

atp | journal

6/2013

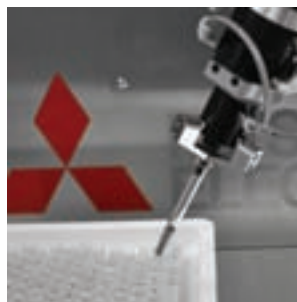
PRIEMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

Optimalizácia činnosti technologických zariadení v energetike

Kompaktný a výkonný

Zaťaženie: **do 20 kg**
Čas cyklu: **0,29 s**
Pracovný dosah: **do 1000 mm**

Zaťaženie: **do 12 kg**
Čas cyklu: **0,32 s**
Pracovný dosah: **do 713 mm**



Roboty SCARA od Mitsubishi Electric sa používajú všade tam, kde je vyžadovaná maximálna presnosť. Roboty MELFA sú známe pre ich široké použitie, či sa už jedná o rýchlu paletizáciu, presné triedenie alebo osadzovanie súčiastok, čo potvrdzuje aj nový rad RH-F. SCARA roboty obsahujú širokú výbavu už v základnom vyhotovení a už sú priamo z výroby vhodné pre rôzne priemyselné aplikácie.

Séria robotov RV-F MELFA od Mitsubishi Electric nastavuje nový štandard čo sa týka rýchlosti, flexibility, ľahkej integrácie a jednoduchosti programovania. Roboty radu F poskytujú kombináciu širokého spektra využitia s najkratšími cyklami polohovania. Na dôležitých výrobných linkách sú tieto roboty nákladovo efektívnym prostriedkom na zvýšenie produktivity. Mitsubishi Electric ponúka cenovo prijateľný typ robota so širokou výbavou už v základnom vybavení a tým pravdepodobne po prvýkrát umožňuje väčšiemu počtu používateľov využiť výhody robotického zdvíhania, polohovania a montáže. Roboty série F sú vhodné pre širokú škálu priemyselných aplikácií a môžu byť nasadené v mnohých priemyselných odvetviach.

TECHNOLÓGIE POD KONTROLOU

Napájanie zariadení elektrickou
energiou, osvetlenie

Priemyselná automatizácia

Meranie a regulácia

ŠTÚDIE

PROJEKTY

DODÁVKY

MONTÁŽ

OŽIVENIE

SERVIS



 **PPA CONTROLL[®]**

PPA CONTROLL, a.s. | Vajnorská 137 | 830 00 Bratislava

Tel: + 421 2 492 37 111 | + 421 2 492 37 374

ppa@ppa.sk | www.ppa.sk

EDITORIÁL




NÁVRH NOVEJ ENERGETICKEJ POLITIKY SR

V máji tohto roku uverejnilo Ministerstvo hospodárstva SR na svojej webovskej stránke Návrh novej energetickej politiky na verejné pripomienkovanie. V ňom sú uvedené základné ciele a rámce rozvoja energetiky v dlhodobom časovom výhľade, tentokrát do roku 2035 a s výhľadom do roku 2050. Čo všetko sa dá určiť na viac ako 20, resp. takmer 40 rokov dopredu je otázne, najmä ak trh s energiami všetkého druhu prechádza takou dynamikou, akej sme svedkami v posledných rokoch. Štát má právo a musí definovať základné predstavy o tom, aký energetický mix bude pre krajinu ten „najlepší“. Pritom je potrebné zohľadniť nielen fakty týkajúce sa domácej spotreby, ale aj cezhraničné toky energií, zakomponovanie obnoviteľných energetických zdrojov do energetického mixu v takom rozsahu, ako sme sa zaviazali pri akceptovaní akčného plánu EÚ 20-20-20. Významnú úlohu bude aj do budúcnosti hrať dôraz na využívanie energeticky účinných technológií. Tieto spolu s ďalšími opatreniami prispeli k tomu, že konečná energetická spotreba na Slovensku za uplynulých 10 rokov zaznamenala pokles o 12%. Napriek tomu však stále zostávame medzi päťcou krajin v rámci EÚ

27 s najvyššou energetickou náročnosťou.

Návrh novej energetickej politiky si všima aj naše najdôležitejšie zdroje výroby elektrickej energie – jadrové elektrárne. Za absolútnu prioritu v tejto oblasti označuje dokument otázku jadrovej bezpečnosti. Aj na základe rozhodnutia Európskej komisie, ktoré prijala po havárii jadrovej elektrárne vo Fukušime rozhodnutie o vykonaní komplexného posúdenia rizík a odolnosti atómových elektrární v extrémnych podmienkach, boli vykonané záťažové testy na jadrových elektrárnach Bohunice V-2 a Mochovce 1,2 a 3,4. Počas testov boli analyzované mimoriadne externé udalosti, ako sú povodne, zemetrasenia či iné udalosti, ktoré by mohli viesť k strate bezpečnostných funkcií elektrárne. Výsledky týchto testov potvrdili, že v slovenských jadrových elektrárnach nie je potrebné v tejto súvislosti vykonať žiadne okamžité zásahy pre zabezpečenie jadrovej bezpečnosti. To by ale nemalo znamenať, že proces modernizácie a inovácie v jadrových elektrárnach sa na Slovensku spomalí.

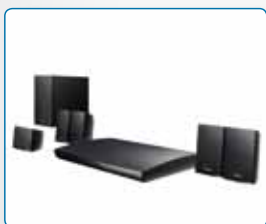

Anton Gérer
gerer@hmf.sk

Čitateľská súťaž 2013

Hlavní sponzori



SIEMENS



Domáce kino Sony Blu-ray

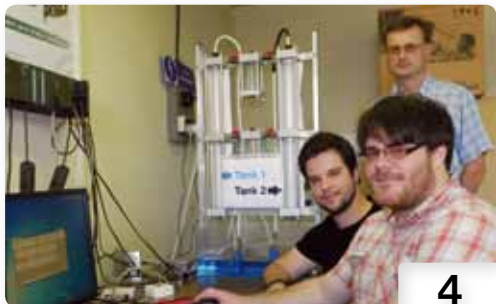


Podlahový vysávač Siemens Z5.0 extreme power



Digitálna Full HD kamera Panasonic

Súťažné otázky do ďalšieho kola nájdete na strane 57.



