch dostane do vnútra aj zemná vlhkosť. K prieniku vody cez káblové prestupy a následným materiálnym škodám dochádza často aj pri rôznych haváriách

na vodovodných nádržkách a potrubíach. V mnohých prípadoch je preto potrebné, aby boli protipožiarné prestupy aj vodotesné.



## Odolnosť proti klimatickým vplyvom a UV žiareniu

Klimatické zmeny a časté striedanie teploty, vlhkosti, mrazu, vetra a slnečného žiarenia relatívne rýchlo naruší povrch tzv. mäkkých protipožiarnych upchávok, čím sa zakrátko stávajú úplne nefunkčné a treba ich opäť obnovovať. Nielenže tým vznikajú ďalšie prevádzkové náklady, ešte väčšou hrozbou je tu možnosť šírenia požiaru, keďže takto narušené prestupy strácajú svoju funkčnosť.

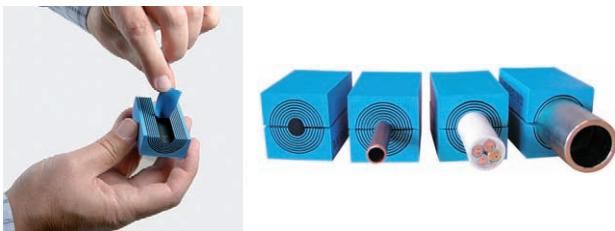


*Mäkké protipožiarné upchávky v exteriéri dlho nevydržia a treba ich často renovovať. Zvyšujú sa tým prevádzkové náklady a navyše aj riziko požiaru.*



Riešením načrtnutých problémov môže byť použitie progresívnej technológie vo forme tzv. modulárneho tesniaceho systému, ktorý okrem požadovanej kombinovanej ochrany navyše zabezpečí aj vytváranie káblových rezerv a vysokú flexibilitu pri budúcich zmenách. Kľúčovým prvkom sa tu javia tri faktory:

1. Použitý materiál EPDM (ethylene propylene diene terpolymer) – bezhalogénový syntetický kaučuk, ktorý v tomto prípade spĺňa všetky protichodné požiadavky: pružnosť, nehorľavosť, odolnosť vode aj hľadavcom, fotostabilita, odolnosť teploty v rozsahu –60 až +80 °C a pod.
2. Patentovaná technológia Multidiameter™, pri ktorej sa vnútorný otvor modulu dá prispôbiť priemeru káblu odlúpnutím príslušného počtu vrstiev priamo na stavbe.



3. Ucelený tesniaci systém so širokým sortimentom rámov hranatého aj kruhového tvaru z rôznych materiálov (nehrdzavejúca, galvanizovaná aj lakovaná oceľ, hliník, ľahké kompozitné materiály), ktoré sa dajú spoľahlivo osadiť do rôznych prekážok priskrutkovaním, navarením alebo zaliatím do betónu.



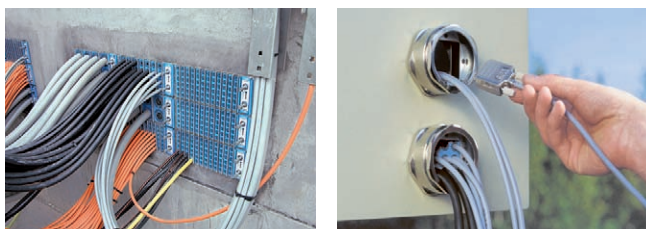
Vnútroň (integrováná) alebo vonkajšia kompresná jednotka svojím tlakom zabezpečí, že prestup je nie len vodotesný, ale dokonca aj plynutesný. Povoľením kompresnej jednotky sa dá s modulmi aj káblami opäť voľne manipulovať. Väčšina certifikovaných modulárnych prestupov dokáže zabezpečiť jednotlivú aj kombinovanú ochranu s nasledujúcimi parametrami:

- požiarne odolnosť 60, 90 alebo 120 minút,
- vodotesnosť 4 bar, resp. IP krytie 44 – 68 pre skriňové aplikácie,
- plynutesnosť 2,5 bar,
- prachotesnosť a hlukotesnosť,
- odolnosť proti UV žiareniu, hľadavcom, vibráciám atď.

Popri vysokej spoľahlivosti je ďalšou obrovskou výhodou týchto riešení ich jednoduchá rozoberateľnosť. Príslušným kľúčom sa povolí kompresná jednotka a s modulmi možno opäť manipulovať. Vytvára sa tak priestor na dodatočné vkladanie káblov a rúrok rôznych priemerov.

Ďalšie výhody rozoberateľných prestupov:

- Rámy možno ukladať do zostáv nad aj vedľa seba, čím sa dá utesniť množstvo káblov na relatívne malom priestore.
- Niekoľko typov rámov je otvárateľných, čo umožňuje dodatočne utesniť už nafahané káble bez toho, aby sa vyťahovali.
- Voľný priestor v ráme umožňuje osadiť aj predkonektorované káble.
- Prestupy spĺňajú svoju funkčnosť v horizontálnej aj vertikálnej rovine (steny, stropy, podlahy).
- Ucelený a praxou overený systém umožňuje jednoduchú inštaláciu s minimálnym rizikom vzniku prípadných porúch.
- Použitie dodávaného lubrikantu zabezpečí pružnosť gumy a správnu funkčnosť prestupu aj po mnohých rokoch a neobmedzuje počet rozbrať a následných utesnení prestupu.



Špeciálne upravené moduly (skupina EMC) dokážu zabezpečiť elektromagnetickú kompatibilitu a skupina Ex spĺňa všetky požiadavky použitia vo výbušnom prostredí.



### Investičné verus prevádzkové náklady

Jedinou výhodou klasických mäkkých upchávok je ich nižšia cena, ktorá je, bohužiaľ, v mnohých prípadoch jediný rozhodujúci činiteľ. Treba pri tom zdôrazniť, že pokiaľ sa berú do úvahy len investičné náklady, je to veľmi zavádzajúce. Z pohľadu dlhodobého používania je korektné zohľadniť aj prevádzkové náklady a v takomto prípade vychádza cena systémových modulárnych riešení v mnohých prípadoch priaznivejšia. Stačí zobrať do úvahy, že náklady pri výmene, resp. dopĺňaní, ďalších káblov sú takmer nulové, a to už nehovoríme o veľkých sumách, ktoré nám tento systém dokáže ušetriť pri rôznych poruchách či havarijných stavoch. Mnohé firmy, čo si takúto dôslednú kalkuláciu urobili, dnes štandardne používajú rozoberateľné tesnenia s kombinovanou ochranou. Firmy, ktoré si takúto kalkuláciu nevedia urobiť, sa jednoducho môžu poučiť od nich. Stačí sa rozhodnúť, ktorý prestup vyžaduje kombinovanú ochranu a kde je pravdepodobnosť dokladania, resp. výmeny, káblov.



### Podnet na vylepšenie predpisov

Zaujímavým paradoxom je, že STN EN 13501-2 o požiarnej charakteristikách stavebných prvkov napríklad podrobne definuje obsah, umiestnenie a vlastnosti tzv. požiarneho štítku. Požiarne technici následne tieto štítky dôsledne kontrolujú. To, že by mali byť požiarne priehradky odolné hľadavcom, žiadna norma ani predpis nedefinujú. Nie div, že v mnohých prípadoch sú preto požiarne priehradky vyžraté hľadavcami, a teda nefunkčné. Tento paradox privádza do rozpakov mnohých zahraničných expertov.



V nasledujúcej časti sme vybrali štyri príbehy z praxe, aby sme poukázali na závažnosť tejto problematiky.

Ing. Miroslav Hollý

www.roxtec.com

# SMART INDUSTRY/ PRIEMYSEL 4.0 – SOA V CLOUDE

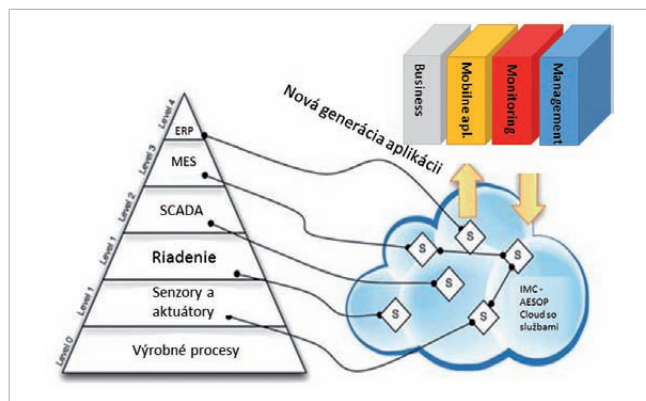
Tento príspevok je pokračovaním článku [1] z ATP Journal 6/2015, kde prezentujeme rozšírenie nášho riešenia založeného na SOA (Service Oriented Architecture) do cloudového prostredia na prístup k technologickým procesom a zariadeniam. Opäť sme sa zamerali na využitie technológií spoločnosti eWon a ako doplnenie architektúry sme pridali privátnu cloudovú implementáciu MS Windows AzurePack. Výsledky prezentované v tomto príspevku vznikli v spolupráci Technickej univerzity v Košiciach a spoločnosti ControlSystem, s. r. o., z Brezna.

## Teoretický úvod

Vzdialené riadenie a monitorovanie prostredníctvom rýchleho rozvoja internetu sa dostáva do reálnych aplikácií implementovaných v automatizácii budov, mestskej infraštruktúry či priemyslu. Umožňuje prepájanie zariadení, serverov či služieb a tým aj procesov v podnikoch. Praktickým riešením pre vzdialené riadenie, ktoré sme si vybrali na realizáciu nášho riešenia, bol priemyselný router eWON spolu s VPN serverom eFive. Tie sme po softvérovej a hardvérovej časti opísali v predchádzajúcom článku. V našom riešení sme umožnili priamu cestu k riešeniu vzdialeného riadenia. VPN server umožnil spojenie s vnútornou sieťou, na ktorej sa nachádza PLC automat. Router eWON sprostredkúva implementovanie aj nami vytvorenej myšlienky integrácie SOA. Na základe realizovaného riešenia sme sa rozhodli dobudovať cloudové rozšírenie našej aplikácie. Pretože cloud v súčasnosti predstavuje v niektorých oblastiach neistotu, rozhodli sme sa pre implementáciu privátneho cloudového riešenia.

## Súčasný stav SOA a cloud

SCADA a MES sú súčasťou dlhodobou overeného štandardu ISA-95 [2]. Napriek tomu je SCADA vystavovaná čoraz väčšiemu množstvu dát, spôsobenému zvyšujúcim sa množstvom kybernetických zariadení (Cyber-Physical Systems, CPS). Preto je na mieste aj evolúcia v systémoch SCADA, ktorá sa opisuje v publikáciách [1], [3]. Budúcnosť SCADA, respektíve celého systému, kráča podľa [4] v trende servisov. V súvislosti so servismi sa objavuje aj otázka vhodnej distribúcie funkcionalít, zariadení a výpočtov medzi používateľov, ktoré možno reprezentovať prostredníctvom služieb. V tomto kontexte nasledujúca generácia systémov predpokladá



Obr. 1 ISA-95 a flat modulárny návrh architektúry podľa [5]

realokáciu vybraných funkcionalít do cloudu a zmenu architektúry systémov na flat informačne založenú infraštruktúru z dynamicky skladateľných kompozitov služieb a aplikácií [4]. Jednotlivé služby predstavujú moduly, čo má priniesť zlepšenie najmä v škálovateľnosti a dynamickosti nasadeného systému v prostredí cloudu [5]. Riešenie na obr. 1 predstavuje projekt IMC-AESOP (ArchitecturEfor Service-Oriented Processes – Monitoring and Control), ktorý je bližšie opísaný v [5].

## Prínos servise orientovanej architektúry (SOA)

SOA predstavuje cestu, ako realizovať Smart Industry, a to zlepšením infraštruktúry a jej komponentov. Služby v SOA ponúkajú možnosti pre nasledujúcu generáciu CPS a ich kybernetických častí, napríklad v podobe cloudovo založených služieb. Problém niektorých systémov SCADA/DCS spočíva v ich návrhu pre uzavretejšie a hierarchicky riadené prostredie. SOA na tento problém disponuje funkcionalitami na minimalizovanie náročnosti v integrácii a spolupráci podnikových systémov a ostatných škálovateľných služieb [6], [7].

SOA predstavuje spôsob, ako zlepšiť a automatizovať podnikové funkcie. Dovoľuje navrhovať, implementovať a agregovať služby v rámci informačného a riadiaceho systému. Služby predstavujú primárnu časť implementovanej SOA v informačnom a riadiacom systéme. Implementácia služieb môže byť v atómickej alebo kompozitnej forme, pričom služby celkovo slúžia na zabezpečenie vybraných funkcií informačného a riadiaceho systému. Veľké uplatnenie má pri systémoch SCADA, ako o tom svedčí aj architektúra OPC UA. SOA umožňuje rýchlejšiu a ľahšiu integráciu so systémami MES a ERP, ako aj ich natívnymi a webovými klientmi. Podľa [2] sú prínosy SOA v autonómii, zvýšenej interakcii medzi funkcionalitami informačného a riadiaceho systému, ľahkej dostupnosti funkcionalít, nezávislosti implementácie a vo flexibilitě k zmenám.

Z hľadiska systémov SCADA a MES môže SOA priniesť:

- Intenzívnejšiu spoluprácu s mobilnými zariadeniami, senzormi, aktuátormi, inteligentnými zariadeniami alebo tabletmi,
- jednoduchšiu implementáciu a interakciu s podpornými službami v rámci informačného a riadiaceho systému,
- otvorenú integráciu s vlastnými cloudovými službami a trojstrannými službami s využitím zabezpečenia.

## Implementácia otvoreného cloudového riešenia

V tomto riešení sme vychádzali z realizovaného riešenia prezentovaného v príspevku Servise orientovaná architektúra v podaní priemyselného smerovača eWON, VPN servera eFive a Android

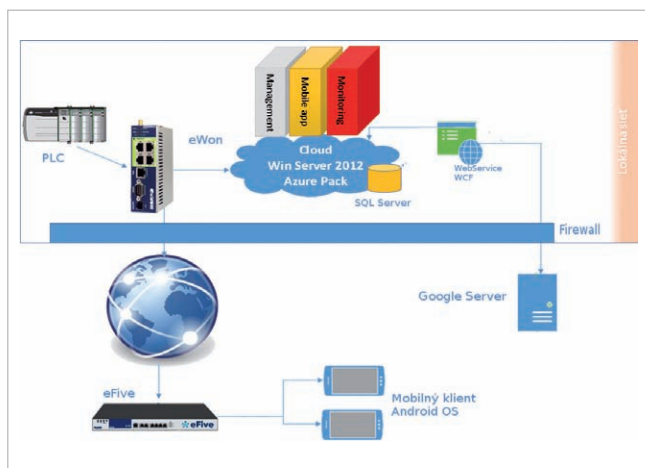
klienta (ATP Journal 6/2015) [1]. Oproti pôvodnému riešeniu sme laboratórnu architektúru doplnili o MS Windows AzurePack.

## Opis architektúry riešenia

Architektúra tohto systému pozostáva z nasledujúcich komponentov:

- cloudové služby,
- technologický router eWON,
- VPN server eFive,
- PLC,
- natívne a webové mobilné aplikácie.

V našej práci bola navrhnutá architektúra na riešenie zadanej úlohy, zobrazená na obr. 2. V privátnej sieti sa nachádza privátny cloud a technologický router eWON, ktoré navzájom obojsmerne komunikujú. Ako bola vytvorená integrácia s našou verziou aplikovania IMC-AESOP projektu? Technologický router eWON je v tomto prípade SOA komunikačnou bránou s riadiacou úrovňou. Komunikuje s PLC, na ktorom je spustená simulačná aplikácia skleníka.



Obr. 2 Architektúra riešenia

Nami vytvorené servisné cloudové riešenie pozostáva hlavne z MS Windows Azure Pack a technologického routera eWON. Úlohou vytvoreného riešenia je poskytnúť služby pre vyššie úrovne ISA-95 pyramídy ako sú HMI, SCADA, MES a ERP systémy.

Zaujímavá je aj sieťová architektúra, v akej tento servisný cloud funguje. Okrem tejto privátnej siete existuje ďalšia privátna sieť, v ktorej sa nachádza VPN server eFive. Ten má pridelenú verejnú IP adresu, čo znamená, že je viditeľný aj z vonkajších sietí. Na definovanom porte tohto VPN servera je vytvorená podsieť, do ktorej sa pripája demonštračná aplikácia nachádzajúca sa na mobilnom zariadení koncového používateľa. Na server sa pripája technologický router eWON, čím vzniká zabezpečený komunikačný kanál, ktorý na komunikáciu využíva zabezpečovaciu technológiu OpenSSL. Na priemyselnom routeri bola v JAVE vytvorená aplikácia, ktorá slúži na komunikáciu s privátnym cloudom v laboratóriu. Mobilná aplikácia predstavuje úroveň HMI a SCADA v modulárnej architektúre priemyselného cloudu.

## Demonštračná aplikácia na mobilnom zariadení

Riešenie využíva cloudovú platformu MS Windows Azure Pack od spoločnosti Microsoft spolu s benefitmi privátneho riešenia cloudu. Na tomto privátnom cloudu je vytvorená databáza SQL slúžiaca ako úložisko dát. Na tomto cloudu sa nachádza aj služba WCF, ktorá zabezpečuje komunikáciu medzi databázou SQL a technologickým routerom eWON. Táto služba tiež zodpovedá za vytváranie udalostí v kalendári Google. Za komunikačný protokol s technologickým routerom eWON bol zvolený JSON. V cloudu sme naprogramovali kompozitné služby v prostredí C#, ktoré pokrývajú vybrané funkcionality systémov SCADA, HMI a MES. Na komunikáciu technologickej úrovne s cloudom bola dočasne zvolená čiastočne fixná forma správ, ktorá zastrešuje pomenovanie tagov, alarmové statusy, aktuálne hodnoty alebo hodnoty dopytovaného rozsahu tagov v závislosti od dopytu klienta.

## Záver

Cieľom práce je analyzovanie východísk servisne orientovaných a cloudových technológií. Riešenie využíva cloudové technológie, ktoré boli použité s cieľom cloudového perzistovania dát a vytvorených služieb SCADA a MES pripravených na používanie webovými klientmi, natívnymi mobilnými aplikáciami a ďalšími službami v rámci podniku s možnosťou komunikácie v rámci cloudu alebo aj mimo neho. Výsledkom je vlastné riešenie SOA aplikované na priemyselný router eWON, prístup k tomuto riešeniu z vonkajšej siete a implementácia privátneho cloudu, kde boli vytvorené kompozitné služby pre SCADA a MES. Riešenie tiež komunikuje s kalendárom Google, kde zaznamenáva udalosti.