4



8



10

ATP Journal 8/2013

Priemysel

Chemický a plastikársky priemysel

Hlavné témy

- Priemyselné armatúry
- Prepojovacie systémy
- Nástroje pre projektovanie v elektrotechnike a automatizácii
- Údržba a diagnostika

Produktové zameranie

- Ventily – poistné, uzatváracie a regulačné
- Klapky – uzatváracie a regulačné
- Pohony akčných členov – pneumatické a elektrické
- V/V systémy
- Konektory a svorkovnice pre priemyselné použitie
- Ranžirovanie
- SW pre projektovanie – ELCAD/CAE/Cax
- Vibrodiagnostika, tribodiagnostika a termovízia

Uzávierka podkladov: 17. 6. 2013

Obsah

INTERVIEW

- 4 Byť lepší ako ostatní znamená obetovať aj svoj voľný čas
50 Vyhrali takmer všetko, čo sa len dalo

APLIKÁCIE

- 7 HART technológia znížila náklady na údržbu
8 Modernizácia riadenia najväčšieho paroplynového cyklu v západnej Európe
10 Vodná elektrárňa zvýšila dostupnosť a udržateľnosť
12 Komplexná modernizácia riadiaceho systému turbosústroja

CHCELI STE VEDIET

- 14 Energetický zisk solárneho kolektora s automatickým naklápaním

PREVÁDZKOVÉ MERACIE PRÍSTROJE

- 20 Optimálny výber merickej techniky pro energetiku a teplárenství
22 Meranie výšky hladiny (3)
25 Umenie merania v skladových nádržiach (5)

TECHNIKA POHONOV

- 28 Naštartovať – aj tam, kde je tesno: motorové spúšťače SIRIUS 3RM1

ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE

- 31 Dimenzovanie predistení pre vodiče SPD
32 Inštaláčnne prístroje od firmy Eaton

SNÍMAČE

- 37 MEMS – miniatúrne elektromechanické systémy (1)
40 Použitie tenzometrických systémov v extrémnych podmienkach

ZDROJE, UPS

- 42 Veľké systémy UPS – dosiahnutie vyššej účinnosti (4)

SCADA/HMI

- 44 HMI – nové poznatky a najlepšie skúsenosti pri tvorbe operátorského rozhrania (3)

PODUJATIA

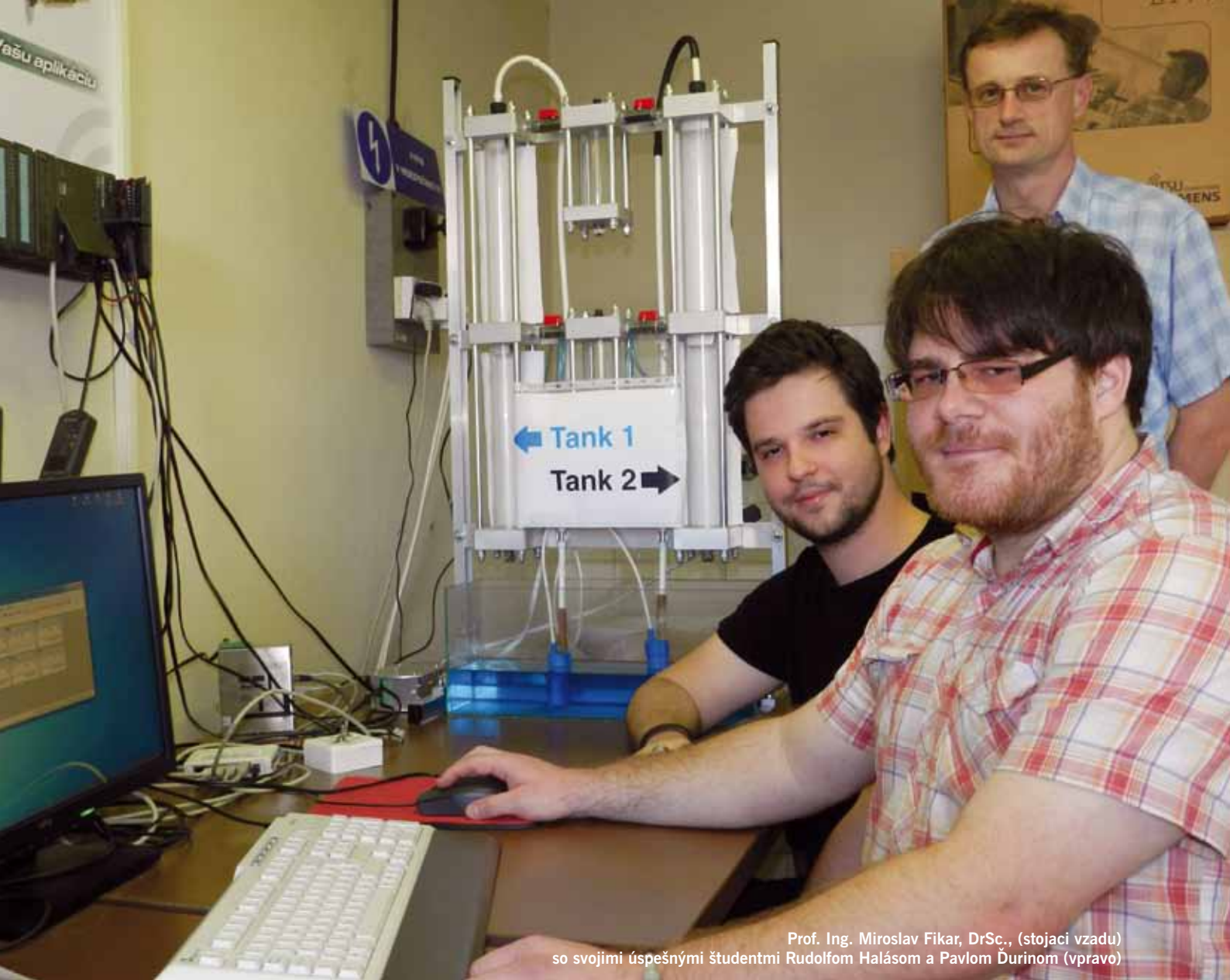
- 46 AutomationDay 2013 prezentoval aj „oblaky“ v automatizácii
47 Průmyslový veletrh FOR INDUSTRY přilákal odborníky
47 Mladí inovátori z Nitry vyhrali desiaty ročník súťaže SYGA
48 Medzinárodné úspechy mladých robotikov zo Slovenska

VZDELÁVANIE, LITERATRA

- 56 Odborná literatúra, publikácie

OSTATNÉ

- 16 Rezervovanie fotovoltaických energetických zdrojov v podmienkach prenosovej sústavy SR
34 Zbernicový systém v rozvádzači – dá sa to moderne a súčasne lacno?
36 Technológia od firmy Haas implantovaná v PPM
52 Paletizačná linka – víťazný projekt SYGA 2013
53 Vzdialené riadenie laboratórneho zariadenia



Prof. Ing. Miroslav Fikar, DrSc., (stojací vzadu)
so svojimi úspešnými študentmi Rudolfom Halásom a Pavlom Ďurinom (vpravo)

Byť lepší ako ostatní znamená obetovať aj svoj voľný čas

Študenti Rudolf Halás a Pavol Ďurina z Ústavu informatizácie, automatizácie a matematiky na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave zrealizovali projekt vzdialeného riadenia laboratórneho zariadenia. Sú príkladom toho, že aj dnes máme mladých nadšencov, ktorí sú schopní obetovať svoj voľný čas a priniesť nové riešenia. Porozprávali sme sa s nimi aj o tom, ako vidia svoju perspektívu v rámci uplatnenia sa vo svojom odbore na Slovensku. K redakčnému mikrofónu sme si však najprv pozvali vedúceho spomínaného ústavu, prof. Ing. Miroslava Fikara, DrSc., aby sme sa okrem iného dozvedeli, ako a prečo motivovať mladých ľudí, aby sa zaujímali o techniku.

Ako motivovať mladých ľudí, aby sa zaujímali o techniku?

M. Fikar: To je ťažká otázka. Myslím si, že jednou z ciest, ako motivovať mladú generáciu zaujímať sa o technické vedy, konkrétne o automatizáciu, je robotika napríklad vo forme stavebníc od spoločnosti Lego. Deti a mládež sa takto môže hrať formou dostať k automatizácii a začiatkom programovania. Ďalšou cestou je štúdium prírodných vied na strednej škole, či už matematiky, fyziky, alebo chémie, ako aj štúdium na stredných odborných školách so zameraním na elektrotechniku. Podstatné je vzbudiť u detí záujem o to, aby sa snažili zistiť a pochopiť, ako veci fungujú. S takými deťmi sa dá potom veľmi dobre pracovať z hľadiska rozvíjania ich ďalšieho vzťahu k technike.

Nepochybne ďalšími argumentmi sú vysoká miera uplatnenia absolventov technicky zameraných univerzít na trhu práce aj

zaujímavé finančné ohodnotenie väčšiny technických pracovníkov v praxi...

M. Fikar: Na našej fakulte, a myslím, že je to podobne aj na iných univerzitách, kde sa automatizácia študuje prakticky, nie sú absolventi, ktorí by po skončení štúdia nenašli uplatnenie v praxi. Čiže hovorím takmer o stopercentnej zamestnanosti absolventov univerzít so zameraním na techniku. Absolventi našej fakulty ovládajú nielen podstatu chemických procesov, čiže to, ako fungujú, ale ovládajú aj ich riadenie a automatizáciu aj využitie informačných technológií na zber, spracovanie a vizualizáciu údajov.

Majú študenti možnosť už počas štúdia získať kontakt s praxou vo forme stáží v priemyselných podnikoch či komerčných firmách?

M. Fikar: Od 4. ročníka sa môžu študenti zúčastňovať na odbornej praxi, pričom tento rok sme na tieto aktivity získali firmy ako

Honeywell, ProCS, Slovnaft, Invensys. Výsledkom sú dve skutočnosti: jednak samotné firmy vidia stav vedomostí, ktorými sú naši študenti vybavení, jednak samotní študenti po skončení praxe získavajú vcelku nový pohľad na „teoretické“ informácie, ktoré získavajú v rámci prednášok.

Mohli by ste spomenúť výskumné projekty, ktoré, takpovediac, prekračujú hranice STU a podieľajú sa na nich pracovníci UIAaM?

M. Fikar: Náš kolega, docent Michal Kvasnica, spolupracuje s výskumným oddelením spoločnosti Mitsubishi Electric so sídlom v Bostone (USA). Do tohto projektu je zapojených niekoľko pracovníkov UIAaM, pričom cieľom je vývoj nových prediktívnych regulátorov. Čiastočne sa do tejto výskumnej úlohy zapájajú aj naši študenti 4. a 5. ročníka a najmä doktorandi.

Nadviažem na prvú otázku, ktorú som položil pánovi profesorovi Fikarovi, týkajúcu sa motivácie mladých ľudí k záujmu o techniku. Aké boli teda vaše prvé kontakty s (elektro)technikou?

P. Ďurina: Môj otec pracuje už niekoľko rokov ako servisný technik spoločnosti Merck, takže s technikou a elektrotechnikou som sa stretával od malička. Či už cez časopisy ako Rádioamatér alebo „hraním“ sa s integrovaným obvodom NE555, či letovaním zapojení do rôznych pavúkov. Už na základnej škole som sa zapájal aj do takých aktivít ako Pikomat či Pikofyz a na gymnáziu J. G. Tajovského v Banskej Bystrici som začal už aj s chemickou olympiádou. Neskôr sa k tomu začali nabaľovať ďalšie skúsenosti s informačnou technikou, webovými technológiami a pod.

R. Halás: U mňa to bolo mierne divokejšie. Otec má vyštudovanú technickú vysokú školu, takže odtiaľ som podedil prvé technické gény a prirodzenú zvedavosť. Mama je zubná doktorka, má svoju ambulanciu, takže predstava rodičov bola, aby som sa aj ja vydal na rovnakú cestu s tým, že raz by som po nej tento rodinný podnik prevzal. Jedna z mojich mladických rebélií bola, že som si šiel v tomto smere svojou cestou a neskončil som na škole s takýmto zameraním. Možno je to aj tým, že mám problém učiť sa veci naspamäť, skôr potrebujem nové veci pochopiť. Zvedavosť ma teda nasmerovala viac k technike. Absolvoval som Gymnázium Štefana Moyzesa v Ružomberku, kde som navštevoval triedu so zameraním na jazyky. Vzhľadom na to, kde sa dnes nachádzam, sa to môže javiť mierne „nekompatibilné“, ale nie je to celkom tak.

Kedy si sa teda s tou technikou skamarátil?

R. Halás: Pravdupovediac, ani presne neviem. Otec, keď niečo doma majstroval, tak ma zavolať, aby som sa prišiel pozrieť. Niekedy som sa k tomu staval odmietavo, niekedy ma to zaujalo, čiže nebolo to nič skokové, ale skôr postupný proces.

Čo vás motivuje k zapájaniu sa do rôznych odborných súťaží, ŠVOČ, konferencií a pod.? Prečo robiť niečo navyše okrem študijných povinností?

R. Halás: Myslím, že každý sa rád pochváli svojou prácou a výsledkami, ktoré získal. Na jednej strane účasť na takýchto podujatiach a dobré výsledky z nich vyzerajú dobre v CV a na druhej strane prečo, keď sa mi podarí niečo zaujímavé vytvoriť, by to malo zostať založené v šuplíku. Ak sa človek so svojimi výsledkami podelí a má k nim navyše nejakú spätnú väzbu, môže sa pohnúť ďalej a rýchlejšie napredovať. Takýto prístup je prospešný pre všetkých zúčastnených.