## Podakovanie

Tento príspevok vznikol s podporou spoločnosti ControlSystem, s. r. o., z Brezna a jej spoluprácou s Technickou univerzitou v Košiciach, Katedrou kybernetiky a umelej inteligencie, Centrom pre aplikovanú kybernetiku. Podakovanie (50 %) patrí aj projektu Granty FEI 2015 FEI-2015-10. Tento príspevok vznikol aj vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií, kód ITMS 26220220182, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku. Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ (50 %).

## Literatúra

- [1] Zolotová, I. – Lojka, T. – Sroka, J. – Labaj, M.: SOA vzdialeného riadenia na báze priemyselného smerovača, VPN servera a mobilného klienta. In: ATP Journal, 2015, roč. 22, č. 6, s. 36 – 38. ISSN 1335-2237.
- [2] Rhoton, J.: Cloud Computing Explained: Implementation Handbook for Enterprises. London: Recursive Press 2010. ISBN 0-9563556-0-9.
- [3] Mell, P. – Grance, T.: The NIST Definition of Cloud Computing. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology 2011.
- [4] Lojka, T. – Bundzel, M. – Zolotová, I.: Industrial Gateway for Data Acquisition and Remote Control. In: Acta Electrotechnica et Informatica, 2015, roč. 15, č. 2, s. 43 – 48. ISSN 1335-8243. <http://www.aei.tuke.sk/papers/2015/2/09.pdf>.
- [5] Colombo, A. W. et al.: Industrial cloud-based cyber-physical systems. The IMC-AESOP Approach, 2014. <http://www.springer.com/us/book/9783319056234>.
- [6] Lojka, T. – Bundzel, M. – Zolotová, I.: Industry IoT gateway for cloud connectivity. IFIP Advances in Information and Communication Technology. Springer, 2015, Vol. 460, p. 59 – 66. ISBN 978-331922758-0. [http://rd.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-22759-7\\_7](http://rd.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-22759-7_7).
- [7] SCADA in Future. [online]. Dostupné na: <http://www.roseindia.net/technology/scada/SCADA-in-future.shtml>.

prof. Ing. Iveta Zolotová, CSc.

Ing. Tomáš Lojka

Ing. Marek Bundzel, PhD.

Technická univerzita v Košiciach

FEI, Katedra kybernetiky a umelej inteligencie,

Laboratórium inteligentných kybernetických systémov

Laboratórium Industry 4.0

<http://cybereducentre.fei.tuke.sk/>

Ing. Marián Labaj

ControlSystem, s.r.o.



# BEZPEČNOSŤ PRIEMYSELNÝCH PODNIKOV (1)

Bezpečnostný systém predstavuje integrovaný súbor reálnych prvkov, ktoré vytvárajú nástroj na zaistenie bezpečnosti v danom čase a priestore.

Na vytvorenie bezpečnostného systému na zaistenie ochrany objektu sa využíva viacero druhov ochranných opatrení, ktorých funkcie sú vzájomne prepletené a navzájom sa dopĺňajú. Ochranné opatrenia sa delia na:

- Pasívne prvky ochrany/mechanické zábranné prostriedky
- Aktívne prvky ochrany/technické zabezpečovacie prostriedky
- Fyzická ochrana
- Režimové a organizačné opatrenia

## **Pasívne prvky ochrany/mechanické zábranné prostriedky**

Sú charakterizované mechanickými bariérami, ktoré zabezpečujú odradenie narušiteľa od úmyslu napadnúť chránený objekt a spomaľujú ho, resp. ho môžu zastaviť pri jeho ceste od okamihu napadnutia chráneného objektu až po dosiahnutie chráneného záujmu. Uplatnenie mechanických zábranných prostriedkov spočíva v ich mechanickej pevnosti, odolnosti použitých materiálov s nadväznosťou na ostatné druhy ochrany (napr. poplachové systémy).

## **Aktívne prvky ochrany/technické zabezpečovacie prostriedky**

Sú to prostriedky, ktoré zabezpečujú signalizáciu vniknutia alebo pokusu o vniknutie narušiteľa (neoprávnenej osoby) do stráženého priestoru. Základnými technickými prostriedkami ochrany sú systémy na kontrolu a riadenie vstupu, elektrický zabezpečovací systém, kamerový bezpečnostný systém a pult centralizovanej ochrany.

Systém kontroly vstupov (angl.: Access Control System) je systém obsahujúci všetky konštrukčné a organizačné opatrenia, ktoré sa týkajú zariadení nutných pre riadenie prístupu (STN EN 50133-1).

Systém kontroly vstupov (SKV) slúži podľa STN EN 50133-7 na rozhodnutie:

- kto má poskytnutý vstup,
- kde môže byť prístup získaný,
- kedy je prístup získaný,

s cieľom minimalizovať riziko nepovoleného vstupu.

Elektrický zabezpečovací systém (EZS) (angl.: Intruder Alarm System) je poplachový systém na detekciu a indikáciu prítomnosti, vstupu alebo pokusu narušiteľa vstúpiť do chráneného priestoru. Tiesňový poplachový systém (TPS) (angl.: Hold-up Alarm System) je poplachový systém, ktorý poskytuje používateľovi prostriedky na zámerné generovanie tiesňového poplachového stavu. Elektrický zabezpečovací a tiesňový poplachový systém (EZS/TPS) (angl.: Intrusion and Hold-up Alarm System) je kombinovaný elektrický zabezpečovací systém a tiesňový poplachový systém. Elektrický zabezpečovací a tiesňový poplachový systém môže pozostávať z viacerých podsystémov.

Kamerové bezpečnostné systémy sú systémy známe pod skratkou CCTV (angl.: Closed Circuit Television System) avšak v súčasnosti sa začína používať pojem VSS – Video dohľadový systém (angl. Video Surveillance System), ktorý je všeobecnejší, pričom CCTV systémy sú jeho súčasťou. Ide o systém skladajúci sa z kamerového vybavenia, úložiska, monitorovacieho zariadenia a súvisiacich zariadení pre účely prenosu obrazu a ovládanie. Systém sa môže skladať z analógových alebo digitálnych prvkov a tiež zo softvéru. Účelom kamerového bezpečnostného systému je snímanie obrazu sledovanej scény resp. dohľad nad chráneným priestorom. Pod dohľadom nad chráneným priestorom je možné chápať (STN EN 62676-1-1): monitorovanie, detekciu, pozorovanie, rozpoznanie, identifikáciu, vyšetrenie.



Pult centralizovanej ochrany (PCO) (angl.: Alarm Receiving Centre) alebo Monitorovacie a poplachové prijímacie centrum (MPPC) je trvalo obsluhované pracovisko, do ktorého sa prenášajú informácie o stave jedného alebo viacerých EZS/TPS. MPPC je miesto (časť) objektu, PCO je prostriedok (súbor zariadení).

### Fyzická ochrana

Je určená na zabezpečenie dohľadu, včasného zásahu a zadržanie narušiteľa objektu a chráneného priestoru. Môžu ju vykonávať príslušníci ozbrojených síl, ozbrojených bezpečnostných zborov, zamestnanci súkromných bezpečnostných služieb (formou vlastnej ochrany alebo komerčne – outsourcing).

### Režimové a organizačné opatrenia

Sú to opatrenia, ktoré je potrebné prijať, aby boli vlastnosti predchádzajúcich ochranných opatrení využívané v plnej miere a neboli oslabované, prípadne anulované ľudským faktorom.

Prostriedky určené na ochranu objektov sa využívajú v troch základných ochranných zónach:

- Obvodová ochrana – okolie chráneného objektu, jeho obvod (perimeter), ktorý môže byť vymedzený prírodnou (vodné toky) alebo umelou hranicou (plot, stena a iné). Základným faktorom je priestorové oddelenie chráneného objektu od vonkajšieho prostredia.
- Plášťová ochrana – zabraňuje narušeniu pláštia objektu a jeho všetkých otvorových výplní. Použité prvky sú určené predovšetkým na ochranu stavebných otvorov budovy (dvere, okná atď.). Do tejto časti patrí aj ochrana samotných stien, podláh, stropov a striech budov, ktoré môžu byť objektom útoku.
- Predmetová ochrana – zabezpečuje ochranu predmetov v chránenom objekte, predmetov uložených v úschovných zariadeniach v jednotlivých záujmových miestach objektu. Chránenými predmetmi môžu byť dokumenty, finančná hotovosť a iné dôležité listiny a cenné predmety.

Jednotlivé spomínané ochranné opatrenia a prostriedky majú svoje špecifiká. Ich podrobnejším charakteristikám bude venovaná nasledovná séria článkov, ktorá by mala poskytnúť stručný prehľad o problematike ochrany objektov a prostriedkoch využiteľných na takúto ochranu, technických predpisov a zákonov venovaných tejto oblasti.

### Literatúra

[1] STN EN 62676-1-1 Obrazové sledovacie systémy na používanie v bezpečnostných aplikáciách. Časť 1-1: Požiadavky na obrazové systémy

[2] STN EN 50131-1 Poplachové systémy. Elektrické zabezpečovacie a tiesňové poplachové systémy. Časť 1: Požiadavky na systém

[3] VELAS, A.: Elektrické zabezpečovacie systémy - ich aplikácie do inteligentných budov. Bezpečnostný workshop „Vliv technologií inteligentních budov na zajištění bezpečnosti objektů“. Pragoalarm 26.2.2009. Praha, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, FAI, 2009. recenzovaná, pozvaná prednáška, 6s. ISBN 978-80-7318-799-6.

[4] HOFREITER L. at al., Ochrana objektov kritickej dopravnej infraštruktúry, Žilina : Žilinská univerzita, 2013. 237 s. ISBN 978-80-554-0803-3.

[5] MACH, V.: Bezpečnostné systémy – Mechanické zábranné systémy, Žilina : Žilinská univerzita ISBN 978-80-970410-6-9

**Ing. Vlastimil Mach, PhD.**  
**Ing. Martin Ďurovec**  
**Ing. Anton Šiser**

Žilinská univerzita v Žiline  
Fakulta bezpečnostného inžinierstva  
Katedra bezpečnostného manažmentu  
vlastimil.mach@fbi.uniza.sk  
martin.durovec@fbi.uniza.sk  
anton.siser@fbi.uniza.sk

## PRÍEMYSELNÁ REVOLÚCIA 4.0 MENÍ ODBOR BEZPEČNOSTNÝCH SLUŽIEB

Bezpečnostné služby pre priemyselné areály a budovy v Česku sa začínajú digitalizovať a automatizovať. „Kde predtým pôsobila iba fyzická ochrana, dostávajú čoraz častejšie slovo inteligentné technológie, ktoré niekedy dopĺňajú a inokedy dokonca úplne nahrádzajú ľudskú pracovnú silu. Priemyselná revolúcia 4.0 otvára priestor pre škandinávsky model zabezpečenia a integrované bezpečnostné riešenia. Vďaka implementácii nových bezpečnostných technológií zvládne menej ľudí viac práce za rovnaký pracovný čas.“ zhrnul Jan Peroutka zo SECURITAS, popredného poskytovateľa bezpečnostných služieb v Česku.



### Inteligentná vrátnica v priemyselných podnikoch

Inteligentné bezpečnostné kamery, pokročilé snímače, ale tiež požiarne hlásiče alebo dochádzkový systém v priemyselných areáloch, to všetko spája škandinávsky model zabezpečenia do jedného reťazca. Všetky články si medzi sebou vymieňajú informácie v reakcii na bezpečnostné riziká a poplachové stavy. Integrované riešenie pre priemyselný areál sa môže začať už u tzv. inteligentnej vrátnice. Základným kameňom je prístupový systém, či už na karty, čipy, automatické čítanie RZ, alebo niektorý z biometrických prvkov (odtlačok prsta, sken tváre). „Návštevníka takto okrem klasickej recepčnej, ktorá je prítomná v budove, môže odbaviť virtuálny recepčný – na diaľku z operačného centra, ktoré tak dokáže obslúžiť viacero objektov,“ hovorí J. Peroutka.



### Technológia RVS s inteligentnou video analýzou obrazu

Ako ďalší príklad digitalizácie bezpečnostných služieb môže slúžiť inteligentný monitorovací systém Remote Video Solution (RVS) s inteligentnou analýzou obrazu. Jeden človek zvládne s jeho pomocou bez problémov rovnakú prácu, ktorú by inak muselo robiť niekoľko ľudí. FIRMAM TO PRINÁŠA ZNAČNÉ ÚSPORY A SÚČASNE SA RIEŠI AJ PROBLÉM NEDOSTATKU VHDNÝCH PRACOVNÍKOV NA TRHU PRÁCE. „Aj keď jediný operátor obsluhuje napríklad sto kamier, vďaka RVS nepotrebuje sledovať rovnaké množstvo monitorov. Len čo kamera vyhodnotí poplach v konkrétnom sektore, spustí sa obsluha automaticky iba ten monitor, ktorý zobrazuje ohrozenú oblasť. Zvyšné monitory zostanú v spiacom režime. Operátor stav následne vyhodnotí a adekvátnym spôsobom zareaguje,“ uzatvára J. Peroutka.

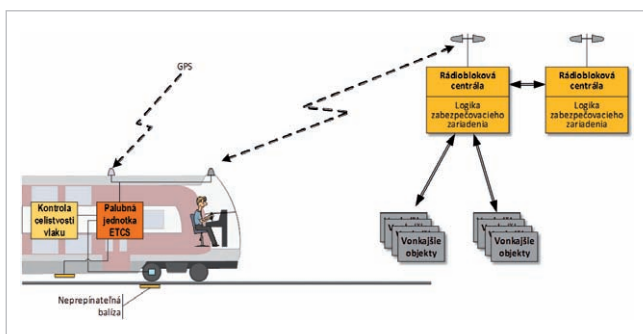
www.securitas.cz

# ERTMS/ETCS – EURÓPSKY SYSTÉM RIADENIA JAZDY VLAKOV (3)

V predchádzajúcej časti seriálu sme sa zamerali na popis mobilnej časti ETCS a načrtli sme aj niektoré základné aplikačné úrovne ETCS. V záverečnej časti dokončíme túto problematiku predstavením úrovne L3 a ďalších úrovní, o zavedení ktorých sa tak isto uvažuje. V závere ešte predstavíme aktuálny stav budovania a využívania ETCS v Slovenskej republike

## Charakteristika ETCS L3

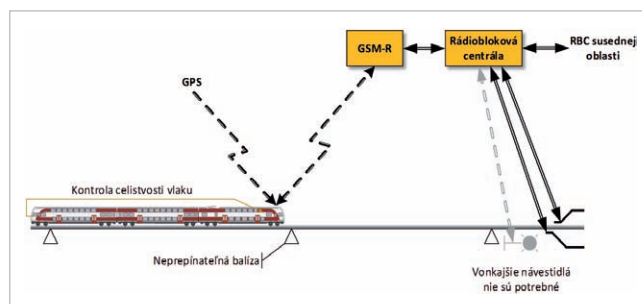
ETCS L3 (obr. 16) sa od predchádzajúcich aplikačných úrovní odlišuje absenciou konvenčných staničných a traťových zabezpečovacích zariadení. Ich funkciu v tejto aplikačnej úrovni preberá rádiobloková centrála (RBC), do ktorej sú integrované funkcie týchto zariadení. RBC získava informácie o aktuálnej polohe vlakov len od vlakov samotných. Na základe týchto a svojich interných informácií vypočíta pre jednotlivé vlaky MA, ktoré sú prenášané prostredníctvom systému Eurorádio. Podmienkou bezpečného hlásenia polohy vlaku do RBC je lokalizácia vlaku s využitím neprepínateľných balíz vo funkcii referenčných lokalizačných bodov a vybavenie vlaku technickým prostriedkom na bezpečnú kontrolu celistvosti vlaku. Podmienkou použitia ETCS L3 je, že sa v riadenej oblasti budú pohybovať len vlaky vybavené takýmto systémom.



Obr. 16 Principiálne usporiadanie ETCS L3

Stacionárna časť ETCS L3 (obr. 17) je tvorená rádioblokovou centrálou, ktorá súčasne plní funkcie riadiacich systémov ovládajúcich vonkajšie prvky v koľajisku (funkcie klasických zabezpečovacích zariadení), lokalizačnými neprepínateľnými balízami a komunikačným systémom Eurorádio. Stacionárna časť plní predovšetkým tieto funkcie:

- registráciu všetkých vlakov vnútri riadenej RBC,
- sledovanie polohy všetkých vlakov v riadenej oblasti,
- prípravu, stavanie a rušenie jazdných ciest pre všetky vlaky v riadenej oblasti vrátane vydávania povelov na ovládanie prvkov v koľajisku – prestavovanie a kontrola polohy pohyblivých častí



Obr. 17 Stacionárna časť ETCS L3

- výhybiek, ovládanie návěstidiel (pokiaľ budú použité), ovládanie a kontrola ďalších prvkov,
- generovanie MA adresne pre konkrétny vlak,
  - adresný prenos MA a opis trate pre konkrétny vlak,
  - odovzdávanie a preberanie vlakov na hraniciach medzi susednými RBC.

## Ďalšie aplikačné úrovne ETCS

Reálne nemožno predpokladať, že všetky trate budú vybavené potrebnými komponentmi traťovej časti ETCS a všetky vozidlá jazdiace po tratiach mobilnými jednotkami ETCS implementovanej aplikačnej úrovne. Preto sa uvažuje s existenciou týchto aplikačných úrovní ETCS:

- Úroveň ETCS L0 – ide o prevádzku na tratiach nevybavených traťovou časťou ETCS ani národným vlakovým zabezpečovačom, kde sa pohybujú vozidlá vybavené mobilnou časťou ETCS. V takýchto prípadoch povolenie na jazdu sprostredkujúajú neprenosné návěstidlá, ktorých návestné znaky vyhodnocuje rušňovodič. Systém ETCS poskytuje len kontrolu maximálnej dovolenej konštrukčnej rýchlosti vlaku a maximálnej dovolenej traťovej rýchlosti v danej oblasti bez ETCS.
- Úroveň ETCS STM – pokrýva prevádzku na tratiach, ktoré nie sú vybavené traťovou časťou ETCS, ale sú vybavené traťovou časťou národného vlakového zabezpečovača. Informácie na riadenie jazdy vlaku sú generované traťovou časťou národného vlakového zabezpečovača. Tieto informácie sa prenášajú na hnacie vozidlo cez komunikačné kanály národného vlakového zabezpečovača

a transformované prostredníctvom STM na informácie, ktoré sú interpretovateľné mobilnou časťou ETCS. Palubná jednotka ETCS umožňuje okrem kontroly maximálnej dovolenej konštrukčnej rýchlosti vlaku a maximálnej dovolenej traťovej rýchlosti aj informovanie rušňovodiča, resp. dohľad nad jazdou vlaku v takom rozsahu, ktorý zodpovedá možnostiam národného vlakového zabezpečovača.