P. Ďurina: Vyzerá to tak, že technické školy na Slovensku produkujú niekoľko stoviek inžinierov ročne a otázka pre mňa je, na základe čoho si ma majú moji potenciálni zamestnávateľia vybrať a uprednostniť pred tými ostatnými absolventmi inžiniermi. Čo ma odlišuje od zvyšku absolventov, mojich konkurentov na trhu práce? ŠVOČ-ky mi osobne dali jednak nadhľad nad niektorými vecami, umožnili kontakt s reálnejším svetom a práxou a takisto som mohol pracovať na takých úlohách a s takými zariadeniami, ku ktorým by som sa pri svojom štandardnom štúdiu asi ani nedostal.

Ako by podľa vás malo vyzeráť štúdium na technickej vysokej škole? Čo by ste zmenili, zlepšili v porovnaní s terajším stavom?

R. Halás: Hlavne by som ocenil individuálnejší prístup k študentom. Doterajší prístup je taký „hromadný“ a potom to sklzáva k

tomu, že cvičenia sa robia na takej úrovni, aby ich zvládli aj tí slabší študenti. Z Gausovho rozdelenia potom vychádza, že jedna časť tých lepších sa nudí, tí slabší nestíhajú a zvyšok to zvláda aj popri zapnutom Facebooku. Ak by boli úlohy rozdelené do viacerých úrovní na základe náročnosti, mnohí zo študentov by to len ocenili. Vždy sa nájdu tí, ktorých výzvy v podobe zložitejších úloh lákajú a je škoda, ak tento priestor nedostanú. Ďalšou slabšou stránkou je jazyková príprava. Ak aj tu nebude možnosť rozdelenia do viacerých úrovní, tak výsledok bude podobný tomu Gausovmu rozdeleniu, ktoré som pred chvíľou spomenul.

P. Ďurina: Súhlasím s Rudom, začať sa učiť cudzí jazyk na vysokej škole je v dnešnej dobe žalosťne neskoro. Myslíte si, že keď sme začali riešiť projekt vzdialeného riadenia laboratória, mali sme k danej téme nejaké knihy alebo články v slovenčine? Určite nie. Podrobné manuály k jednotlivým zariadeniam, ktoré sme v rámci projektu využili, sme si takisto našli radšej v angličtine. Veda sa dnes robí v angličtine a ak niekto neovláda tie základy, nemá šancu orientovať sa ani v anglickej odbornej terminológii.

R. Halás: A určite aktívnejšie a častejšie prepojenie s priemyselnou praxou. Nehovorím, že nás musia poslať na štvrtroka do nejakej firmy, hoci by to bolo určite príjemné, ale keby to bolo aspoň naopak, že nejakí ľudia z priemyselných podnikov prídu ukázať, aké úlohy riešia počas bežnej prevádzky v ich podniku a podobne. Často sa totiž stretávam s tým, že moji mladší kolegovia ani netušia, čo to vlastne tá automatizácia v praxi je. Síce to študujú, vedia, že potom v praxi sa „niečo samo hýbe“, ale to je asi všetko. Čiže uvítal by som lepší kontakt s praxou. Učebné osnovy sú zamerané dosť teoreticky a chýba nám viac práce na reálnych modeloch s možnosťou pozapájať celú aplikáciu, riešiť a hľadať príčinu, ak niečo nefunguje, namerať zašumený signál a musieť ho vedieť vyfiltrovať. To je niečo, s čím sa často na cvičeniach nestretávame.

Nemyslíte si, že je to trochu aj problém aktívneho prístupu a prípadne vlastných praktických skúseností pedagogických pracovníkov?

P. Ďurina: Nemyslím si, že náš ústav je až tak veľmi odtrhnutý od praxe. Možno to nebude dobrý príklad, ale náš ústav má asi najkrajšie toalety z celej fakulty. Musí to tak byť, pretože je to nejaká vizitka voči zástupcom priemyselných podnikov a firiem, ktorí ho často navštevujú a majú záujem o spoluprácu. Na druhej strane je asi pravda, že dosť pracovníkov ústavu je ešte stále zameraných viac na teóriu. Ak by som ešte mal spomenúť oblasť, kde by som si vedel predstaviť zlepšenie, tak určite v ponuke voliteľných predmetov. Nehovorím, že by som sa chcel nejakou diametrálne odkloniť od profilu absolventa, ktorý je v súčasnosti nastavený vedením ústavu, ale chcel by som mať možnosť vo väčšej miere si prispôsobiť svoj výsledný profil práve predmetmi vo voliteľnej ponuke. Napríklad teraz by som si vedel predstaviť vymeniť predmety účtovníctva za niečo iné. O účtovných triedach sa mi už sníva a aj tak im nerozumiem. Mám niekedy pocit, že je to potom na úkor času, ktorý by som chcel venovať iným, z môjho pohľadu dôležitejším veciam, ako je napríklad programovanie. Chápem, že každý má nejaký spôsob, ako učiť programovanie. Takisto chápem, prečo sa u nás učí jazyk C. Je to rýchly nástroj na optimalizačné výpočty. Na druhej strane sa, podľa mňa, na „céčku“ ťažko ukazujú programátorské návyky. Čiže určite by som si vedel okrem „céčka“ predstaviť ďalší programovací jazyk. Ten totiž neslúži len na realizáciu výpočtov, ale automatizérom by mal komplexnejšie uľahčovať riešenie úloh, s ktorými sa stretávajú.

Čo by ste si teda vedeli predstaviť ako nový voliteľný predmet?

R. Halás: Neviem, či by som pridával predmety, skôr by som rozšíril existujúce. Máme tu napr. predmet Programovanie I a II, prečo by nemohlo byť aj Programovanie III a IV? Už teraz máme dosť širokú paletu premetov a mnohému sa v rámci nich venujeme len tak „zľahka“. Čiže ak by pribudli ďalšie nové predmety, asi by to bolo také povrchné a do takej miery si to dokáže človek naštudovať aj sám za krátky čas. Čiže radšej by som išiel do hĺbky v rámci existujúcich predmetov. Páčilo by sa mi, keby sa pridal napr. programovací jazyk Python alebo iný, kde je pochopenie základov programovania pomerne jednoduchšie. Nie je tu potrebné od začiatku sa zaoberať správou pamäte a pod. Keby sa teda začínalo s takýmto jazykom a potom sa prešlo na „céčko“, aj to „céčko“ by sa stretlo s lepším pochopením, na čo sú tie veci dobré. Študent by vedel

porovnať, čo z toho je napr. rýchlejšie, efektívnejšie a pod. Iné mi vyhovuje, matematika aj fyzika je na veľmi dobrej úrovni.

P. Ďurina: Ak by som mal spomenúť konkrétny príklad, tak na Stanford University vyvinuli robot s menom Karel, kde sa študenti učia základom programovania. Pôvodne bol program robota napísaný v jazyku C, avšak už niekoľko rokov prebieha jeho programovanie v jazyku Java. Takto sa tam začína s programovaním a zdá sa mi to efektívne. Nemôžete na človeka, ktorý v živote neprogramoval, čo nie je žiadna výnimka medzi stredoškólakmi na Slovensku, vybehnúť s „céčkom“, správou pamäte, to je na začiatok „overkill“. S programovaním sa dá začať určite jednoduchšie, ako ísť na to cez „céčko“. Okrem „céčka“ sa veľa učiteľov zameriava na využívanie Matlabu. Veľmi potom vidno, kto nie je programátor a Matlab využíva čisto iba na výpočty. Tie riešenia sú potom nepohodlné, neideálne.

Spája sa vám vaša ďalšia kariéra viac so zahraničím alebo so Slovenskom?

R. Halás: Zahraničie by bolo pre mňa ideálne, určite by sa mi to páčilo viac. Dalo by sa povedať, že už teraz si viem predstaviť v tomto smere viaceré možnosti, ktoré by boli pre mňa prijateľné, napr. niektorá zo severných krajín ako Dánsko či Kanada, ale zaujímavé je aj Rusko. Z odborného hľadiska sa mi páči automatizácia aj informatika a v poslednom čase som prišiel na chuť práve téme vzdialeného riadenia – čo je príjemná kombinácia automatizácie aj IT.

P. Ďurina: Ja by som to tiež videl skôr na to zahraničie. Vývoj na Slovensku, čo k tomu dodať. Vec, ktorá sa ma dotýka osobne, je, že som gay, čo je v našej krajine trochu problém. Viem si predstaviť krajiny, kde by som bol rád. Uvidím teda, ako to dopadne tu a potom sa rozhodnem, čo ďalej.

Zdá sa vám, že tých príležitostí pracovať v oblasti automatizácie na Slovensku je málo?

P. Ďurina: To ani nie, mám viacerých známych, ktorí pracujú v slovenských firmách a pritom cestujú po svete, kde participujú na realizácii rôznych automatizérskych projektov. Zahraničie ma však láka možno pre lepšie finančné možnosti a časom by som si rád založil rodinu.

Z čoho vyplynula vaša iniciatíva začať sa venovať projektu vzdialeného riadenia laboratórneho zariadenia?

P. Ďurina: V prvom ročníku sme s automatizáciou ako takou nemali až tak veľa skúseností. Viac skúseností sme mali s informačnými technológiami. V tom čase sme sa v rámci nášho voľného času zúčastnili na veľtrhu ELOSYS v Trenčíne. Navštívili sme aj stánok spoločnosti ControlSystem, s. r. o., z Brezna, ktorá predstavovala novinku na vzdialené riadenie – systém eWON. Hneď nás to riešenie oslovilo, nakoľko sme už do veľkej miery rozumeli tomu, čo systém eWON ponúka z hľadiska IT možností a tá automatizačná časť tiež nebola veľmi zložitá. Zhodou okolností sa jeden priemyselny smerovač eWON nachádzal na škole, tak sme sa pustili do projektu vzdialeného riadenia.

R. Halás: Naším cieľom bolo urobiť vzdialené riadenie inak, ako sme to boli zvyknutí vídavať. Mne ako programátorovi webových aplikácií tie staršie spôsoby nepriradajú až také zaujímavé, či už po funkčnej, alebo vizuálnej stránke.

Áké možnosti prinášajú technológie známe z IT a web pre automatizáciu?

R. Halás: Technológií z prostredia IT, ktoré sme schopní pri takomto projekte použiť, je veľké množstvo a záleží len na tvorcovi aplikácií, čo si z toho vyberie. Tie technológie vedia byť ekvivalentné, niektoré sa viac hodia na jednu časť projektu, iné zase na druhú. My sme si zvolili technológie ako AJAX, AngularJS, Twitter Bootstrap či Flot práve preto, že sme ich už aj poznali zo samoštúdia a niektoré sme chceli vyskúšať. Vlastnosťou priemyselného smerovača eWON je, že neobsahuje nejaký tradičný server-side programovací jazyk, ako je php či .NET. Prvá verzia nášho projektu bola teda vytvorená ako statická html s nejakými dynamickými prvkami. Mne ako vývojárovi chýbali template, a teda som pátral po riešení, ktoré by

mi nahradilo serverový jazyk, umožnilo rozumne vytvárať template, ušetrilo rozsah kódu, a pri ktorom by som nemusel toľko písať ručne a hlavne keď sa spraví nejaká úprava, aby som nemusel pracne hľadať, čo všetko iné treba ešte zmeniť. A vtedy som našiel AngularJS. No už teraz si viem predstaviť ďalších päť iných technológií, ktoré by sa dali takto využiť, fungovalo by to rovnako a používateľ by nepostrehol takmer žiadny rozdiel.

P. Ďurina: Podstatné je, že v praxi má každý programátor svoje obľúbené nástroje, ktoré pri tvorbe aplikácií využíva. Napr. výhodou technológie AJAX je, že vďaka nej sa dá veľmi dobre ošetriť asynchrónnosť požiadaviek a systém komunikácie „nemrzne“.

R. Halás: Keď sme boli na konferencii spoločnosti ControlSystem, s. r. o., v Žiline, kde sme predvádzali náš systém, mali sme k dispozícii pripojenie len cez mobilný internet, ktorý bol inštalovaný v PLC a odtiaľ ho využíval priemyselny smerovač eWON spolu s ďalšími zariadeniami... Proste strašná vec, keď sme rozmaznaní optikou. Mali sme tam deväťsekundové pingy a napriek tomu aplikácia nemrzla. Údaje sa odoslali s deväťsekundovým oneskorením, ale aplikácia stále „žila“.

V čom teda vidíte zmysel a možnosti využívania IT technológií v priemyselnej automatizácii?

R. Halás: Podľa mňa majú veľký potenciál. Naším projektom sme dali priestor študentom, ktorí bývajú ďalej od Bratislavy a nemajú možnosť dochádzať tak často, aby si urobili nejaké zadanie na laboratórnom modeli priamo na škole. Takto majú možnosť robiť zadania z domu. Šetríme nielen ich čas, ale aj čas pedagógov, ktorí by inak museli byť s nimi v laboratóriu.

P. Ďurina: Tento spôsob riadenia má určite uplatnenie aj v praxi. Jediný problém sú vlastnosti internetu ako takého. Odpovede môžu niekedy trvať aj viac sekúnd. Je to potom o tom, na čo je daná aplikácia určená. Či mám naprogramovanú čisto len vizualizáciu alebo aj nejaký typ riadenia. Potom už musím rátať s vlastnosťami internetu, ktorými sú výpadok, oneskorenie a pod.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Géer

São Paulo sa pripravuje na Svetový pohár FIFA

Spoločnosť ABB dodá moderné riešenia pre automatizáciu rozvodní pre najväčšie brazílske mesto São Paulo. Najsledovanejšiu športovú udalosť roku 2014 - Svetový pohár FIFA – tak budú môcť bez problémov sledovať milióny divákov na celom svete.