- Úroveň ETCS Regional (v minulosti označovaná aj ako ETCS LC (low cost)) – verzia ETCS určená pre prevádzku na regionálnych (vedľajších) tratiach s malou intenzitou dopravy a obvykle aj s nízkou prevádzkovou rýchlosťou. Svojou koncepciou vychádza z koncepcie systému ETCS L3, odlišuje sa však výrazným zjednodušením technického vybavenia predovšetkým stacionárnej časti s cieľom minimalizovať náklady potrebné na budovanie a prevádzku systému. Opäť teda ide o vlakové zabezpečovacie zariadenie s rádiovým prenosom informácií cez komunikačnú sieť GSM-R so spojitou kontrolou rýchlosti. Znížené náklady možno dosiahnuť minimalizáciou počtu balíz umiestnených na trati, vybudovaním siete GSM-R s ostrovným pokrytím trate (na rozdiel od plného pokrytia trate v aplikačných úrovniach L2 a L3), minimálnym vybavením staníc technikou a minimalizáciou funkčnosti RBC.

## Aktuálny stav budovania a využívania ETCS v Slovenskej republike

Súčasťou modernizácie železničných tratí na Slovensku je aj vybudovanie nových riadiacich systémov v staniaciach a v medzistaničných úsekoch. Pretože financovanie modernizácie zo štrukturálnych fondov EÚ vyžaduje použitie takých technológií, aby boli trate interoperabilné, štandardnou súčasťou modernizácie koridorových tratí V. a VI. koridoru je aj vybudovanie traťovej časti systému ERTMS/ETCS. Aktuálne sú traťovou časťou ETCS vybavené dve trate:

- Trať Bratislava – Púchov v úsekoch:
  - Rača – automatické hradlo Záriečie (pred žst. Zlatovce) – plne funkčná traťová časť ETCS L1 s implementovanými neprepínateľnými, prepínateľnými a prepínateľnými in-fill balízami,
  - Trenčianska Teplá – Púchov – prebieha inštalácia traťovej časti ETCS L1 a postupný prechod na overováciu prevádzku s rovnako vybavenou technológiou.

V oboch uvedených traťových úsekoch generujú telegramy pre prepínateľné balízy traťové elektronické jednotky LEU, ktoré sú implementované v riadiacich skrinkách hlavných návěstidiel (MSTT). MSTT (obr. 1, *bol publikovaný v ATP Journal 4/2016 v 1. časti tohto seriálu*) je súčasťou elektronického stavadla SIMIS W SK, ktoré riadi príslušné návěstidlo na základe aktuálnej dopravnej situácie.

- Trať Žilina – Čadca v celom úseku (mimo stanice Žilina) – je nainštalovaná traťová časť ETCS L2 s komunikačnou infraštruktúrou systému GSM-R a aktuálne prebieha overovacia prevádzka systému. Súčasťou traťovej časti sú neprepínateľné balízy a rádiobloková centrála spoločnosti AŽD Praha, s. r. o., umiestnená v žst. Čadca. RBC vytvára telegramy odosielané mobilným jednotkám vlakov v riadenej oblasti na základe dát, ktoré poskytujú tieto zariadenia:
  - elektronické stavadlo SIEMENS SIMIS W SK v žst. Kysucké Nové Mesto – komunikuje s RBC samostatným komunikačným kanálom,
  - elektronické stavadlo AŽD ESA 33 v žst. Krásno nad Kysucou – komunikuje s RBC prostredníctvom rozhrania AŽD IRI,
  - elektronické stavadlo AŽD ESA 44 v žst. Čadca – komunikuje s RBC prostredníctvom rozhrania AŽD IRI,
  - elektronický automatický blok ABE 1 v medzistaničných úsekoch Žilina – Kysucké Nové Mesto, Kysucké Nové Mesto – Krásno nad Kysucou a Krásno nad Kysucou – Čadca – komunikuje s RBC prostredníctvom rozhrania IRI v stanici ohraničujúcej traťový úsek.

Predpokladá sa, že pri ďalšom postupe modernizácie koridorových tratí (trať Žilina – Košice) bude budovaná traťová časť ETCS L2.

Pretože ŽSR sú správcom infraštruktúry a nie dominantným dopravcom, nie je príliš mnoho možností vynútiť si, aby po modernizovaných

tratiach jazdili vlaky vybavené mobilnou časťou ETCS. Aktuálny stav vo vybavenosti vozidiel v Slovenskej republike preto nie je dobrý. Z dopravcov vo vlastníctve štátu má vozidlá vybavené palubnou jednotkou ETCS len Železničná spoločnosť Slovensko (ZSSK), ktorá vlastní tieto vozidlá vybavené palubnou jednotkou ETCS:

- Dvojsystémové elektrické rušne radu 350 – palubnou jednotkou spoločnosti Thales umožňujúcou jazdu po tratiach s traťovou časťou ETCS L1 je vybavených deväť rušňov (z celkového počtu 10). Inštalovaná mobilná jednotka umožňuje spoluprácu s národným vlakovým zabezpečovačom Mirel VZ1 výrobcu HMM, s. r. o., Bratislava. Palubná jednotka nie je aktuálne vybavená dátovým komunikačným rozhraním k sieti GSM-R, takže rušne zatiaľ nemožno prevádzkovať na tratiach s inštalovanou traťovou časťou ETCS L2.
- Dvojsystémové elektrické poschodové jednotky radu 671 – palubnou jednotkou spoločnosti Thales umožňujúcou jazdu na tratiach s traťovou časťou ETCS L1 aj L2 je vybavených 10 jednotiek (z predpokladaného celkového počtu 19), pričom palubná jednotka je v každej elektrickej jednotke inštalovaná aj v hnacom vozni radu 671, aj v riadiacom vozni radu 971. Inštalované palubné jednotky sú opäť vybavené zariadením, ktoré umožňuje spoluprácu palubnej jednotky ETCS s Mirel VZ1.

## Literatúra

[1] Control command and signalling – CCS TSI. [online]. Publikované 23. 2. 2012. Citované 21. 3. 2016. Dostupné na: <http://www.era.europa.eu/document-register/pages/ccs-tsi.aspx>.

[2] The European Rail Traffic Management System. [online]. Citované 21. 3. 2016. Dostupné na: <http://www.ertms.net/>.

[3] System Requirements Specification. Subset – O26, version 3.4.0. [online]. Publikované 6. 1. 2015. Citované 21. 3. 2016. Dostupné na: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/Set-2-System-Requirements-Specification.aspx>.

[4] Safety Requirements for the Technical Interoperability of ETCS in Levels 1 & 2. Subset – O91, version 3.4.0. [online]. Publikované 1. 12. 2015. Citované 21. 3. 2016. Dostupné na: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/Set-2-System-Requirements-Specification.aspx>.

[5] GSM-R Functional requirements specification – version 8.0.0. [online]. Publikované 18. 12. 2015. Citované 21. 3. 2016. Dostupné na: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/FRS-8.0.0-UIC%20950-0.0.1.pdf>.

[6] GSM-R Functional system specification – version 16.0.0. [online]. Publikované 18. 12. 2015. Citované 21. 3. 2016. Dostupné na: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/FRS-8.0.0-UIC%20950-0.0.1.pdf>.

[7] Siemens – ETCS lineside equipment. [online]. Citované 21. 3. 2016. Dostupné na: <http://www.mobility.siemens.com/mobility/global/en/interurban-mobility/rail-solutions/rail-automation/train-control-system/european-train-protection-system/etcs-lineside-equipment/pages/etcs-lineside-equipment.aspx>.

[8] ETCS Driver Machine Interface, version 3.5.0. [online]. Publikované 18. 12. 2015. Citované 21. 3. 2016. Dostupné na: <http://www.era.europa.eu/Core-Activities/ERTMS/Pages/Recommendations.aspx>.

[9] WINTER, P. et al: Compendium on ERTMS. Hamburg: Eurail press 2009. ISBN 978-3-7771-0396-9.

**Ing. Peter Nagy, PhD.**  
**prof. Ing. Karol Rástočný, PhD.**

Žilinská univerzita v Žiline  
Elektrotechnická fakulta  
Katedra riadiacich a informačných systémov  
karol.rastocny@fel.uniza.sk

# ÚLOHA VIRTUÁLNEJ REALITY VO VÝROBNOM PRIEMYSLE (2)

V predchádzajúcej časti seriálu sme sa venovali vymedzeniu základných pojmov týkajúcich sa virtuálnej reality. V druhej časti sa pozrieme na to, čo je to virtuálny závod a opíšeme VR platformy a architektúru. Venovať sa budeme aj možnostiam VR v rámci školení pracovníkov.

## Virtuálny závod

3D obsah v rámci virtuálneho prostredia si na vytvorenie základnej scény vyžaduje CAD súbory. Tie môžu byť buď v štandardnom 2D tvare, alebo v niektorom z pokročilejších formátov (vytvorené napr. v softvérových aplikáciách ako COMOSFEED™, SMARTPLAN® alebo AUTOCAD®). Tieto programy dokážu vytvoriť 3D CAD® súbory zrýchľujúce proces konverzie potrebný na vytvorenie obrazovo realistickej grafiky v reálnom čase. Na začiatku sa vytvorí základná 3D zostava zohľadňujúca špecifikácie závodu a následne softvérová aplikácia ako 3dStudioMax® alebo Maya® dotvorí grafické detaily. Softvérová aplikácia pridá detaily a malé nastavenia potrebné na premenu „plochého“ CAD na fotorealistický produkt. Na optimalizáciu povrchov a nasvietenia, ktoré ešte zvyšujú efektnosť scény, sa používajú ďalšie nástroje a aplikácie.

Na rozdiel od tradičného vytvárania scény nie v reálnom čase umožňujú programy pracujúce v reálnom čase svojim používateľom presúvať sa a slobodne interagovať s virtuálnym prostredím. Špeciálne grafické technológie umožňujú generovanie prostredia s rýchlosťou 60 obrázkov za sekundu v porovnaní s jedným obrázkom za sekundu pri tradičných systémoch. Špeciálne optimalizačné techniky umožňujú dosiahnuť rýchlosť 60 obrázkov za sekundu a navyše obsahujú:

- zostavu na úrovni detailov (Level of detail geometry), ktorá sa používa vtedy, keď detaily nie sú potrebné,
- komprimovanie UV máp pre údaje o osvetlení, ktoré sa následne „nahrávajú“ na textúry,
- pokrytie povrchov, aby sa zabránilo „plytvaniu“ pixelov,
- vytvorenie BSP/portálov pre rozsiahle prostredia.

Keď je grafika vygenerovaná, nasledujúcim krokom je oddelenie štruktúr, ktoré reprezentujú aktívne interaktívne postavy. To je dôležité kvôli oddeleniu dynamických štruktúr (tie, ktoré sa môžu hýbať alebo nejakým spôsobom interagovať) od statických. Posledným krokom je vytvorenie kolíznej štruktúry, ktorá sa podobá na grafickú štruktúru. Vďaka nej dokáže používateľ „narážať“ aj vo virtuálnom prostredí a neobmedzený sa len na prechádzanie.



Obr. 1 Základná 3D vizualizácia



Obr. 2 Detailné, fotorealistické prostredie

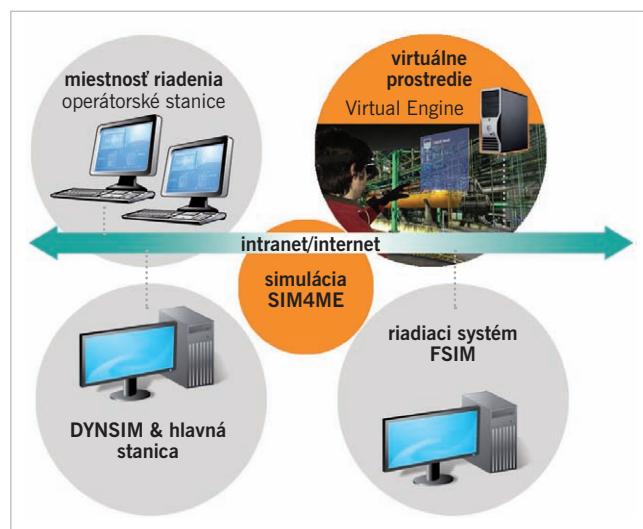
## VR platformy a architektúra

Interaktívny VR systém je distribuovaná serverová aplikácia, ktorá vykonáva aktualizáciu scény. Vďaka tomu možno generovať scénu na viacerých oddelených stanicách. Tento server sa priamo synchronizuje so simulačným softvérom (napr. SIM4ME®/SimSci-Esscor)

tak, že vlastnosti každého prvku závodu sa vo VR scéne priebežne aktualizujú zároveň so simuláciou procesov. Ďalšie stanice majú rôzne ďalšie úlohy týkajúce sa simulácie, pričom dokážu navzájom komunikovať prostredníctvom siete s použitím protokolu TCP/IP. Serverová aplikácia riadi komunikáciu medzi rôznymi modulmi a je zodpovedná za aktualizáciu parametrov scén. Tým sa zachová kópia grafiky scény – hierarchická reprezentácia 3D scény, ktorá je synchronizovaná s tými, ktoré bežia v satelitných aplikáciách. Aplikačný server trvale aktualizuje grafické údaje scény a potvrdzuje zmeny cez sieťový protokol aj satelitným aplikáciám. Tieto satelitné aplikácie sú priamo určené na vizualizáciu údajov a poskytovanie ďalšej funkcionality pre používateľov. Hlavná klientska stanica zatiaľ zregeneruje (zobrazí) prostredie závodu a umožní používateľovi vykonať nejaké činnosti s prevádzkovými zariadeniami (napr. otvoriť ventil), čím zohráva úlohu prevádzkového operátora (Field Operator). Všetky činnosti vykonávané virtuálnym prevádzkovým operátorom sú zaznamenávané a synchronizované s ostatnými prvkami platformy vrátane simulátora procesu. Výstupy možno zobraziť na rôznych systémoch, od štandardných stolných monitorov a displejov v okuliaroch na virtuálnu realitu až po vnorené projekčné systémy. Použiť tak možno aj stereoskopické videnie.

Systém VR vyžaduje monitorovaciu stanicu, ktorá zhromažďuje všetky informácie z prebiehajúcich simulácií. Informácie sa týkajú počtu a typu staníc pripojených k používanému 3D modelu, ako aj špecifických školiacich cvičení, ktoré sa uskutočnili počas simulácie. Monitorovacia stanica môže byť prepojená s inštruktorskou stanicou s tradičným systémom OTS (Operator Training Simulator), čo vytvorí jednotné miesto na riadenie komplexných školiacich kurzov. Udalosti a školiace cvičenia sú vyvolané inštruktorskou stanicou a prenášané do simulátora SIM4ME aj do VR platformy.

Nástroje ako DYNMIM® a FSIM Plus® sú priamo prepojené s hlavnými simulačnými modulmi VR systému. Poskytujú úplné



Obr. 3 Schematická architektúra systému

synchronizované prepojenie medzi 3D svetom a simuláciou procesov/riadenia, takže každá akcia, ktorú v 3D prostredí vykoná prevádzkový operátor, okamžite sa prejaví v DYN SIM. A naopak každá hodnota aktualizovaná v rámci DYN SIM sa rovnako zaktualizuje aj vo VR platforme.

### Vplyv VR na školenie

Hlavnou výhodou, ktorú VR prináša pri teoretickom aj praktickom školení, je, že účastníci školenia sú v podstate viac stotožnení s usporiadaním a činnosťou prevádzky/závodu. Školenie na konkrétnom zariadení zahŕňa napr. nielen 3D model, ktorý si možno pozrieť zo všetkých strán, ale takisto umožňuje uviesť toto virtuálne zariadenie do chodu. Pri vzájomne prepojených systémoch, ako sú napr. zložitejšie procesy, umožňuje VR účastníkom školenia prechádzať sa okolo 3D modelu a zlepšiť tak svoje priestorové vnímanie prevádzky.

Navyše ak sa toto všetko skombinuje s detailným simulačným prostredím vytvoreným v DYN SIM, možno VR techniky použiť na rozšírenú reprezentáciu správaní danej procesnej jednotky. Je dobré si všimnúť, že ak poskytneme používateľom úplne interaktívny pohľad a prostredie, niekedy to môže odvádzať pozornosť od samotného školenia a učenia. Základnými prvkami školenia by mali byť:

- nastavenie cieľov,
- zadefinovanie obsahu,
- voľba metodológie,
- vyhodnotenie.

VR platforma by mala viesť používateľa cez vývoj nasledujúcich prvkov:

1. Nastavenie cieľov školenia definuje, čomu sa budeme venovať:
  - technické školenia zamerané na prenos technických znalostí,
  - prevádzkové školenia zamerané na zručnosti a postupy,
  - bezpečnostné školenia zamerané na možné riziká,
  - núdzové riešenia – ako reagovať na kritické situácie,
  - školenie vzťahov medzi zamestnancami (školenia tímu): komunikácia, rozhodovanie na základe spolupráce a tímová práca.

Všetko toto možno podporiť VR platformou. Niektoré moduly školenia môžu byť venované výhradne spracovaniu poznatkov, napr. lekcie pre operátorov poskytujúce lepšie pochopenie procesov. Avšak väčšina školení sa môže zaoberať viacerými už uvedenými témami.

2. Väčšina školení bude zameraná na naučenie sa špecifických úloh. Obsah je zvyčajne rozdelený do podoby detailného opisu úloh.

3. VR platforma zahŕňa dobré postupy školení tým, že školitelia sa prispôbujú individuálnym požiadavkám účastníkov školenia pomocou rôznych postupov a metód školenia, ktoré im najviac vyhovujú. Z tohto dôvodu môžu niektorí školitelia preberať úlohy pomalšie, zatiaľ čo iní môžu preferovať, aby školiteľ prešiel komplet celú problematiku v celej jej zložitosti (vedenie krok za krokom/ režim vedenia cez úlohy).

4. Školenia s využitím VR umožňujú presun zručností namiesto jednoduchého presunu znalostí. Dôležité je, že VR platforma zároveň umožňuje testovanie týchto zručností. Vyhodnotenie výkonu účastníkov kurzu sa tak stáva jednoduchou záležitosťou. VR platforma navyše obsahuje aj alternatívne režimy na vyhodnotenie výsledkov školení.

*V poslednej časti seriálu sa budeme zaoberať využitím VR pri návrhu procesov v rámci úloh spojených s údržbou a bezpečnosťou.*

Zdroj:

Rovaglio, M. – Scheele, T.: The Role of Virtual Reality in the Process Industry. Schneider Electric (Invensys). WhitePaper. [online]. Citované 20. 4. 2016. Dostupné na: <http://software.schneider-electric.com/pdf/white-paper/the-role-of-virtual-reality-in-the-process-industry/>.

-tog-

## NADPRÚDOVÁ OCHRANA SIPROTEC COMPACT 7SJ80



SIPROTEC Compact 7SJ80 možno použiť na chránenie vn a vnv sietí s priamo uzemneným, odporovo uzemneným, kompenzovaným alebo izolovaným neutrálnym bodom siete. Ochrana má všetky požadované funkcie, aby bola nasaďená ako záložná ochrana diferenciálnej ochrany transformátora.

V ochrane možno aktivovať až 20 dodatočných používateľsky definovaných ochranných funkcií prostredníctvom Flexible protection functions. Možno napr. vytvoriť ochranné funkcie, ako je zmena frekvencie za čas alebo spätná wattová ochrana. Prostredníctvom ochrany možno ovládať vypínač a ďalšie primárne zariadenia vo vývode (uzemňovač, odpojovač). V ochrane sú implementované automatizačné funkcie aj funkcionalita PLC logiky. Integrovaná programovateľná logika (CFC) umožňuje používateľovi pridávať vlastné funkcie, napr. blokády či odpínania záťaže. Používateľ je, samozrejme, schopný generovať tiež vlastné telegramy.

Komunikačné rozhranie je nezávislou časťou ochrany. Je jednoduché a zameniteľné, pričom doň možno implementovať nové komunikačné protokoly.

Výhody:

- Na ochrane je k dispozícii deväť programovateľných funkčných tlačidiel, prostredníctvom ktorých možno navoliť jednotlivé primárne prvky a vykonať ich povelovanie.
- Digitálna ochrana SIPROTEC COMPACT 7SJ80 umožňuje v jednom komplexnom zariadení chránenie, ovládanie, meranie a PLC funkcionalitu.
- Teplo vzniknuté činnosťou zariadenia je rozptýlené povrchom oceľovej konštrukcie obalu ochrany. Žiadny prach, prípadne vlhkosť, nemôže preniknúť k citlivej elektronike ochrany.

Ceny a bližšie informácie nájdete na [www.siemens.com](http://www.siemens.com) alebo [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk), dodávateľa produktov SIEMENS.

## MONITOROVANIE A ZÁZNAM AKEJKOL'VEK KOMBINÁCIE FYZIKÁLNYCH VELIČÍN NEBOLI NIKDY JEDNODUCHŠIE

ALMEMO® 8590/8690 je nenahraditeľným spoločníkom. Galvanicky oddelené vstupné konektory na deväť senzorov ponúkajú štyri vnútorné kanály na každom vstupe. Tieto kanály môžu byť okrem zobrazenia nameranej hodnoty použité aj na zobrazenie jej funkcie, ako je rozdiel dvoch kanálov, priemerné maximálne a minimálne hodnoty, a tiež ďalších premenných, ako



je absolútna vlhkosť alebo parciálny tlak vodnej pary pri použití snímača vlhkosti. Pomocou programovateľných makriero možno realizovať jednoduché riadiace úkony, ako je štart a zastavenie merania, spustenie časovača časovo podmienených úloh a podobne. Tiež je možné pripojenie vlastných snímačov zákazníkov a spracovanie špeciálneho meracieho rozsahu. K dispozícii je možnosť linearizácie nelineárnych senzorov formou viacbodovej (30 bodov) kalibrácie. Na použitie termočlánkov je nainštalovaná kompenzácia studeného spoja. Na dlhodobé meranie (ALMEMO® 8690 so zabudovanou batériou) majú ústredničky pokojový režim (sleep mode) a pamäťovú kartu SD. A/D prevodník s vysokým rozlíšením 24 bitov podporuje vzorkovaciu frekvenciu 50 meraní za sekundu s možnosťou až 400 meraní za sekundu pre jeden merací kanál. Dáta možno uložiť interne alebo externe a na vyhodnotenie merania je k dispozícii profesionálny softvér.

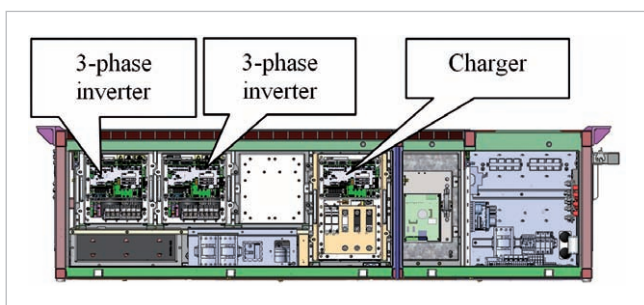
[www.areko.sk](http://www.areko.sk)

# INTELEKTUÁLNE MENIČE V POMOCNÝCH POHONNOCH VOZIDIEL VEREJNEJ DOPRAVY

Verejná doprava je čoraz populárnejšia forma prepravy. A práve jej popularita je dôvodom, prečo sú vyššie požiadavky na vybavenie nainštalované vo vozidlách. Zvýšené využívanie vozidiel vyžaduje vyššiu spoľahlivosť a krátky čas opráv. Jedným z riešení sú spoľahlivé komponenty v meničoch a servisné centrá s kvalifikovaným personálom pripraveným neustále zasahovať a opravovať zariadenia.

Najlepším riešením na rýchle odstránenie nedostatkov je ich rýchle určenie a jednoduchá oprava. Viac zariadení potrebuje viac napájacieho výkonu a zároveň zaberá viac priestoru vo vozidle, následkom čoho ostáva na pomocný menič menej priestoru. Vozidlá používané vo verejnej doprave sú komfortnejšie a na korektnú prácu s nimi treba viac jednosmerných a striedavých zdrojov napätia. Rozmery a hustota výkonu meničov závisí od napäťovej úrovne a pracovného prúdu. Veľa rôznych jednoúčelových riadiacich programov v systéme pre každé zo zariadení vyžaduje podporu kvalifikovaných osôb a predstavuje veľkú nevýhodu meničov rozsiahlych systémov.

Cieľom pomocných pohonov vozidiel hromadnej dopravy je zabezpečiť elektrický výkon pre všetky zariadenia a systémy umiestnené vo vozidle. Typickou záťažou na palube vozidla sú kompresory, klimatizácia, ohrev, akumulátory, ventilátory (chladenie), riadiaci (palubný) počítač vozidla, motory atď. Pomocné pohony upravujú napätie a prúd na úroveň použiteľnú na napájanie zariadení na palube vozidla a udržiavajú ich na požadovanej úrovni. Pozostávajú z jednofázových a trojfázových striedačov, nabíjačov akumulátorov a jednosmerných napájacích zdrojov. Všetky tieto meniče sú umiestnené v rozvádzači.

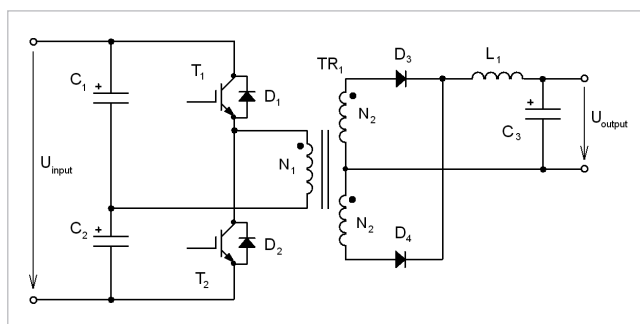


Obr. 1 Pomocný menič

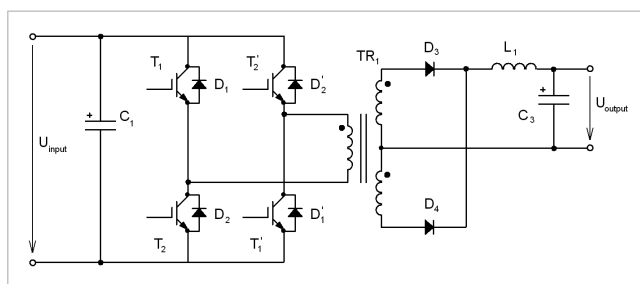
Nabíjač trakčných akumulátorov je často navrhnutý s topológiou silových obvodov polomost alebo plný most. Nabíjač akumulátorov predstavuje statický menič. Tento menič musí byť podľa noriem galvanicky oddelený. Izolácia medzi jednotlivými napäťovými linkami je dôvod, prečo každý menič obsahuje transformátor a topológia bez transformátora nebýva použitá. Rovnaká topológia sa tiež používa v jednosmerných napájacích zdrojoch. Obe topológie majú v podstate rovnaký spínací algoritmus polovodičových spínacích prvkov. Počet spínacích prvkov je rozdielny. V polomostovej topológii sú použité dva tranzistory, zatiaľ čo v plnom moste štyri tranzistory.

Druhá odlišnosť je v použitých polovodičových spínacích prvkoch. Tie určujú limity nabíjača akumulátorov, ale nemajú vplyv na riadiaci algoritmus meniča. Riadiaci algoritmus je rovnaký pre všetky druhy nabíjačov, preto ho môžeme implementovať do jedného univerzálneho riadiaceho programu pre nabíjače. Každá kategória nabíjačov akumulátorov má špecifické parametre obvodových prvkov. Z tohto dôvodu je nutné, aby bol riadiaci program nastaviteľný a umožňoval tak dosiahnuť korektné hodnoty výstupných veličín a korektnú prácu nabíjača akumulátorov. Riadiaci program vytvorený s univerzálnou riadiacou štruktúrou a premennými nastaveniami (výstupné napätie, výstupný prúd, regulačné konštanty atď.) meniča predstavuje univerzálny program pre nabíjače akumulátorov, aplikovateľný do všetkých našich nabíjačov nezávisle od výkonu a parametrov nabíjača.

Rovnaké topológie sa používajú v jednosmerných napájacích zdrojoch. Parametre obvodových prvkov jednosmerných napájacích zdrojov sú rozdielne, ale najväčší rozdiel oproti nabíjačom akumulátorov predstavuje chýbajúci akumulátor na výstupe. Jednosmerné

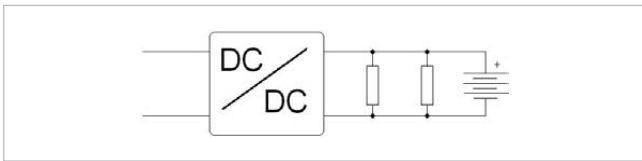


Obr. 2 Polomostový menič

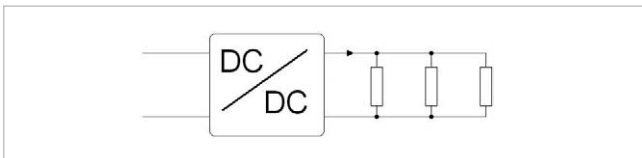


Obr. 3 Plno mostový menič

napájacie zdroje potrebujú rýchlejšie regulátory ako nabíjače akumulátorov. Univerzálny riadiaci program pre nabíjače je použiteľný pre jednosmerné napájacie zdroje, pretože podporuje prestavenie regulačných konštánt regulátorov.

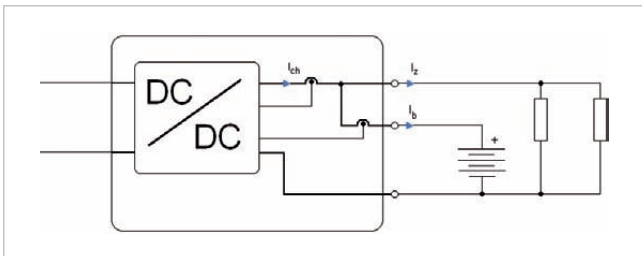


Obr. 4 Typická záťaž nabíjača



Obr. 5 Typická záťaž napájacích zdrojov

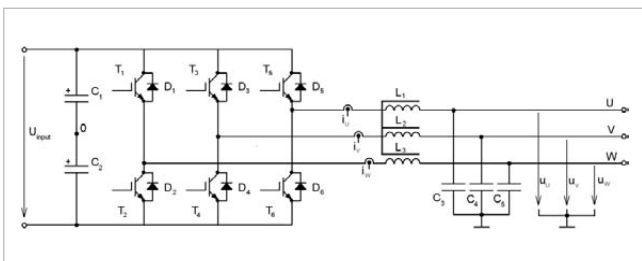
Veľmi často býva nabíjač akumulátorov vybavený tromi výstupmi. Na jeden z výstupov je pripojený akumulátor a na druhý sú pripojené záťaže. Tretí výstup predstavuje spoločný mínusový pól pre spomínané výstupy. Týmto spôsobom je zabezpečené optimálne nabíjanie akumulátorov a zamedzí sa vplyvu záťaže na nabíjací proces akumulátorov.



Obr. 6 Nabíjač akumulátorov s tromi výstupmi

### Trojfázový striedač

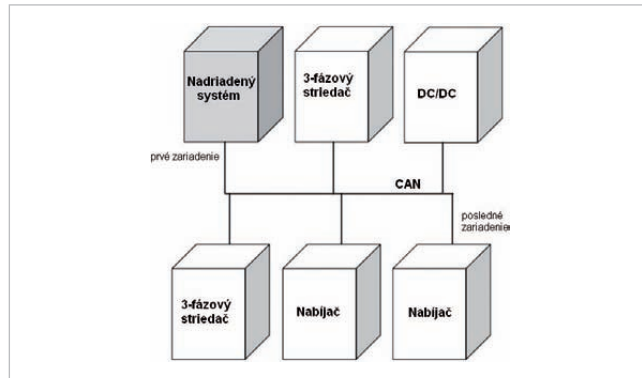
Trojfázový striedač typicky pozostáva z troch polomostov. Riadiaci a spínací algoritmus je rovnaký pre všetky trojfázové striedače používané v pomocných pohonoch. Hlavný rozdiel medzi striedačmi je opäť v použitých polovodičových spínacích prvkoch. Limitné parametre sú dané použitými polovodičovými spínacími prvkami, ktoré definujú limity striedača, ale nemajú vplyv na riadiaci algoritmus. Vzhľadom na to, že riadiaci a spínací algoritmus je rovnaký pre všetky striedače, môžeme ho podobne ako u nabíjačov implementovať do univerzálného riadiaceho programu pre striedače.



Obr. 7 Topológia trojfázového striedača

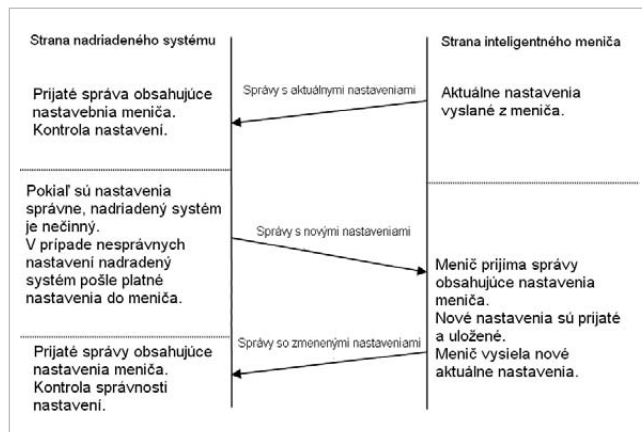
V súčasnosti je väčšina meničov riadená pomocou mikrokontrolérov alebo digitálnych signálových procesorov. Mikrokontroléry a digitálne signálové procesory disponujú komunikačnými rozhraniami, ako je sériové rozhranie RS-232, USB, ethernet alebo CAN. Prostredníctvom týchto komunikačných rozhraní môžu meniče prenášať pracovné dáta alebo dáta s nastaveniami. Zbernica CAN je veľmi populárne komunikačné rozhranie. Linka CAN je vhodná na vytvorenie spojenia medzi meničmi v pomocnom pohone. Inteligentné meniče používajú linku na prenos pracovných dát a tiež na získavanie parametrov na správnu prácu meničov.

Na prenos údajov a nastavení treba vhodne navrhnuť správy (komunikačné protokoly) posielať linkou CAN. Každý z meničov vysiela 32 správ, ktoré obsahujú identifikátor informujúci o polohe vysielača správ. Meniče vysielať správy periodicky na linku. Zariadenia prijímajú len tie správy, ktoré sú dôležité a nutné na korektnú prácu zariadenia. Prvá správa obsahuje informácie o druhu meniča. Na základe tejto informácie nadriadený počítač rozpozná druh meniča a môže zvoliť správne nastavenie meniča. Správy 2 – 16 obsahujú namerané údaje zariadenia, správy 17 – 32 nastavenia meniča.



Obr. 8 Topológia linky CAN pomocného meniča

Inteligentné systémy pozostávajú z nadriadeného systému a niekoľkých inteligentných meničov. Nadriadený systém funguje ako dohľad a správca celého systému. Jeho hlavným cieľom je poskytovať platné nastavenia meniča. Spojenie medzi meničmi a nadriadeným systémom je nutné pre správnu činnosť inteligentných meničov. Nadriadený systém získava informácie o inteligentných meničoch z komunikačnej linky. Informácie obsahujú druh a fyzickú pozíciu inteligentného meniča v systéme. Nadriadený počítač podľa prijatých informácií skontroluje správnu pozíciu inteligentných meničov a správnosť ich nastavenia. Pokiaľ nadriadený počítač objaví menič so zlými nastaveniami, musí ich zmeniť. Nadriadený počítač pošle platné údaje prostredníctvom linky CAN do meniča. Menič so zlými nastaveniami prijme vyslané údaje z linky CAN a prestaví sa podľa nich. Nasledne nadriadený počítač skontroluje dáta na linke. Pokiaľ sú dáta nesprávne alebo chybné, nadriadený počítač sa pokúsi znovu zmeniť nastavenia meniča. Proces opravy nastavení je zobrazený na obr. 9.



Obr. 9 Algoritmus na konfiguráciu meničov

Navrhnutá koncepcia inteligentných meničov bola použitá v pomocných pohonoch s označením JN3014M-14/400/24. JN3014M-14/400/24 je multisystémový menič napájaný z priebežného trakčného vedenia a navrhnutý pre prevádzku na medzinárodných európskych dráhach. Výstup meniča predurčuje toto zariadenie prevažne na inštaláciu do klimatizovaných osobných vagónov. Meniče poskytujú napätie klimatizácii, ventilátorom chladenia, menším striedavým spotrebičom a nabíjačom akumulátorov.