São Paulo je najväčším brazílskym mestom ako aj finančným a priemyselným centrom krajiny. Kvôli očakávanému veľkému prílevu fanúšikov, turistov a médií na budúcoročný Svetový pohár investuje krajina niekoľko miliárd dolárov do rozvoja infraštruktúry.

Jedným z takýchto infraštruktúrnych projektov je rozvodňa Edgarda de Souzy, ktorá je hlavným bodom elektrického systému São Paula, nakoľko dodáva elektrinu pre podstatnú časť mesta. Práve pre túto rozvodňu má ABB dodať moderné riešenie jej automatizácie, riadenia a ochrany, aby sa zlepšila celková spoľahlivosť dodávok energie, ktorá bude počas Svetového pohára taká dôležitá.

Riešenie z dielne ABB v sebe zahŕňa ochranné, riadiace a meracie vybavenie, vďaka čomu budú môcť operátori riadiť zariadenia zvnútra rozvodne alebo na diaľku. Zároveň bude možné výrazne znížiť množstvo medených káblov výmenou za optické, čím sa ušetrí miesto, zvýši sa spoľahlivosť a znížia sa náklady na inštaláciu a údržbu. Navyše, riešenie ABB bude zavedené bez prerušenia prevádzky rozvodne - to je pre zákazníka prioritou.

www.abb.com

HART technológia znižila náklady na údržbu

Spoločnosť Evonik Degussa Specialty Chemicals zo Šanghaja využíva silu HART technológie a komunikácie z výroby do riadiacej miestnosti v reálnom čase. Výsledkom bolo lepšie nastavenie a kalibrácia prevádzkových prístrojov pomocou monitorovania, diagnostiky a dokumentácie v reálnom čase.

Evonik Degussa Specialty Chemicals vlastní približne 20 prevádzok v Číne, kde využíva metakryláty na výrobu produktov pre Áziu. Výrobný komplex v Šanghaji sa rozhodol, že na prepojenie prevádzkových prístrojov, distribuovaného riadiaceho systému a bezpečnostných systémov použijú HART technológiu.

Metakrylátový komplex v šanghajskej priemyselnej parku začal fungovať v roku 2008. Systém asset manažmentu používali ešte pred spustením prevádzky na testovanie stavu regulačných slučiek.

„HART technológia vzišla z intenzívneho „brainstormingu“ na základe technických správ týkajúcich sa používania HART v asset manažmente“, hovorí hlavný manažér inštrumentácie v Evoniku, Luc Sterck. „Priamym dôsledkom tejto implementácie bolo zníženie času a nákladov na kontrolu stavu regulačnej slučky o 25 percent, pri porovnaní vzdialenej kontroly s ručnou kontrolou v prevádzke. Teraz odstraňujú obyčajné problémy s inštrumentáciou z bezpečia a pohodlia riadiacej miestnosti“, dodáva Sterck.

Prepojenie automatizačnej platformy s prevádzkou umožnilo operátorom nahrávať a sťahovať prevádzkové konfiguračné údaje cez HART protokol do centrálnej databázy. Operátori tak získali oveľa väčší prehľad a kontrolu nad získanými údajmi. Pracovníci údržby dokážu priebežne sledovať prevádzkové podmienky a operačný stav prevádzkových prístrojov a ventilov vďaka prepojeniu inteligentnej správy zariadení s HART technológiou.

HART pripojenia prechádzajú cez DCS systém, asset manažment systém a bezpečnostné systémy, ktoré sú súčasťou integrovanej automatizačnej platformy. Aktuálne sa v závode nachádza viac ako 2000 prevádzkových prístrojov, ktoré svoje údaje prenášajú pomocou HART komunikácie do DCS a asset manažment softvéru. Platforma monitoruje všetky prevádzkové prístroje. Okrem toho rozhodovacie logiky SIS platformy používajú HART technológiu na pripájanie snímačov konštruovaných logické slučky a bezpečnostné funkcie.

Zásadným aspektom riešenia sú však komplexné výpočty horľavosti (SIL3) v reálnom čase pomocou rozhodovacej logiky SIS. Tieto výpočty zaručia bezpečné pracovné podmienky jednotlivých reaktorov na hranici horľavosti produktu. V databáze asset manažmentu sa nachádzajú kalibračné certifikáty predajcov, podrobné schémy kalibračných testov, intervaly kalibrácie, bezpečnostné a čistiace príkazy pre všetky bezpečnostné prevádzkové prístroje.

Spoločnosť využíva údaje z databázy pri riešení prekážok, s ktorými sa bežne stretávajú pri uvádzaní zariadení do prevádzky. Získavajú tak efektívnejšiu metodiku v súlade s medzinárodnou normou IEC 62382 pre elektrické a prístrojové kontroly stavu regulačnej slučky.

Dlhodobé výhody HART technológie pre bezpečnostné aplikácie spočívajú v potenciáli pomôcť užívateľom v prípadoch kedy môže zariadenie zlyhať alebo nemôže pracovať na plný výkon. Prediktívna údržba na základe skutočného výkonu zariadenia zvyšuje bezpečnosť a prevádzkyschopnosť výroby. Inteligencia prevádzkového zariadenia zabezpečí, že prípadné problémy bude možné odstrániť ešte pred tým, ako sa stanú hrozbou pre bezpečnosť a produktivitu.

Program preventívnej údržby v závode zníži celkový počet hodín údržby. L.Sterck dodáva: „Sme presvedčení, že náš záväzok implementovať preventívnu diagnostiku na všetky HART prístroje prinesie komplexné a relevantné prevádzkové informácie kľúčovým pracovníkom, čím sa zlepší dostupnosť zariadení. Vieme totiž predpovedať neočakávané chyby a dokážeme sa vyhnúť prestojom.“

Nepretržitá a okamžitá diagnostika HART technológie a inteligentných prevádzkových prístrojov ušetrila závodu náklady na opravy, zjednodušila získavanie údajov pre automatickú archiváciu testov a ďalších potrebných informácií pre údržbu.

Tento typ dlhodobého monitorovania systému funguje úspešne, pretože HART technológie implementovali do projektu už od začiatku. Automatická distribúcia parametrov prístrojov priamo do aplikácií v riadiacej miestnosti teda funguje ideálne počas celej životnosti závodu.