Pomocný pohon pozostáva z vysokonapäťového meniča, 9 kW nabíjača akumulátorov, dvoch 52 kVA trojfázových striedačov a dvoch

2 kVA jednofázových striedačov. Spoločný jednosmerný medziobvod 680 V je vytvorený z vysokého napätia vysokonapäťovým meničom. Na riadenie meničov sú použité mikrokontroléry s floating-point jadrom TMS320F28335. Meniče sú prepojené prostredníctvom linky CAN (prepojenie je znázornené na obr. 10), pričom jej komunikačná rýchlosť je 500 kbps.

Všetky meniče pracujú s univerzálnymi riadiacimi programami. V premávke pracovali meniče správne. V systéme boli simulované chyby nastavenia meniča. Skúšala sa tiež zámena jedného meniča za druhý. Po výmene meniča bol menič nastavený automaticky systémom bez nutnosti zásahu obsluhy. Testovaný pomocný pohon je zobrazený na obr. 10.



Obr. 10 Testovaný pomocný pohon

Univerzálne nastaviteľné riadiace programy boli vytvorené pre meniče v pomocných pohonoch. Všetky riadiace programy pracovali korektne. Inteligentné meniče pracujú spoľahlivo a sú výborným riešením pre pomocné pohony. Systém inteligentných meničov bol použitý v reálnych vozidlách a testovaný v reálnych pracovných podmienkach v reálnej premávke. Univerzálny riadiaci program pre každý druh meničov je výborným základom na vytvorenie jedného plne univerzálného riadiaceho programu pre všetky druhy meničov. Systém s inteligentnými meničmi je odolný proti poruchám. Meniče neustále kontroluje nadriadený počítač, čím je zabezpečené, že práca meničov s nesprávnymi parametrami je nemožná.

#### Podakovanie

Tento projekt bol zrealizovaný vďaka Agentúre na podporu výskumu a vývoja pod číslom APVV-0460-12 a projektu Kompetenčné centrum pre výskum a vývoj v oblasti diagnostiky a terapie onkologických ochorení (kód projektu ITMS: 26220220153) z operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

#### Literatúra

- [1] Mohan, N. – Underland, T. M. – Robbins, W. P.: Power electronics: Converters, Applications, and Design. Second edition, John Wiley & Sons, New York, 1995, p. 188 – 239.
- [2] Rashid, M. H.: Power electronics handbook: devices, circuits, and applications handbook. Third edition, USA, 2011, p. 249 – 262, p. 357 – 389, p. 601 – 626.
- [3] Šušňal, M.: TGP014003-2 Technological process – operating manual of software. Private documentation EVPÚ, a. s. Unpublished.
- [4] Jeck, P.: TGP014004-2 Technological process – operating manual of software. Private documentation EVPÚ, a. s. Unpublished.
- [5] Emadi, A.: Handbook of automotive power electronics and motor drives. Taylor & Francis Group, LLC, 2005, p. 236 – 240.

#### EVPÚ a.s.

Ing. Martin Šušňal  
sunal@evpu.sk

Ing. Jaroslav Ilončiak  
ilonciak@evpu.sk

Ing. Jaroslav Bednár  
bednar@evpu.sk

## DEHNCORD® UŠITÝ PRIAMO NA MIERU PRE POUŽÍVATEĽOV

Len neustále sledovanie potrieb elektrotechnického trhu a zákazníkovi zabezpečí, že výrobca prinesie na trh zariadenie, ktoré bude zákazníkovi poskytovať to, čo od neho používateľ očakáva. Medzi firmy, u ktorých je konečný používateľ na prvom mieste, patrí aj firma DEHN + SÖHNE GmbH z nemeckého Neumarktu. Vysoká poruchovosť LED svietidiel spôsobená vysokou citlivosťou LED technológií na prepätie ju inšpirovala, aby vyvinula zvodíčovú prepätia určenú špeciálne na ochranu LED svietidiel. Zvodíčovú prepätia DEHNCord® je svojimi rozmermi určený na priamu montáž do svietidla, čím odpadá inštalácia dodatočného rozvádzača alebo montážnej skrinky.



Zvodíčovú DEHNCord® sa vyrába vo viacerých vyhotoveniach a je použiteľný aj v iných ako LED technológiách, kde sú zvodíčovú typu 3 výkonnovo nedostatočné. Vzhľadom na jeho malé a kompaktné rozmery ho možno integrovať priamo do prístrojov alebo podlahových kanálových rozvodov. Pri inštaláciách na bežne nedostupných miestach používateľ alebo prevádzkovateľ určite ocení vyhotovenie s možnosťou diaľkovej signalizácie potreby výmeny zvodíčovú po ukončení jeho životnosti alebo preťažení.

Zvodíčovú DEHNCord® je zvodíčovú typu 2 a vzhľadom na svoju schopnosť zabezpečiť nízku hodnotu ochranného napätia  $U_p$  môže byť použitý priamo pred koncovým zariadením, ktoré treba chrániť, a tiež na rozhraní LPZ OB a LPZ 1.

Splnenie požiadaviek požadovaných normou EN61643-11, ktoré musia takéto zvodíčovú spĺňať, je pri výrobcovi DEHN + SÖHNE GmbH úplnou samozrejmosťou a prvoradým kritériom pri vývoji zariadení na ochranu pre prepätím vyvolaným účinkami blesku.

www.dehn.de, www.dehn.cz

## ULTRAZVUKOVÉ SNÍMAČE S IO-LINK DO PROSTREDIA EX

Ultrazvukové snímače RUU/3GD spoľahlivo detegujú výšku hladiny v zóne 2 a 22.



Spoločnosť Turck rozširuje ultrazvukové snímače radu high-end o typy 3GD na použitie v zónach 2 a 22. S rozsahmi 40, 130, 300 alebo 600 cm sú zvlášť vhodné na kontrolu výšky hladiny v tankoch alebo zásobníkoch. Telo snímača z nehrdzavejúcej ocele (1.4403) je odolné korózii, kyselinám a tiež agresívnym látkam.

Nové snímače RUU/3GD majú spínací a analógový výstup a aj rozhranie IO-Link. Používateľ môže pomocou IO-Link alebo tlačidla voľiť medzi difúznym režimom, jednocestnou závorou a spínacím výstupom NC/NO. Jednoducho nastaviteľné prevádzkové režimy, krátke mŕtve zóny a široký merací rozsah efektívne znižujú počet požadovaných skladových variantov. Mŕtva zóna snímača RU40U/3GD je napríklad 2,5 cm v rozsahu 40 cm.

Spoločnosť Turck ponúka celkom päť variantov snímačov: dva vo vyhotovení M18 s rozsahom 40 alebo 130 cm a tri vo vyhotovení M30 s rozsahom 130, 300 alebo 600 cm. Všetky snímače majú certifikáciu Atex a IEC-Ex, pričom budú nasledovať certifikácie FM a CSA.

www.marplex.sk



# BEZDRÁTOVÁ TECHNOLOGIE IQRF (3)

V tomto dílu vás seznámíme s tím, jak snadno lze pomocí protokolu DPA v bezdrátové síti IQRF zasílat příkazy na koncová zařízení nebo jak z těchto zařízení hodnoty číst.

## DPA

Protokol DPA – Direct Peripheral Access – je jednoduchý bajtově orientovaný protokol pro řízení služeb a periférií zařízení v síti IQRF. Architektura IQRF obsahuje tři základní vrstvy. První vrstvou je operační systém, druhá je vrstva DPA s připravenými plug-in soubory (k dispozici od výrobce) – tzv. HWP – hardware profiles. Třetí vrstva může v případě potřeby obsahovat soubor Custom DPA Handler, pomocí kterého lze přizpůsobit chování transceiveru.

V mnoha případech použití stačí využívat funkčnosti operačního systému spolu s funkčností HWP. Protokol DPA činí komunikaci s vybraným transceiverem velmi snadnou, snadno se oslovují jeho periférie a zasílají se na ně specifické příkazy.

## Struktura DPA příkazu

NADR	PNUM	PCMD	HWPID	PDATA
Síťová adresa zařízení	Číslo periférie	Příkaz pro příslušnou periférii	Identifikace hardware	Volitelná data

Pole NADR (2B) – síťová adresa – může obsahovat hodnoty 0x00 (Koordinátor), 0x01 – EF (adresy Nodů), 0xFF (broadcast), 0xFE (dočasná adresa), 0xFC („local device“), ostatní adresy jsou rezervované.

Pole PNUM (1B) – číslo periférie – např. 0x02 – OS, 0x03 – EEPROM, 0x04 – EEEPROM, 0x05 – RAM, 0x06 – LEDR, 0x07 – LEDG, 0x08 – SPI, 0x09 – IO, 0x0A – teploměr, 0x0D – FRC, 0x20-6F – uživatelské periférie.

Pole PCMD (1B) obsahuje kód příkazu, který přísluší zvolené periférii. Může obsahovat hodnoty 0x00-0x3E.

Pole HWPID (2B) slouží k filtrování cílového hardware. V případě, že je zde uvedena hodnota 0xFFFF, tak k filtrování nedochází.

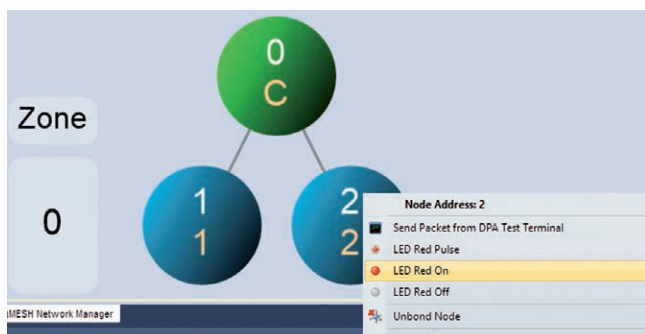
Pole PDATA může obsahovat až 56 bajtů uživatelských dat (v aktuální DPA verzi).

## Odeslání DPA příkazu

DPA příkaz v prostředí IQRF IDE lze odeslat pomocí pop-up menu, makra, či ručně nastavením jednotlivých částí příkazu.

## Pop-up menu

Jedním z nejjednodušších příkazů pro ověření funkčnosti cílového Nodu je zapnutí/vypnutí červené LED, kterou obsahuje (TR modul). V přehledném zobrazení IQRF sítě (IQMESH Network Manager

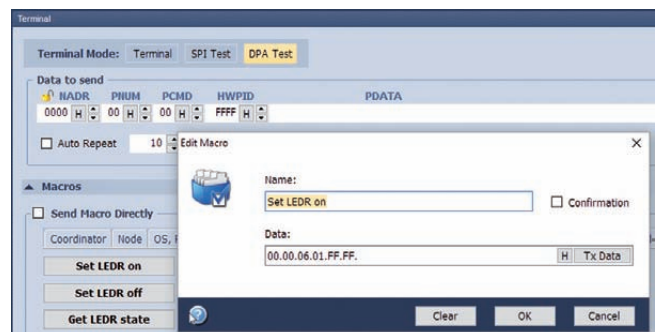


Obr. 6

– Map View) zvolíte libovolný Nod, kliknete na něj pravým tlačítkem myši a zvolíte příslušný příkaz – LED Red On/Off/Pulse (obr. 6). Pokud chcete na zvolený Nod odeslat jiný příkaz, který máte aktuálně nastaven v terminálu DPA Test – Data to send, a chcete k tomu využít názorné topologické zobrazení, kliknete na zvolený Nod pravým tlačítkem myši a vyberete příkaz Send Packet from DPA Test. Síťová adresa v DPA paketu se nastaví podle zvoleného Nodu.

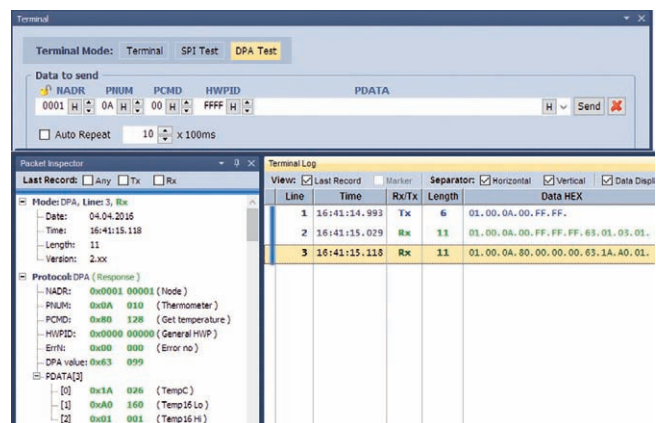
## Makra

Makra slouží ke zjednodušení práce s DPA příkazy. Pod tlačítky maker jsou uloženy DPA příkazy (např. bondování Nodů, zjištění počtu Nodů v síti IQRF, odbondování všech Nodů, nastavení pinů na vstup/výstup, zapnutí/vypnutí určitých pinů, zjištění teploty, vytvoření FRC příkazu). Makra najdete v balíčku Start-up package (DPA-macros.iqrfmcr).



Obr. 7

Pokud chcete zaslat zvolený příkaz skrytý pod některým z tlačítek v oblasti maker, stačí kliknout na příslušné tlačítko, upravit v terminálu DPA Test síťovou adresu cílového transceiveru (NADR) a příkaz odeslat stisknutím tlačítka Send. V případě nastavení síťové adresy na FF (hexadecimálně) se jedná o broadcast a příkaz bude zaslán všem Nodům v síti IQRF.



Obr. 8

## Ruční vytvoření DPA paketu

V prostředí Terminal – DPA Test lze nadefinovat vlastní DPA paket. Zvolte adresu, periférii (např. 0A – Thermometer), příkaz (např. 00 – Get temperature), případně HWPID a PDATA. Při sestavování DPA příkazu lze využít kontextové nabídky. Komunikaci lze vidět v okně Terminal Log (obr. 8), detaily v okně Packet Inspector.

## Ivona Spurná

PR & EDU Specialist  
IQRF Smart School Project Manager  
ivona.spurna@microrisc.com

# INFORMÁCIE SEZ-KES

Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES) orientuje svoju činnosť na oblasť vzdelávania, školení, vydávania odborných publikácií pre elektrotechnikov. SEZ-KES spolupracuje s orgánmi štátnej správy a podieľa sa na tvorbe legislatívnych predpisov a slovenských technických noriem.



So zármutkom oznamujeme odbornej elektrotechnickej verejnosti, že dňa 1. 5. 2016 vo veku 77 rokov zomrel **Ing. Miroslav Boďa**, zakladajúci člen Slovenského elektrotechnického zväzu - Komory elektrotechnikov Slovenska a dlhoročný člen prezídia SEZ-KES.

Kto ste ho poznali venujte mu tichú spomienku.

## Valné zhromaždenie SEZ-KES

Dňa 6. apríla 2016 sa konalo Valné zhromaždenie SEZ-KES, ktoré okrem iného zvolilo nové prezídium a kontrolnú komisiu.

Do prezídia boli zvolení:

Ľ. Bučo, Ing. P. Filippi, doc. Ing. D. Gašparovský, PhD., T. Hanko, Ing. L. Harnoš, Ing. F. Kinčeš, Ing. K. Kolada, Ing. H. Kubeš, Ing. V. Kukučka, Ing. P. Oravec, Ing. F. Paluška, Ing. Michal Sahuľ, Ing. V. Vránsky.

Do kontrolnej komisie boli zvolení:

Ing. M. Ďurica, Ing. J. Horňák, Ing. J. Mrva.

Na zasadaní novozvoleného prezídia dňa 26. 4. 2016 za prezidenta SEZ-KES bol zvolený:

Ing. Vladimír Vránsky,

za viceprezidentov boli zvolení:

Ľubomír Bučo, Ing. Ľudovít Harnoš a Ing. František Kinčeš.

## Školenie/seminár pre revíznych technikov elektrických inštalácií, elektrických spotrebičov a ručného náradia

V mesiaci september pripravujeme školenie/seminár pre revíznych technikov v nasledovných mestách:

- 21. 9. 2016 – Košice;
- 22. 9. 2016 – Banská Bystrica.

Program školenia/seminára bude zameraný na:

- Prehľad právnych predpisov a noriem v oblasti revízií;
- Praktické skúsenosti z revízií;
- Názory a postrehy na výkon revíznych technikov z pohľadu pracovníkov Inšpektorátov práce a oprávnených právnických osôb podľa § 14 zákona 124/2006 Z.z. o BOZP;
- Diskusia k predchádzajúcim trom vstupom;
- Praktické predvádzanie/prezentácia meraní s prístrojmi pre revíznych technikov zástupcami dodávateľských firiem (4 ÷ 5 typov prístrojov).
- Diskusie k predvádzaniu/prezentácii meraní.

Podrobnejšie informácie budú včas na [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk).

## Odborná príprava v zmysle § 16 zákona č. 124/2006 Z. z.

V polroku 2016 SEZ-KES organizuje aktualizáciu odbornú prípravu v zmysle § 16 zákona č. 124/2006 Z. z. (ďalej len „AOP“) v rozsahu 8 vyučovacích hodín.

AOP sa uskutoční v nasledovných mestách:

- 19. 10. 2016 – Košice;
- 20. 10. 2016 – Nitra;
- 22. 11. 2016 – Bratislava;
- 24. 11. 2016 – Trenčín

Podrobnejšie informácie sú na [www.sez-kes.sk](http://www.sez-kes.sk)

## Prehľad vydaných dôležitých STN a ich zmien v mesiaci 4/2016 (triedy 33 až 36)

STN EN 60079-14: 2016-05 (33 2320) Výbušné atmosféry. Časť 14: Návrh, výber a montáž elektrických inštalácií

STN EN 61968-6: 2016-05 (33 4620) Integrácia aplikácií v energetických spoločnostiach... Časť 6: Rozhrania na údržbu a výstavbu. \*\*\*)

STN EN 50617-2/AC: 2016-05 (34 2614) Dráhové aplikácie... Časť 2: Počítače náprav. \*\*\*)

STN EN 60068-2-60: 2016-05 (34 5791) Skúšanie vplyvu prostredia. Časť 2-60: Skúšky. Skúška Ke: Koróznna skúška prúdiacou zmesou plynov. \*\*\*)

STN EN 60599: 2016-05 (34 6726) Elektrické zariadenia v prevádzke plnené minerálnym olejom. Pokyny na interpretáciu analýzy rozpuštených a voľných plynov. \*\*\*)

STN EN 61375-2-3/AC: 2016-05 (34 2675) Elektronické železničné zariadenia... Časť 2-3: Komunikačný profil TCN. \*\*\*)

STN EN 62321-7-1: 2016-05 (34 6705) Stanovenie obsahu určených látok v elektrotechnických výrobkoch. Časť 7-1: Stanovenie prítomnosti šesťmocného chrómu (Cr(VI))... \*\*\*)

STN EN 62858: 2016-05 (34 1390) Hustota bleskov založená na systémoch lokalizácie bleskov (LLS). Všeobecné princípy. \*\*\*)

STN EN 60143-1: 2016-05 (35 8201) Sériovo zapojené kondenzátory pre výkonové elektrické siete. Časť 1: Všeobecne. \*\*\*)

STN EN 60320-1/AC: 2016-05 (35 4508) Nástrčky a prívodky na spotrebiče pre domácnosť... Časť 1: Všeobecné požiadavky. \*\*\*)

STN EN 60384-19: 2016-05 (35 8295) Nepremenné kondenzátory na použitie v elektronických zariadeniach. Časť 19: Rámcová špecifikácia\*\*\*)

STN EN 60384-20: 2016-05 (35 8291) Nepremenné kondenzátory... Časť 20: Rámcová špecifikácia. \*\*\*)

STN EN 60384-24: 2016-05 (35 8295) Nepremenné kondenzátory... Časť 24: Rámcová špecifikácia \*\*\*)

STN EN 60384-25: 2016-05 (35 8295) Nepremenné kondenzátory... Časť 25: Rámcová špecifikácia. \*\*\*)

STN EN 60939-3: 2016-05 (35 8281) Pasívne filtre na potlačenie elektromagnetického rušenia. Časť 3: Pasívne filtre, pre ktoré sú predpísané bezpečnostné skúšky. \*\*\*)

STN EN 60947-3/A2: 2016-05 (35 4101) Nízkonapäťové spínače a riadiace zariadenia. Časť 3: Spínače, odpájače, odpínače a poistkové kombinácie. \*\*\*)

STN EN 61472/AC: 2016-05 (35 9728) Práce pod napětím. Minimálne vzdialenosti priblíženia pri striedavých sieťach v rozsahu napätia 72,5 kV až 800 kV. Metóda výpočtu. \*\*\*)

STN EN 61800-2: 2016-05 (35 1720) Systémy elektrických výkonových pohonov s nast. rýchlosťou. Časť 2: Všeobecné požiadavky. Špecifikácie menovitých údajov... \*\*\*)

STN EN 61837-3: 2016-05 (35 8401) Piezoelektrické súčiastky... Časť 3: Kovové puzdrá. \*\*\*)

STN EN 62317-5 (35 8470) Feritové jadrá. Rozmery. Časť 5: EP-jadrá a pridružené časti. \*\*\*)

STN EN 62683: 2016-05 (35 4113) Nízkonapäťové spínacie a riadiace zariadenia. Výrobné údaje a vlastnosti na výmenu informácií. \*\*\*)

STN EN 62823: 2016-05 (35 1610) Tyristorové spínače pre tyristorom riadené sériové kondenzátory (TCSC). Elektrické skúšanie. \*\*\*)

STN EN 13201-2: 2016-05 (36 0410) Osvetlenie pozemných komunikácií. Časť 2: Svetelnotechnické požiadavky. \*\*\*)

STN EN 13201-3: 2016-05 (36 0410) Osvetlenie pozemných komunikácií. Časť 3: Svetelnotechnický výpočet

STN EN 13201-4: 2016-05 (36 0410) Osvetlenie pozemných komunikácií. Časť 4: Metódy merania svetelnotechnických vlastností. \*\*\*)

STN EN 13201-5: 2016-05 (36 0410) Osvetlenie pozemných komunikácií. Časť 5: Ukazovatele energetickej účinnosti. \*\*\*)

STN EN 13757-5: 2016-05 (36 5711) Komunikačné systémy pre meradlá. Časť 5: Bezdrôtové prenášanie M-Bus. \*\*\*)

STN EN 13757-6: 2016-05 (36 5711) Komunikačné systémy pre meradlá. Časť 6: Lokálna zbernica. \*\*\*)

STN EN 50090-5-3: 2016-05 (36 8051) Elektronické systémy pre byty a budovy (HBES). Časť 5-3: Prenosové médium a vrstvy závislé od prenosového média. Rádiová frekvencia pre HBES triedy 1. \*\*\*)

STN EN 60061-1/A52: 2016-05 (36 0340) Päťice a objímky... Časť 1: Päťice pre zdroje svetla. \*\*\*)

STN EN 60061-1/A53: 2016-05 (36 0340) Päťice a objímky pre zdroje svetla vrátane kalibrov na kontrolu zameniteľnosti a bezpečnosti. Časť 1: Päťice pre zdroje svetla. \*\*\*)

STN EN 60061-2/A49: 2016-05 (36 0340) Päťice a objímky... Časť 2: Objímky

STN EN 60061-2/A50: 2016-05 (36 0340) Päťice a objímky pre zdroje svetla... Časť 2: Objímky. \*\*\*)

STN EN 60061-3/A50: 2016-05 (36 0340) Päťice a objímky pre zdroje svetla vrátane kalibrov na kontrolu zameniteľnosti a bezpečnosti. Časť 3: Kalibre. \*\*\*)

STN EN 60061-3/A51: 2016-05 (36 0340) Päťice a objímky pre zdroje svetla vrátane kalibrov na kontrolu zameniteľnosti a bezpečnosti. Časť 3: Kalibre. \*\*\*)

STN EN 60086-1: 2016-05 (36 4110) Primárne batérie. Časť 1: Všeobecne. \*\*\*)

STN EN 60335-2-14/A11/AC2: 2016-05 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť... Časť 2-14: Osobitné požiadavky na kuchynské stroje. \*\*\*)

*Poznámka*

*Ďalšie STN vydané v mesiaci máj budú uverejnené v čísle 07/2016*

*\*\*\*) – Normy boli vydané v anglickom jazyku.*

**Ing. Ludovít Harnoš**

**viceprezident SEZ-KES**

# SLOVENSKÁ KOMORA STAVEBNÝCH INŽINIEROV



## Stavovská organizácia autorizovaných stavebných inžinierov

**AUTORIZOVANÍ STAVEBNÍ INŽINIERI poskytujú komplexné inžinierske a architektonické služby v oblasti projektovania, realizácie a užívania budov a inžinierskych stavieb**

– mostov, ciest, železníc, tunelov, vodohospodárskych stavieb a technického, technologického a energetického vybavenia stavieb.

**ZOZNAM AUTORIZOVANÝCH STAVEBNÝCH INŽINIEROV  
NÁJDETE NA STRÁNKE [www.sksi.sk](http://www.sksi.sk)**

# SENSOR + TEST 2016: RAST NA VŠETKÝCH ÚROVNIACH

Christoph Kleye, viceprezident organizácie AMA Association for Sensors and Measurement a predseda rady vystavovateľov, uviedol: „Sme veľmi radi, že sme nakoniec mohli využiť premiestnenie výstavy do iných pavilónov. Nový koncept s dvomi vhodnými pre návštevníkov, umiestnenými oproti sebe prispel tiež k veľkému úspechu a ešte viac zvýšil atraktivnosť tohto veľtrhu.“

Elena Schulz, vedúca marketingu a komunikácie v spoločnosti imc Test & Measurement, tlmočila spokojnosť za väčšinu vystavovateľov: „Náš stánok bol trvale obsadený návštevníkmi už od prvého dňa výstavy. A na rozdiel od minulého roku, ich frekvencia bola stále, aj počas dňa veľmi veľká. Veľký záujem vzbudilo aj naše prezentačné fórum, a to vďaka dobre zvoleným a cieľovým témam, ako napr. „meranie v cloude“, čo nám umožnilo osloviť úplne nové cieľové skupiny.“

Dve paralelne prebiehajúce konferencie – 18. ročník ITG/GMA na tému Snímače a meracie systémy a etc2016 European Telemetry and Test Conference – dokázali osloviť ešte väčší počet návštevníkov. Veľmi potešený bol aj Holger Bodeker, výkonný riaditeľ AMA Service organizers: „V Priemysle 4.0 a internete vecí zohrávajú snímače a meracie systémy kľúčovú úlohu ako najdôležitejšie technológie,



Viac ako 8 600 návštevníkov zo všetkých oblastí priemyslu využilo príležitosť získať komplexné informácie o najnovších trendoch v oblasti snímačov, merania a technológií na testovanie. V porovnaní s minulým rokom narástol nielen počet návštevníkov, ale aj počet vystavovateľov. Nový rekord zaznamenal aj počet návštevníkov zo zahraničia, ktorí tvorili 37 % z ich celkového počtu.

pretože prepájajú skutočný a digitálny svet. Do budúcnosti počítame s ďalším výrazným rastom, pretože tejto téme môžeme vďaka presunu do nových pavilónov venovať viac priestoru.“

Nasledujúci ročník SENSOR + TEST sa uskutoční v termíne 30. 5. – 1. 6. 2017 opäť na výstavisku v Norimbergu. Jeho súčasťou budú dve špeciálne konferencie – SENSOR a IRS2. Rada vystavovateľov a AMA Associations zvolili pre budúci ročník hlavnú tému Zosieťované meranie pre mobilné aplikácie.

[www.senosr-test.de](http://www.senosr-test.de)

## SMART AUTOMATION AUSTRIA VO VIEDNI PRILÁKAL RELEVANTNÝCH NÁVŠTEVNÍKOV



V polovici mája sa na výstavisku Reed Exhibitions vo Viedni konali súbežne dva veľtrhy Smart Automation Austria a Intertool.

Dovedna sa na oboch podujatiach v halách A a B predstavilo 439 vystavovateľov. Počas troch resp. štyroch dní (Intertool) zamierilo na výstavisko 21 546 návštevníkov, z ktorých takmer 85 % má v spoločnostiach, v ktorých pôsobia, nejakú mieru rozhodovacích právomocí. Ako dobrý ťah sa ukázalo práve prepojenie oboch odborné príbuzných veľtrhov, ktoré susedili v navzájom prepojených halách, vďaka čomu si prevažná väčšina návštevníkov pozrela oba. Spoločnosť Siemens tento synergický efekt napríklad využila aj pri výstavbe svojho stánku, ktorý sa rozprestieral v oboch halách, pričom po skončení Smart Automation Austria (trval 3 dni) sa predelil a posledný 4. deň zostala prístupná len časť určená pre veľtrh Intertool.

### Inteligentná výroba v technologickom parku

Technologický park bol komunitný stánok automatizačnej techniky Spolku na podporu automatizácie a robotiky ([www.f-ar.at](http://www.f-ar.at)) a jeho členov. Jeho súčasťou boli startupy z oblasti automatizačnej techniky, inteligentnej výroby, Priemyslu 4.0 a vzdelávacích inštitúcií.

V pridruženej minivýstave „Inteligentná výroba“ prezentovalo 13 firiem na ploche 200 m<sup>2</sup> prvky, ktoré budú charakterizovať výrobu budúcnosti a pozývali návštevníkov, aby si ich vyskúšali.

### Konferencia a výstava SMART Solutions IoT-Conference

SMART Solutions – Internet of Things Conference bola konferenciou a výstavou v jednom. V 33 workshopoch a prednáškach priblížili prezentujúci témy ako Big Data, softvér, IT bezpečnosť, aplikácie Priemyslu 4.0 a SMART Home/City.

### V 2017 v Linzi

SMART Automation Austria strieda svoje dejisko s Linzom a o rok sa bude konať v jeho Design Center. Termín je už stanovený na 16. až 18. mája.

[www.smart-wien.at](http://www.smart-wien.at)

-bb-

# REINDUSTRIALIZÁCIA EURÓPSKEJ ÚNIE 2016



Len vynikajúca veda, výskum a inovácie môžu byť základom trvalo udržateľného rozvoja európskej ekonomiky. To je aj dôvod, prečo sa stovky zástupcov európskeho a medzinárodného výskumu, komunít inovátorov a biznisu stretnú na jeseň tohto roku v Bratislave, aby prediskutovali tieto úlohy počas prestížneho podujatia zameraného na nanotechnológie, pokročilé materiály, výrobné a spracovateľské technológie a biotechnológiu s názvom REInEU2016.

V dňoch 26. – 28. októbra 2016 privíta hlavné mesto Slovenska Bratislava okolo 1 000 účastníkov medzinárodnej konferencie, čo z nej robí jedno z najväčších podujatí počas predsedníctva Slovenska v Rade Európy v druhej polovici roku 2016. REInEU2016 je financovaná v rámci programu Horizont 2020 pre výskum a inovácie (NMBP) a jej súčasťou budú podujatia zamerané na nadväzovanie kontaktov a partnerstiev, sekcia posterov, workshopy či súťaž.

Hlavnými témami, o ktorých sa v rámci konferencie bude diskutovať:

- technologické trendy pre priemysel,
- materiály pre energetiku a automobilový priemysel,
- priemyselná symbióza a nový hodnotový reťazec,
- dosah výskumu a vývoja na priemysel,
- ľudské zdroje v reindustrializovanej Európe,
- financie a inovácie.

Súčasťou konferencie bude aj výstava medzinárodných inovatívnych stredných a veľkých spoločností a vedecko-výskumných inštitúcií, ktoré predstavia úspešné výskumno-vývojové projekty. Významným výstupom konferencie má byť záverečný strategický dokument ako podklad pre tvorbu politiky pre ďalšie predsedníctvo EÚ.

Účastníci budú mať príležitosť stretnúť nových potenciálnych obchodných partnerov a nadviazať s nimi spoluprácu v oblasti inovácií a výskumu počas druhého dňa podujatia – 27. októbra. Očakáva sa účasť niekoľko stoviek organizácií, pričom na jeden deň si možno naplánovať stretnutie s maximálne 20 partnermi; účasť na tejto časti podujatia je bezplatná!

[www.reineu2016.eu](http://www.reineu2016.eu)

mediálny partner

[atp|journal]

V spolupráci Zväzu automobilového priemyslu SR a Slovenskej spoločnosti údržby sa v polovici mája tohto roku uskutočnila v Bratislave odborná konferencia s názvom **Výmena skúseností špičkových údržieb výrobných spoločností v rámci automobilového priemyslu Slovenskej republiky**. Jej cieľom bolo vytvoriť vhodné podmienky na výmenu skúseností z používania progresívnych metód, aplikácií nových trendov a riešení v údržbe.

Po úvodnom predstavení aktivít Slovenskej spoločnosti údržby a Zväzu automobilového priemyslu SR nasledovala kľúčová prednáška profesorky Hany Pačaiovej z TU Košice, dlhoročnej odborníčky na problematiku riadenia údržby. Tá vo svojom vystúpení poukázala na trendy v údržbe v automobilovom priemysle z pohľadu Európskej federácie národných spoločností údržby (EFNMS).



O svoje skúsenosti sa podelili (zľava) Ing. Jaroslav Holeček, PhD., výkonný viceprezident Zväzu automobilového priemyslu SR, Ing. Gabriel Dravecký, organizačný garant konferencie a člen Slovenskej spoločnosti údržby, a doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD., predseda redstavenstva Slovenskej spoločnosti údržby

## VÝMENA SKÚSENOSTÍ ŠPIČKOVÝCH ÚDRŽIEB

Za ňou nasledovali dva zaujímavé príklady z praxe – prezentácia efektívneho riadenia údržby výrobných zariadení v spoločnosti Volkswagen Slovakia, a. s., a NEMAK Slovakia, s. r. o. Volkswagen Slovakia používa v súčasnosti všetky tri modely údržby – korektívnu, preventívnu aj prediktívnu. Do budúcnosti je cieľom prejsť na tzv. inteligentnú údržbu (SmartMaintenance), v ktorej už korektívna údržba bude minimalizovaná, a to vďaka využívaniu moderných mobilných riešení, expertného systému na spracovanie online údajov a inteligentných komponentov v údržbe. V NEMAK Slovakia, s. r. o., sa rozhodli svoj systém údržby vybudovať postupne s filozofiou, že niekde treba začať, a to s využitím princípu „zdravého sedliackeho rozumu“. Nielen systém údržby je spojený s celopodnikovou aplikáciou typu BI (business intelligence) s názvom Noris, ktorá slúži na zber, normalizáciu, analýzu, prezentáciu a interpretáciu údajov z výrobného procesu v organizácii. Vďaka uvedenému systému má oddelenie údržby urýchlený prístup k informáciám a okamžitú možnosť analýzy výrobných zariadení a rozhodovania na základe aktuálnych informácií. To všetko sa premieta do úspory času pri kompletizácii informácií o výrobnom postupe.

Konferenciu vhodne doplnili aj dve panelové diskusie. Témami prvej boli súčasné trendy v riadení údržby, spolupráca oddelení výroby a údržby vo výrobnom podniku a skúsenosti s prediktívnou údržbou a systémom TPM v oblasti automobilového priemyslu a jeho dodávateľov na Slovensku. Druhá panelová diskusia bola venovaná problematike Priemyslu 4.0 v automobilovom priemysle. Z obidvoch týchto diskusií vám tie najdôležitejšie myšlienky prinesieme v nasledujúcich číslach ATP Journalu.

-tog-

## FUNKCIA OBNOVENIA ZÁVITOVANIA

V tomto tipe si ukážeme, ako pomocou stlačení niekoľkých tlačidiel na riadení strojov Haas môžeme pomocou funkcie pre obnovenie závitov zachrániť ako nástroj, tak aj obrobok. Aj pri moderných CNC strojoch existuje množstvo situácií, kedy môže dôjsť k zaseknutiu uprostred cyklu závitovania. Napr. keď je uprostred tohto cyklu stlačený núdzový vypínač, alebo keď dôjde k výpadku napájania, alebo keď nástroj skĺzne a narazí na klieštinu. Keď to nastane, na mnohých CNC ste v pasci. Pravdepodobne dôjde k zlomeniu závitníka, poškodeniu obrobku, alebo obidvom situáciám naraz.

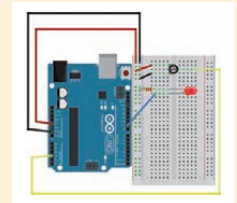


Podrobné riešenie: [www.atpjournal.sk/tipytriky/23468](http://www.atpjournal.sk/tipytriky/23468)

Tip zaslal: **Haas Automation, Inc.**

## PRÁCA SO VSTUPMI A VÝSTUPMI ARDUINA POMOCOU MATLABU

V tomto tipe si ukážeme, ako môžete čítať a nastavovať rôzne vstupy alebo výstupy Arduina pomocou výpočtového prostredia MATLAB. Arduino patrí medzi populárne vývojové dosky, ktoré sú dostupné za relatívne výhodnú cenu. Ich využitie je univerzálne od výučby až po hobby elektroniku. Ovládanie vstupov a výstupov je jednou zo základných zručností. Výpočtové prostredie MATLAB poskytuje nástroje na prácu s platformou Arduino.