Tzv. „asset prepojenia“ pomáhali aj počas inštalácie, pretože automaticky identifikovali a upozornili na elektrické odpájanie prístrojov. Chybné polohové regulátory na regulačných ventiloch teraz vymenia jednoducho prenesením konfigurácie z poškodeného zariadenia na nové. Komunikácia HART použitá na automatické a presné vytvorenie databázy prístrojov má dôležitý význam pri uvádzaní do prevádzky a pri priebežnom monitorovaní údržbou. Systém dokáže sledovať a podávať správy o akejkoľvek neoprávnenej zmene parametrov (napr. pomocou ručného komunikátora).

HART komunikácia prepojená s asset manažment systémom pomohla spoločnosti Evonik aktivovať včasné varovania pre svoje prevádzkové prístroje. Medzi konkrétne príklady napríklad patrí ventil, pri ktorom zlyhal prívod vzduchu alebo izolované vysielače, na ktorých neadekvátne stúpila teplota v kryte. Cieľom údržby je naučiť sa interpretovať včasné varovania a realizovať odborné rozhodnutia na výmenu alebo opravu. Vytvorenie primeraného bezpečnostného systému je náročná úloha.

V spoločnosti zaznamenala HART technológia úspech aj medzi operátormi, údržbármi a riadiacimi pracovníkmi, ktorí pochopili význam pokročilých funkcií prevádzkových zariadení a ich prepojenie s riadiacou miestnosťou.

„Získané diagnostické údaje zasielané cez HART protokol nám umožnili predvídať životnosť tesnení ventilov a začať s proaktívnou údržbou. Bez integrovaných funkcií HART by sme museli vynaložiť oveľa viac normohodín na údržbu závodu tejto veľkosti,“ dodáva L.Sterck.

Celkové prínosy inštalácie s HART technológiou sú:

- Jednoduchá konfigurácia prevádzkových prístrojov z riadiacej miestnosti
- Jednoduchá kalibrácia prevádzkových prístrojov
- Diagnostika a monitorovanie stavu zariadení v reálnom čase
- Automatizovaná dokumentácia kalibrácie a konfiguračných údajov do databázy
- Menej pracovníkov v údržbe
- Ľahké nastavenie parametrov na lepšiu kontrolu stavu riadiacej slučky

„Ak chcete naplno využívať diagnostické údaje zo zariadení na báze HART technológie, musíte prehodnotiť a upraviť údržbárske procesy, ktoré sa však stanú účinnejšie a nákladovo efektívnejšie. Stále sa učíme a aplikujeme nové nápady využitia HART komunikácie do praxe,“ na záver dodáva L.Sterck.

www.hartcomm.org

-mk-

Modernizácia riadenia najväčšieho paroplynového cyklu v západnej Európe

Základné fyzikálne zákony hovoria o tom, že nie je možné spotrebovať viac energie ako vyrobiť. Je však možné optimalizovať proces výroby elektrickej energie a vyžmýkať zo systému každú kilowatthodinu navyše. Paroplynový cyklus robí presne niečo také, keď odvádza odpadové teplo vznikajúce pri spaľovaní v plynovej turbíne do parnej turbíny. Tento spôsob výroby elektrickej energie dosahuje vysoký stupeň efektivity, keďže odpadové teplo, ktoré by sa inak vypustilo bez úžitku do vzduchu, sa opäť využije v kombinovanom procese výroby energie.

Elektrárň v Teesside v Anglicku je najväčším paroplynovým cyklom v západnej Európe. Iba ona sama je schopná pokryť 3% spotreby v Anglicku, Walese a Škótsku vďaka svojim ôsmim plynovým turbínam s celkovou výkonomou kapacitou 1875 MW. V roku 2008 kúpil elektrárň francúzsky energetický koncern GDF Suez a postupne spustil modifikačný projekt a aktualizoval infraštruktúru technológie riadenia.

GDF Suez sa zrodil v roku 2008 zlúčením spoločností Gaz de France a Suez, čím vznikol jeden z vedúcich svetových dodávateľov energie globálne zamestnávajúci 200 000 ľudí. GDF Suez sa angažuje v oblasti výroby a distribúcie elektrickej energie, zemného plynu a obnoviteľných zdrojov energie.



Zmena v riadení potrubného systému

Elektrárň Teesside sa nachádza v rozľahlom areáli chemického komplexu Wilton blízko Middlesbrough na severovýchode Anglicka a slúži tiež ako kogeneračný závod dodávajúci paru do komplexu Wilton.

Podstatou projektu modernizácie bolo zabezpečenie a rozdelenie riadenia potrubného systému zemného plynu vedúceho popod riekou Tees medzi elektrárnou a závodom na spracovanie plynu. To zahŕňalo výmenu existujúceho distribuovaného riadiaceho systému (DCS) Foxboro a terminálových staníc RTU MicroSol, ktoré boli riadené zo závodu na spracovanie plynu a premiestnenie RTU staníc do DCS umiestneného v elektrárni Teesside. V konečnom dôsledku sa riadenie plynového potrubia presunulo do elektrárne Teesside.

Princípom technického riešenia bolo, že existujúce signály zo staníc RTU sa telemetricky zbierali a prenášali analógovými telefonickými linkami cez bránu do DCS systému závodu na spracovanie plynu. Zber dát z RTU staníc si vyžadoval konverziu na robustné riešenie s vysokou integritou. Zároveň sa aktualizovali existujúce systémy Foxboro a MicroSol na najmodernejšie riešenia.

Kľúčovou požiadavkou projektu bolo, aby aktualizácia na nový riadiaci systém prebehla bezpečne a efektívne. Z toho bolo následne zrejmé, že nové riešenie bude robustné a spoľahlivé. Modifikácie riadiaceho systému bolo takisto potrebné uskutočniť v reálnom čase bez odstávky plynového potrubia, aby sa predišlo nezanedbateľným finančným stratám.

Rozmanité vlastnosti

Projekt v Teesside výrazne poukázal na rozmanitosť vlastností produktového portfólia spoločnosti Invensys. Založený bol na DCS systéme Foxboro I/A Series. Zahŕňal RTU stanice, riadiacu sieť typu mesh, softvér HMI na báze Wonderware InTouch a jednoslučkové regulátory teploty a procesné regulátory od Eurothermu. Tím Invensysu sa skladal zo štyroch stálych členov a niektoré inžinierske práce vykonávali experti centra Invensysu v Bratislave.

Foxboro I/A Series sa aplikoval na vylepšenie širokej škály prevádzkových procesov, výkonnosti a využitia technických prostriedkov. Riešenie Foxboro I/A Series popri tom umožnilo rozšíriť podnikateľské procesy v reálnom čase a operátorom ponúklo možnosť zamerať sa na riadenie ziskovosti. Kladom riešenia je aj filozofia Invensysu kontinuálnej aktualizácie produktového portfólia, vďaka ktorej je systém neustále zásobovaný najnovšou porciou technológií za súčasného zabezpečenia kompatibility s jeho staršími generáciami. To umožňuje rýchlu aktualizáciu a výrazne redukuje prevádzkovateľom závodov celkové náklady na vlastníctvo.