Podrobné riešenie: [www.atpjournal.sk/tipytriky/23469](http://www.atpjournal.sk/tipytriky/23469)

Tip zaslal: **Humusoft, spol. s r. o.**

## KONŠTANTNÝ MOMENT ASYNCHRÓNNYCH MOTOROV PRI NÍZKYCH OTÁČKACH

V tomto tipe si ukážeme, ako zväčšiť krútiaci moment pri nízkych otáčkach asynchrónneho motora. Často sa stretávame s požiadavkou riadiť otáčky asynchrónneho motora takmer od nuly. Väčšinou pritom narazíme na problém nízkeho krútiaceho momentu pri nízkych otáčkach. Elegantným riešením je pritom použitie spätnej väzby s meničom Lenze i550. Pri riadení v režime „Servo Control ASM“ dostávame spätnú väzbu z motora pomocou inkrementálneho snímača. Režim „Servo Control ASM“ poskytuje rýchlu odozvu pri regulácii krútiaceho momentu a veľmi presnú reguláciu otáčok.



Podrobné riešenie: [www.atpjournal.sk/tipytriky/23470](http://www.atpjournal.sk/tipytriky/23470)

Tip zaslal: **Lenze Slovakia, spol. s r. o.**

## KOMUNIKÁCIA MEDZI DVOMI RIADIACIMI SYSTÉMAMI LOGO! POMOCOU LOGO! CMR A SMS

V tomto tipe si ukážeme, ako jednoducho možno zrealizovať komunikáciu medzi dvomi vzdialenými riadiacimi systémami LOGO! spoločnosti Siemens. Aby bolo možné zásobovať vodou aj vzdialené lokality, je potrebné vybudovať zásobníky na vyvýšených polohách a tieto zásobovať vodu z údolia. Dopravu vody do zásobníkov zabezpečujú čerpadlá. Na základe výšky hladiny v zásobníku je potrebné čerpadlá zapínať alebo vypínať.



Podrobné riešenie: [www.atpjournal.sk/tipytriky/23471](http://www.atpjournal.sk/tipytriky/23471)

Tip zaslal: **Siemens, s.r.o.**

## VAŠE TIPY

na HW/SW zapojenia, nastavenia, funkcie – štandardné aj špeciálne zasielajte na adresu [podklady@hnh.sk](mailto:podklady@hnh.sk) a my ich uverejníme bezplatne v tlačenej verzii časopisu aj na [www.atpjournal.sk](http://www.atpjournal.sk) a [www.e-automatizacia.sk](http://www.e-automatizacia.sk) (inzerenti v neobmedzenom počte, ostatní záujemci 1x mesačne)

## FESTO, s.r.o.

### Prísavky ESG

Modulárna stavebnica produktov s viac ako 2 000 variantmi. Prísavky ESG sú vhodné riešenie na transport opracovaných dielov s rozličnou hmotnosťou, rôznym povrchom a rôznymi tvarmi. Rozsiahla modulárna ponuka prísaviek rôzneho tvaru, materiálu a veľkosti, ako aj výber zo stavebnice držiakov, vyrovnávanie uhla a výšky poskytujú používateľovi širokú ponuku kombinácií pre rôzne oblasti použitia (kalíškové prísavky zo silikónu sú schválené pre potravinársky priemysel).

[www.festo.sk](http://www.festo.sk)



### Vákuové ejektory OVEM

Modulárna séria vákuových ejektorov OVEM poskytuje širokú škálu individuálne voliteľných funkcií, ktoré umožňujú nájsť riešenie pre rôzne aplikácie. Pomocou integrovaného vákuového snímača je snímané dosiahnutie požadovanej alebo naprogramovanej hodnoty vákuu. Keď sa dosiahne požadovaná hodnota alebo ak sa v prípade chyby (napr. úniku, odpadnutia obrobku) požadovaná hodnota nedosiahne, vákuový snímač vyšle elektrický signál. Druhý integrovaný elektromagnetický ventil po vypnutí vákuu riadi a vytvára vyfukovací impulz, aby bol obrobok bezpečne uvoľnený z ejektora.

[www.festo.sk](http://www.festo.sk)



### Vákuové prísavky s držiakom OGGB

Vákuové prísavky OGGB sú určené na transport tenkých, mimoriadne citlivých a krehkých obrobkov. Vstupný stlačený vzduch je v prísavke odklonený v radiálnom smere a vychádza von medzi obrobkom a prísávacou plochou. V prísavke medzi telesom uchopovača a jadrom je vzduch vedený cez veľmi úzku škáru, čo vedie k veľkému zrýchleniu vzduchu. Veľká úniková rýchlosť vytvára medzi prísavkou a obrobkom vákuum. Rozperné prvky udržiavajú vzdialenosť obrobku, aby mohol bez problémov odtekať. Generovaním vákuu s využitím Bernoulliho princípu možno šetrne a takmer bez dotyku prenášať rôzne obrobky.

[www.festo.sk](http://www.festo.sk)



## ELVAC SK, s.r.o.

### Allen-Bradley – prenosný zberač dát Dynamix 2500

Firma ELVAC SK je dodávateľom značky Allen-Bradley. Dynamix 2500 je prenosný zberač dát, ktorý dokáže merať, spracúvať a zobrazovať rad funkcií a analýz. Odolnosť je deklarovaná krytím IP65 a štandardom MIL 810, zariadenie je navyše certifikované pre ATEX, zóna 2. Dynamix 2500 zvládne prevádzku pri teplote od -10 do 50 °C.

Viac informácií nájdete na [www.elvac.eu](http://www.elvac.eu) alebo [www.ab.rockwellautomation.com](http://www.ab.rockwellautomation.com).



### Odolný terminál Chainway C4000 so systémom Android

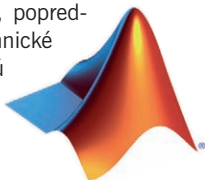
Firma ELVAC SK je dodávateľom značky Chainway. Chainway C4000 je inteligentný terminál s operačným systémom Android. Hlavným ovládacím prvkom terminálu je TFT-LCD displej (480 × 800) s kapacitným touch screenom. Odolnosť terminálu C4000 je zabezpečená krytím IP64. Vysoký výkon (Cortex-A9 1 GHz dual core, 1 GB RAM) podporuje jeho široké využitie. C4000 ponúka rozhranie USB Micro-B a RS-232 (TTL) a široké spektrum príslušenstva, ako je napríklad externá tlačiareň.

Viac informácií nájdete na [www.elvac.sk](http://www.elvac.sk) alebo [www.chainway.net](http://www.chainway.net).



## NOVÝ MATLAB R2016A

HUMUSOFT, s. r. o., a firma MathWorks®, popredný výrobca programových nástrojov na technické výpočty, modelovanie a simulácie, uvádzajú na trh Českej republiky a Slovenska nové vydanie výpočtového, vývojového a simulačného prostredia MATLAB R2016a.



MATLAB R2016a prináša dva nové nastavbové produkty:

- Audio System Toolbox – návrh a testovanie systémov na spracovanie zvuku a tvorbu VST doplnkov,
- WLAN System Toolbox – simulácia, analýza a testovanie fyzickej vrstvy komunikačných systémov WLAN.

Okrem spomenutých nastavieb obsahuje systém MATLAB R2016a aj ďalšie zaujímavé novinky. Live Editor poskytuje nový prístup k tvorbe interaktívnych programov, ktoré obsahujú zdrojový kód, ako aj výsledky výpočtov (vrátane symbolických) a grafických výstupov. App Designer umožňuje tvorbu grafického rozhrania v novom prostredí s bohatou súpravou nových komponentov. Ladenie programu je možné aj za jeho behu s využitím tlačidla pauzy. Grafická nastavba Simulink prináša novú úvodnú stránku so šablónami. Automatický riešič pomáha nastaviť a simulovať model rýchlejšie. Signálom medzi blokmi sa dajú špecifikovať jednotky. Nástroj Simscape Fluids bol rozšírený o novú knižnicu termohydraulických prvkov. Neural Network Toolbox podporuje tvorbu konvolučných neurónových sietí. Predpripravené aplikácie systému MATLAB R2016a sú rozšírené v oblasti strojového učenia, počítačového videnia a návrhu riadiacich systémov. V neposlednom rade možno využiť vylepšenia pri generovaní kódu a validácii.

[www.humusoft.sk](http://www.humusoft.sk)

## IT-SA 2016: VEĽTRH KYBERNETICKEJ BEZPEČNOSTI JE V KURZE

Od 18. do 20. októbra výrobcovia produktov a poskytovatelia služieb pre kybernetickú bezpečnosť na veľtrhu it-sa v Norimbergu ukážu, ako sa firmy a iné organizácie môžu chrániť pred kybernetickými útokmi.

Ťažiskom sprievodného konferenčného programu Congress@it-sa je sprostredkovanie praktických znalostí. Prvýkrát bude it-sa taktiež dejiskom medzinárodne orientovanej EICAR Conference, ktorá sa obracia hlavne na akademických pracovníkov a zástupcov výskumu a vývoja.

Obchodné tajomstvá, osobné údaje alebo výkupné za sprístupnenie zašifrovaných údajov – pre zločincov sú dnes kybernetické útoky príťažlivejšie ako kedykoľvek predtým. Dôvodom je, že rastúca digitálna prepojenosť sveta otvára nové možnosti útokov.

Stále komplexnejšie IT štruktúry znamenajú zvyšujúce sa požiadavky na riadenie zabezpečenia IT a celostný pohľad na potenciálne hrozby. Tematicky tak veľtrh it-sa pokrýva celé spektrum kybernetickej bezpečnosti, vrátane zabezpečenia IT v priemysle a fyzických ochranných opatrení, napríklad vo výpočtových strediskách. V oblasti Data Centre Plus veľtrh it-sa opäť venuje špeciálnu plochu ochrane IT infraštruktúry.

Minulý rok veľtrh it-sa presvedčil novými rekordnými číslami – zúčastnilo sa ho 428 vystavovateľov a viac než 9 000 návštevníkov – a v kurze je aj it-sa 2016. „Zaujímam o veľtrh it-sa je veľmi veľký. Rozšírenie mnohých stánkov je odrazom pozitívnej dynamiky trhu kybernetickej bezpečnosti a významu veľtrhu it-sa ako odborej platformy. V tomto roku hlásia hlavne firmy zo zahraničia nové zastúpenie alebo svoje zastúpenie na veľtrhu ďalej rozširujú,“ vysvetľuje Frank Venjakob, riaditeľ veľtrhu it-sa v usporadujúcej spoločnosti NürnbergMesse.

[www.it-sa.de/exhibitors](http://www.it-sa.de/exhibitors)

## PRICHÁDZA NOVÝ BEZDRÔTOVÝ A BEZBATÉRIOVÝ POLOHOVÝ SPÍNAČ OSISENSE XCKW

OsiSense™ XCKW od Telemecanique Sensors je možné jednoducho a rýchlo pripojiť do obvodu každého stroja – bez drahej, zdržujúcej a nevzhľadnej kabeláže. Spínač môže byť umiestnený až 100 m od vysielača. Rovnaký vysielač už dlho rokov s úspechom využívajú taktiež bezdrôtové tlačidlá Harmony XB5R. Nový OsiSense XCKW je 100% kompatibilný so starším radom OsiSense XCKS a OsiSense XCKM, ktoré tak dokáže jednoducho nahradiť. Sú ponúkané všetky typické prevedenia: s čapom, s čapom a kladkou, s kladkou kovovou / plastovou, s kladkou, s kladkou Ø 50 mm, s nastavovacou kladkou, s tyčkou Ø 6 mm.



[www.tesensors.com/cz](http://www.tesensors.com/cz)

## ŠTYRI KROKY NA VÝPOČET HRANIČNEJ HODNOTY OTEPLENIA ROZVÁDZAČA POMOCOU SOFTVÉROVÉHO NÁSTROJA SIMARIS THERM

Siemens ponúka svojim zákazníkom nový a bezplatný softvérový nástroj SIMARIS therm na efektívnu podporu pri overovaní hraničných hodnôt oteplenia navrhovaných nízkonapäťových rozvádzačov v zmysle požiadaviek normy STN EN 61439-1 Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 1: Všeobecné pravidlá.

Od ukončenia obdobia prechodu od noriem radu STN EN 60439 na rad STN EN 61439 platia nové hraničné hodnoty oteplenia kombinácie spínacích prístrojov. Nový bezplatný softvérový nástroj SIMARIS therm poskytne efektívnu podporu pri dimenzovaní kombinácie spínacích prístrojov podľa normy STN EN 61439-1. Elektroinštalatéri a konštruktéri strojov a rozvádzačov môžu prostredníctvom len štyroch krokov vypočítať oteplenie navrhovanej kombinácie spínacích prístrojov a získať tak certifikát, ktorý možno použiť pri typovej skúške.

Tento softvérový nástroj už obsahuje údaje o stratovom výkone vyše 20 000 výrobkov Siemens, a preto ich netreba namáhavo vyhľadávať v ich katalógových listoch. Do softvérového nástroja možno integrovať aj údaje o stratovom výkone ďalších typov rozvádzačov a spínacích prístrojov.

[www.siemens.sk/sentron](http://www.siemens.sk/sentron)

## SYNCHRONIZÁCIA RÁDOVO V NANOSEKUNDÁCH PROSTREDNÍCTVOM SOFTVÉRU IXXAT

Spoločnosť HMS pridala ku svojim osvedčeným riešeniam IXXAT IEEE 1588 softvér pre protokol IEEE 802.1AS – prvý komerčne dostupný softvérový balíček pre vysoko presnú synchronizáciu v sieťach AVB a TSN, ktorý umožňuje vysoko presnú synchronizáciu zariadení a systémov. Softvér pre protokol 802.1AS od HMS, inšpirovaný MISRA-C, vychádza z kódu ANSI C a má modulárnu štruktúru s jasným oddelením vrstiev závislých a nezávislých na médiu. Softvér pre časovo citlivé, výhradné slave koncové stanice prijíma synchronizačné informácie poskytované jednotkou grandmaster a umožňuje synchronizáciu lokálnych hodín reálneho času RTC. Okrem splnenia požiadaviek systémov AVB a TSN sú podporované ďalšie špeciálne požiadavky automobilového priemyslu, ako krátka doba synchronizácie (do 1 ms v rámci 1 s) a optimalizácia využitia pamäte.

[www.ixxat.com/1588](http://www.ixxat.com/1588)



## YASKAWA NA VEĽTRHU AUTOMATICA 2016 – SPOLUPRÁCA MEDZI MECHANIKMI A MOTOMAN STROJMI

Spolupracujúce roboty, nová séria modelov a nové kompaktné ovládače – Yaskawa prináša niekoľko noviniek, ktoré bude možné vidieť na veľtrhu Automatica (21. – 24. júna 2016, Mníchovské centrum výstav).



Očakávaný spolupracujúci robot Motoman HC10 radí Yaskawu medzi svetovo najlepších výrobcov kolaboratívnych robotov. Výrobca priemyselných robotov Motoman predstavuje nový projekt mimo Japonsko vôbec prvýkrát a objaví sa v hale Nové robotické technológie (B6-502).

Niečo nové je séria GP, ktorá oslavuje svoju prvú účasť na veľtrhu Automatica, so svojimi prvými modelmi Motoman GP7 a Motoman GP8. S kapacitou nákladu 7 a 8 kg, dva roboty v súlade s triedou ochrany IP76 a sú vhodné pri manipulácii a ďalších automatických úkonoch, dokonca aj v obťažnom prostredí. Nový je tiež robot série GP, ktorý

je ovládaný pomocou ovládača YRC1000. Tento extrémne kompaktný ovládač umožňuje najlepšie využitie priestoru a je navrhnutý tak, aby stanovil nové štandardy akcelerácie a rýchlosti v odvetvi robotiky.

Ďalšou novinkou, ktorú bude Yaskawa predstavovať, je mobilný systém pre napájanie strojov, vyvíjaný v spolupráci so spoločnosťou Clearpath v USA. Plne integrované riešenie bude demonštrovať transportný samoriadiaci systém spoločnosti Clearpath a Motoman MH12 manipulačný robot spoločnosti Yaskawa.



### Celkové systémové riešenie 4.0

Ďalšie témy, ktorými sa Yaskawa zaoberá, zahŕňujú end-to-end systémové riešenia pre Priemysel 4.0. Aktuálne rozhranie MotoLogix dovoľuje, aby boli roboty jednoducho naprogramované pomocou PLC. Rovnako ako platformy Ethernet a Powerlink, je ako nová možnosť komunikácie schválený Profinet.

Technológie riadenia a manipulácie z divízie Drives&Motions a Vipa divízia uceľujú portfólio riešení. Zameranie je hlavne na silné komponenty, ktoré používajú integrované a inteligentné funkcie, s účelom dôsledne zjednodušiť a zrýchliť uvedenie do prevádzky a operácie. Ako príklad môžeme uviesť novú generáciu frekvenčných meničov, ktorých vývoj začal s modelmi zo série GA700. Nové servopohony Sigma 7, ktoré sú už používané v robotoch Motoman série GP, zabezpečujú dôslednosť, časovú nenáročnosť na uvedenie do prevádzky a zároveň poskytujú vysoký stupeň produkčného výstupu a maximálnu bezpečnosť pri prípadnej poruche.



Hala B6/Stánok 502

[www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

[www.motoman.cz](http://www.motoman.cz)

## STÄUBLI A MULTI-CONTACT NA AUTOMATICA 2016

Stäubli budú reprezentovať dve divízie – Robotics a Connectors/Multi-Contact – na 7. medzinárodnom veľtrhu automatizácie a robotiky.

### Rad robotov TX2: Performance redefined

Hlavným lákadlom prezentácie robotického divízie Stäubli bude rad robotov TX2. Tieto šesťosové roboty prináša na pole automatizácie doteraz nevídanú dynamiku, rýchlosť a presnosť. Vďaka výnimočným bezpečnostným technológiám sú roboty TX2 najrýchlejšími bezpečnými robotmi na svete a chránia tak vašich zamestnancov, technológie aj samotnú investíciu. Na našom stánku sa budete môcť prejsť jedinečnou Smart Factory, továrňou budúcnosti, kde získate skúsenosti s Industry 4.0 z prvej ruky a vyskúšate si spoluprácu človeka so strojom.

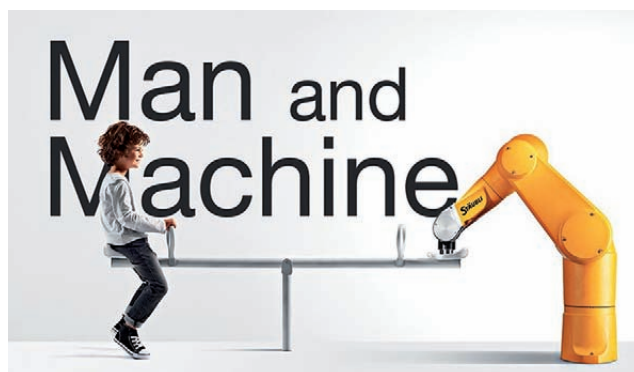
### MPS systémy najnovšej generácie

Konektorová divízia Stäubli sa dostala na pole robotiky vďaka vývoju systému pre výmenu nástrojov robotov. Tieto systémy spĺňajú tie najprísnejšie bezpečnostné požiadavky a vyznačujú sa skutočne dlhodobou funkčnosťou. Prvýkrát sa verejnosti predstaví nový kompaktný model pre stredné zaťaženie, ktoré tak skvele dopĺňa už zavedené modely pre vysokú záťaž. Vďaka tomu sa opäť rozširuje oblasť použitia robotov a pre rad aplikácií sa otvára nová cesta za vyššou produktivitou.

### RobiFix-MINI – kľúč k jednoduchšej integrácii

Multi-Contact obohacuje ponuku Stäubli svojimi elektrickými konektormi pre priemyselné roboty. Či už sú použité v systémoch pre automatickú výmenu nástrojov, dokovacích staniach alebo v multispojkách, konektory z radu Dockingline zaisťujú spoľahlivé napojenie elektronických kontaktov. Kompaktný a ľahký konektor

RobiFix-MINI pre vedenie kabeľáže priemyselných robotov potom uľahčuje ich integráciu. RoboFix-MINI môže byť ďalej využitý aj pri zväracích aplikáciách až do 10 kHz.



Naši zástupcovia sa budú tešiť na Vašu návštevu a Váš záujem o najnovšie technológie na poli automatizácie.

Veríme, že si návštevu spoločného stánku skutočne užijete. Presvedčte sa sami o nepreberných možnostiach, ktoré ponúka moderná automatizačná technológia. Tešíme sa na stretnutie s Vami v Mníchove.



Hala B5/Stánok 321

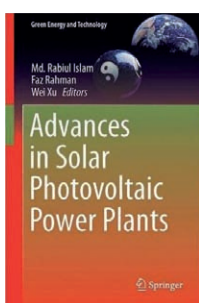
<http://contact.staubli.com/join-automatiza>

# ODBORNÁ LITERATÚRA, PUBLIKÁCIE

Nové knižné tituly  
v oblasti automatizácie.

## Advances in Solar Photovoltaic Power Plants

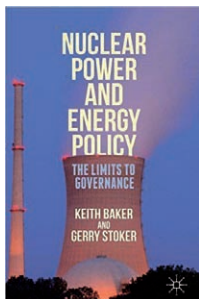
Autor: Islam, R., Rahman, F., Xu, W., rok vydania: 2016,  
vydavateľstvo Springer, ISBN 9783662505199,  
publikáciu možno zakúpiť v Sloart-GTG, s. r. o.,  
www.sloart-gtg.sk, galandova@sloart-gtg.sk



Publikácia sa zameriava na najnovšie výsledky výskumu v oblasti fotovoltických (PV) elektrární a poskytuje rozsiahle teoretické základy, aktuálne výskumy, vývojové aktivity a nové prístupy s cieľom prekonať rad obmedzení v oblasti technológií pre rozvodné siete. Opisuje proces návrhu a realizácie pre veľké fotovoltické elektrárne. Kniha môže byť zaujímavá pre výskumníkov, profesionálov a študentov postgraduálneho štúdia v oblasti elektrotechniky a elektrických pólí.

## Nuclear Power and Energy Policy, The Limits to Governance

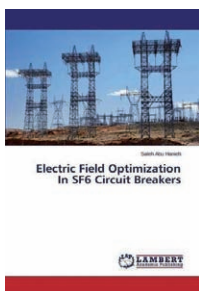
Autor: Baker, K., Stokker, G., rok vydania: 2014,  
vydavateľstvo Palgrave MacMillan,  
ISBN 9781137433855, publikáciu  
možno zakúpiť v Sloart-GTG, s. r. o.,  
www.sloart-gtg.sk,  
galandova@sloart-gtg.sk



V publikácii sa ukazuje, ako rôzne vlády vplyvajú na schopnosť urýchlenia obnovy jadrovej energie. Snaha podporovať nové investície do jadrovej energie je prezentovaná prípadovými štúdiami Francúzska, Fínska, Veľkej Británie a USA.

## Electric Field Optimization In SF6 Circuit Breakers

Autori: Hanieh, S. A., rok vydania: 2015,  
vydavateľstvo LAP Publishing, ISBN 9783659754920,  
publikáciu možno zakúpiť v Sloart-GTG, s. r. o.,  
www.sloart-gtg.sk, galandova@sloart-gtg.sk



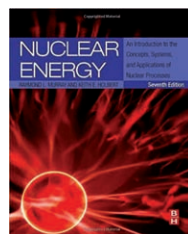
Cieľom tejto práce je nájsť inovatívny spôsob, ako zvýšiť izolačné schopnosti v ističoch SF6 znížením koncentrácie elektrického poľa vnútri izolačného média. Aby sa to dosiahlo, je problém elektrického poľa v ističoch SF6 formulovaný ako problém optimalizačný. Dve techniky umelej inteligencie – prúdenie častíc (particle swarm – PS) a simulované žihanie (simulated annealing – SA) – boli použité na vyriešenie cieľovej funkcie. Navrhnuté boli kombinované algoritmy umelej inteligencie

ANSYS. Účinnosť nových navrhovaných optimalizačných algoritmov elektrického poľa bola úspešne testovaná na dvoch ističoch SF6 (252 kV a 550 kV). Výkonnosť navrhnutých metód prekonal výsledky optimalizácie namerané v minulosti. Nielen elektrické pole je veľmi znížené použitím navrhovaných algoritmov, ale zníži sa aj výpočtový čas. Kniha je určená pre akademických výskumníkov

v oblasti elektrostatického poľa, inžinierov, ako aj softvérových používateľov ANSYS a vývojárov.

## Nuclear Energy, 7<sup>th</sup> Edition, An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes

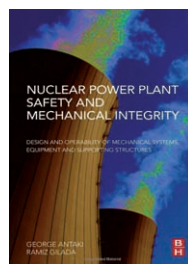
Autori: Holbert, K. E., Murray, R., rok vydania: 2014,  
vydavateľstvo Elsevier, ISBN 9780124166547,  
publikáciu možno zakúpiť v Sloart-GTG, s. r. o.,  
www.sloart-gtg.sk, galandova@sloart-gtg.sk



Nuclear Energy je jedna z najpopulárnejších kníh, ktorá bola kedy vydaná v oblasti jadrovej fyziky, systémov a aplikácií jadrovej energie. Táto najnovšia edícia pokračuje v tradícii a ponúka komplexné informácie, ktoré študent vysokej školy potrebuje, podané jasným a zrozumiteľným spôsobom. Prezentovaný je ucelený prehľad rádioaktivity, radiačnej ochrany, jadrových reaktorov, nakladania s odpadmi a nukleárnej medicíny.

## Nuclear Power Plant Safety and Mechanical Integrity, Design and Operability of Mechanical Systems, Equipment and Supporting Structures

Autor: Antaki, G., Gilada, R., rok vydania: 2014,  
vydavateľstvo Elsevier, ISBN 9780124172487,  
publikáciu možno zakúpiť v Sloart-GTG, s. r. o.,  
www.sloart-gtg.sk, galandova@sloart-gtg.sk



Jednou z najdôležitejších požiadaviek na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku jadrových elektrární je dostupnosť kvalifikovaných pracovníkov údržby. Avšak rovnako ako jadrová energetika zažíva renesanciu, zažíva tiež odchod skúsených odborníkov na údržbu do dôchodku. Kniha je perfektným sprievodcom pre inžinierov práve vstupujúcich na toto pole, ale aj pre skúsených školiteľov údržby, ktorí potrebujú držať krok s najnovšími a najlepšimi

priemyselnými postupmi. Kniha tiež opisuje, ako sa orientovať v rôznych servisných kódoch, normách a predpisoch pre jadrovú energetiku. Ukazuje viac ako 50 bežných problémov, s ktorými prichádzajú do styku inžinieri v jadrových elektrárnach. Poskytuje poradenstvo ohľadom dodržiavania medzinárodných predpisov a noriem (vrátane ASME). Opisuje bezpečnostnú klasifikáciu systémov a komponentov. Obsahuje prípadové štúdie s poznatkami z jadrovej energetiky zbieranými celé desaťročia. Cieľovou skupinou sú inžinieri, manažéri a technici, ktorí navrhujú, robia inšpekciu a opravy a regulujú toto odvetvie. To zahŕňa tiež projektovo-inžinierske firmy, poradenské centrá a vysoké školy/univerzity (štrukturálne, mechanické a jadrové výučbové programy).

-bch-

## Hlavní sponzori

**SIEMENS**

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

**AutoCont**  
CONTROL

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

Life Is On | **Schneider**  
Electric

Schneider Electric  
www.schneider-electric.sk

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto hlavné ceny:



Kontaktný gril  
CATLER GR 8030



Televízor  
32" Samsung UE32J5572



Notebook  
Acer Aspire E15

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATP JOURNAL 6/2016

## Sponzori kola súťaže:



Rittal, s.r.o.



HAAS AUTOMATION, N.V.

Life Is On | **Schneider**  
Electric

Schneider Electric, s.r.o.

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



Nabíjačka, termoska, deka



Šiltovka, okuliare,  
USB, pero, notes



Tričko

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

Súťažné otázky:

1. Na čo slúži automatické zapájacie centrum Averex WM 3016 spoločnosti Rittal?
2. Akú toleranciu majú výrobky vyrábané na sústruhu Haas ST-10Y, ktorý používa spoločnosť Lange CNC?
3. Ktorý typ nových priemyselných počítačov Megalis je vhodné zvoliť pre bezúdržbové systémy?
4. Aké tri typy projektovej dokumentácie sa v praxi používajú pre projektovanie systémov ochrany pred bleskom a prepätím?

Súťažte prostredníctvom [www.atpjournalsk/sutaz/otazky](http://www.atpjournalsk/sutaz/otazky)

Odpovede posielajte najneskôr do 6. 7. 2016

Pravidlá súťaže sú uverejnené v ATP Journal 1/2016 na str.51 a na [www.atpjournalsk/sutaz](http://www.atpjournalsk/sutaz)

# ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ

## ATP JOURNAL 4/2016

### VYHODNOTENIE

#### Správne odpovede

- 1. Akú novinku predstaví spoločnosť SCHUNK na veľtrhu Hannover Messe 2016?**  
Intuitívne programovateľné SCHUNK LWA 4P Powerball odľahčené rameno v silovo riadenej integrovanej verzii.
- 2. Aké obrábacie stroje používa spoločnosť Lima Corporate pri výrobe veľkých implantátov pre kolenné a bedrové systémy?**  
Univerzálne obrábacie centrum UMC-750 s možnosťou päťosového obrábania a CNC sústruh ST-20Y s osou y.
- 3. Aké nástroje ponúka bezpečnostný reťazec Preventa pre originálnych výrobcov strojov?**  
Nástroje na jednoduché zoznámenie sa s novými bezpečnostnými normami EN/IEC 62061 a EN/ISO 13 849-1.
- 4. Integrácia ktorých dvoch otvorených komunikačných štandardov by mohla priniesť konzistenciu digitálnej komunikácie – od snímačov až po ERP?**  
OPC UA a Ethernet POWERLINK.

#### Výhercovia

Kamil Libošvár, Zeleneč  
Ladislav Grebenicek, Skalica  
Jozef Lackovič, Bučany

*Srdečne gratulujeme.*

#### ZOZNAM FIRIEM PUBLIKUJÚCICH V TOMTO ČÍSLE

##### Firma • Strana (o – obálka)

AREKO, s.r.o. • 22, 51  
B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1  
Dehn+Söhne GmbH + Co.KG. • 29, 54  
Eaton Electric s.r.o. • 34 – 35  
ELVAC SK s.r.o. • 51, 61  
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 24  
EWWH, s.r.o. • 26 – 27  
FESTO, s.r.o. • 61  
HAAS AUTOMATION EUROPE, N.V. • 14  
HUMUSOFT s.r.o. • 62  
IFS Slovakia, spol. s r.o. • 25  
KFB Control s.r.o. • 18  
Lenze Slovakia s.r.o. • 28  
MARPEX s.r.o. • 54  
Phoenix Contact s.r.o. • 23  
PPA Controll, a.s. • o4  
PROELEKTRO spol. s r.o. • 20 – 21  
Rittal, s.r.o. • o2, 30 – 31  
Siemens, s.r.o. • o3, 32 – 33, 62  
Schneider Electric, s.r.o. • 36  
SCHUNK Intec s.r.o. • 1, 19  
T-Industry, s.r.o. • vkladaná reklama  
VENIO, s.r.o. • 25

#### Redakčná rada

prof. Ing. Alexík Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina  
Ing. Balogh Richard, FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
doc. Ing. Hantuch Igor, PhD., Bratislava  
doc. Ing. Hrádčoký Ladislav, PhD., SJF TU, Košice  
prof. Ing. Hulko Gabriel, DrSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Jurišica Ladislav, PhD., FEI STU, Bratislava  
doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc., SJF STU, Bratislava  
prof. Ing. Krokavec Dušan, CSc., KKUI FEI TU Košice  
Doc. Ing. Kvasnica Michal, PhD., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Malindžák Dušan, CSc., BERG TU, Košice  
prof. Ing. Mészáros Alojz, CSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Ing. Mikleš Ján, DrSc., FCHPT STU, Bratislava  
prof. Dr. Ing. Moravčík Oliver, MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Murgaš Ján, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Rástočný Karol, PhD., KRIS ŽU, Žilina  
doc. Ing. Schreiber Peter, CSc., MTF STU, Trnava  
prof. Ing. Skyva Ladislav, DrSc., FRI ŽU, Žilina  
prof. Ing. Smieško Viktor, PhD., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Taufer Ivan, DrSc., Univerzita Pardubice  
prof. Ing. Veselý Vojtech, DrSc., FEI STU, Bratislava  
prof. Ing. Žalman Milan, PhD., FEI STU, Bratislava

Ing. Bartošovič Štefan,  
generálny riaditeľ ProCS, s.r.o.  
Ing. Horváth Tomáš,  
riaditeľ HMM, s.r.o.  
Ing. Hrica Marián,  
riaditeľ divízie A & D, Siemens, s.r.o.  
Jiří Kroupa,  
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN + SÖHNE  
Ing. Mašláni Marek,  
riaditeľ B+R automatizace, spol. s r.o. – o. z.  
Ing. Murančan Ladislav,  
PPA Controll a.s., Bratislava  
Ing. Petergáč Štefan,  
predseda predstavenstva Datalan, a.s.  
Resutík Martin,  
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.  
Marcel van der Hoek,  
generálny riaditeľ ABB, s.r.o.

#### Redakcia

ATP Journal  
Galvaniho 7/D  
821 04 Bratislava  
tel.: +421 2 32 332 182  
fax: +421 2 32 332 109  
vydavateľstvo@hmm.sk  
www.atpjournalsk  
Ing. Anton Géer, šéfredaktor  
gerer@hmm.sk  
Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva  
karbovanec@hmm.sk  
Ing. Branislav Bložon, odborný redaktor  
blozon@hmm.sk  
Zuzana Pettingerová, DTP grafik  
dtp@hmm.sk  
Dagmar Votavová, obchod a marketing  
podklady@hmm.sk, mediemarketing@hmm.sk  
Mgr. Bronislava Chocholová  
jazyková redaktorka

#### Vydavateľstvo

HMM, s.r.o.  
Tavariškova osada 39  
841 02 Bratislava 42  
IČO: 31356273  
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva  
alebo podiely na základnom imaní žiadneho 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 knižárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: jún 2016

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

A close-up photograph of a Siemens SIRIUS motor starter rack. The rack contains several units, with the focus on the rightmost one. A person's hands are visible, adjusting a dial on the unit. The unit is grey with yellow accents and has various labels and indicators. The background is slightly blurred, showing other parts of the rack and some blue and red cables.

**SIEMENS**

# Spúšťanie na malom priestore – motorový spúšťač SIRIUS 3RM1

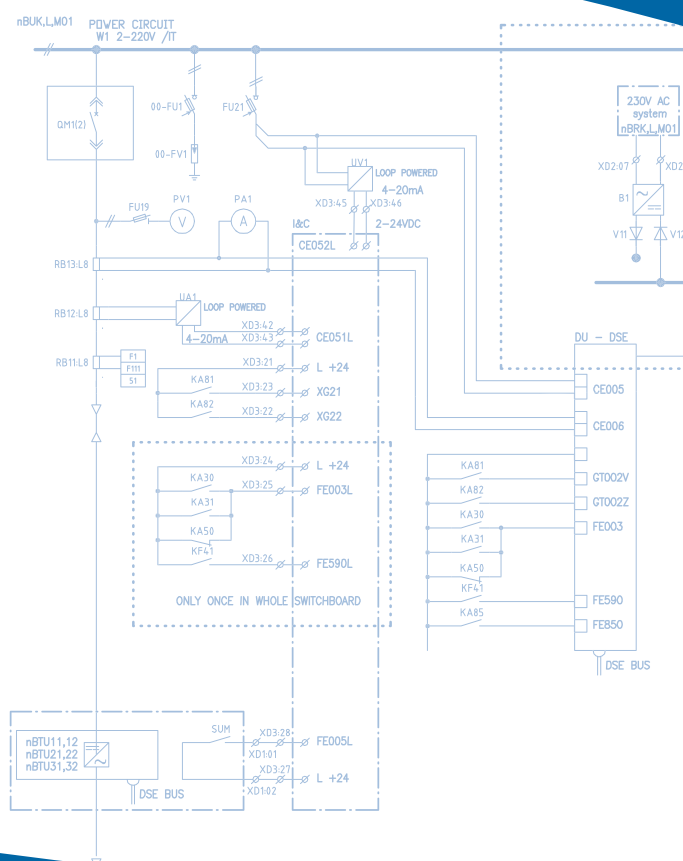
Motorový spúšťač SIRIUS 3RM1 – multifunkčný pri šírke iba 22,5 mm



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
- správa priemyselných parkov a objektov



**PPA CONTROLL, a.s.**

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