InTouch ponúka pokrokovú grafickú vizualizáciu s cieľom maximalizácie produktivity, optimalizácie efektivity, zvýšenia kvality a nižších nárokov na vývoj, údržbu a prevádzkové náklady. Charakteristickým prvkom je na mieru prispôbená grafická reprezentácia procesov výroby energie v reálnom čase.

Invensys prišiel s významnou mierou flexibility a význačných vlastností systémového návrhu. „Foxboro I/A a InTouch umožnili nášmu vývojovému tímu v Teesside zakomponovať veľký objem systémových informácií. Výsledkom bolo, že sme boli v elektrárni schopní sústrediť sa na činnosti riadenia v reálnom čase a tým zabezpečiť úzke monitorovanie všetkých systémov výroby ako aj identifikovanie a jednoduché a rýchle odstránenie akýchkoľvek ťažkostí,“ poznamenáva Derren Wicks, vedúci údržby. Navyše, oba závody si vyžadovali prídanie nových segmentov riadiacej siete mesh do aktuálnych systémov Foxboro Nodebus, aby mohli implementovať nové riadiace procesory a v nadväznosti na to riadiť nový systém rozhraní prevádzkových prístrojov (FDSI), ktorý je pripojený do siete RTU v redundantnej konfigurácii.

Elektrárň takisto získala možnosť celofiremného zberu, uloženia a výberu historických dát prostredníctvom nástroja Foxboro AIM Historian, zatiaľ čo sieťová architektúra sa vyvinula za asistencie komunikačnej technológie firmy Black Box Network Solutions. AIM Historian môže bežať na oboch systémoch I/A Series a sieťových platformách a môže zbierať informácie zo širokej množiny prostredí procesného riadenia vrátane väčšiny DCS systémov ako je I/A Series. Repozitáre AIM Historian sa jednoducho integrujú s aplikáciami osobnej produktivity od Microsoftu a relačnými databázami.

„Vysokovýkonné stanice výroby energie ako je Teesside generujú a spotrebávajú zvýšený a rozmanitý objem historických dát. Tieto informácie potrebujeme na neurčitý čas uchovávať pre systémový vývoj a účely plánovania, pričom ich musíme byť schopní sprístupniť a zároveň popisovať,“ pokračuje Derren Wicks.

Z radov Invensysu bol aj inžinier, ktorý zrealizoval štúdiu HAZOP a vyhodnotenie systému v súlade s požiadavkami na úroveň integrity bezpečnosti (SIL). Výsledkom bolo odporúčanie implementovať bezpečnostný systém na splnenie aktuálnych bezpečnostných noriem. GDF Suez sa rozhodlo siahnúť po bezpečnostnom systéme HIMatrix od Hima Sellaas. Technické vybavenie od tohto výrobcu už

bolo v činnosti v elektrárni Teesside. Bezpečnostný systém HIMatrix sa potom prepojil so systémom Foxboro I/A Series, čím sa zaistilo zobrazenie všetkých relevantných dát a alarmov na 23 operátorových konzolách na centrálnom dispečingu elektrárne.

Z hľadiska bezpečnosti a vysokej integrity preukázala štúdia HAZOP, že bol potrebný druhý záložný systém. Z tohto dôvodu sa do troch pridružených nadzemných inštalácií pridalo rozhranie Wonderware. Všetky riadiace informácie v závode sa tak dajú v prípade zlyhania telefónnej komunikačnej linky monitorovať zo záložného systému. Navyše na vytvorenie požadovaného rozhrania k RTU staniciam sa použil softvér Wonderware InTouch.

Prúdiaca energia

Projekt sa úspešne zrealizoval vo vymedzenom časovom horizonte a bez spôsobenia odstávky prevádzky. Excelentná spolupráca medzi tímami GDF Suez a Invensysu bola kľúčom k implementácii online presunu systémov riadenia výroby elektrickej energie z jedného závodu do druhého a tiež umožnila manažerom elektrárne Teesside pokračovať v prevádzke aj počas projektu modernizácie.

S novým riadiacim systémom je závod v Teesside schopný prevádzky s robustnejším technologickým riešením poskytujúcim významne vyšší stupeň prehľadu pri denno-denných činnostiach. Spoločnosť je vďaka tomu schopná lepšie riadiť procesy, rýchlejšie reagovať na potenciálne problémy, ktoré môžu mať dopad na bezpečnosť a produktivitu a tiež vyrábať elektrickú energiu prostredníctvom paroplynového cyklu pri nižších nákladoch.

Ciele

GDF Suez iniciovala plán rozdelenia riadenia na 14,7 km dlhom plynovom potrubí vedúcom medzi elektrárnou v Teesside, prevádzkou prijímajúcou plyn a spracovateľským závozom plynu, ktorý elektrárni zabezpečuje dodávky zemného plynu. Bolo potrebné aplikovať robustné riešenie, ktoré by nahradilo pôvodný zber signálov prostredníctvom telemetrie a zabezpečilo by prenos dát cez analógovú telefónnu linku cez bránu do distribuovaného riadiaceho systému inštalovaného v spracovateľskom závode plynu. Posledným veľkým cieľom bolo premiestnenie riadiacej centrály a pridružených dát do riadiacej centrály elektrárne v Teesside.

Výzva

GDF Suez požadovala, aby aktualizácia riadiaceho systému prebehla za plnej prevádzky, pretože odstávka prírodného plynového potrubia by spôsobila značné finančné straty.

Inštalované kľúčové riešenia

V rámci dosiahnutia zadaných cieľov sa inštalovali nasledovné riešenia: DCS systém Foxboro I/A Series, Foxboro AIM Historian, Wonderware InTouch HMI a jednoslučkové regulátory Eurotherm

Výsledky

Nové riešenia priniesli po aktualizácii zastaraného riadenia elektrárne citeľne vyššiu efektívnosť. GDF Suez profitoval z lepšieho inžinieringu, vďaka ktorému bolo možné dokonalejšie analyzovať potenciálne problémy a tiež rozširovať resp. modifikovať riadiaci systém podľa aktuálnych potrieb. Elektrárne po inováciách disponuje celkovou vyššou bezpečnosťou, pretože zber signálov na oveľa vyšších frekvenciách poskytuje dáta v reálnom čase s možnosťou bezprostrednejšej identifikácie a určenia prípadných problémov.

iom.invensys.com

-bb-



Kamerové systémy v automatizácii

Dnes už kamerové systémy nie sú žiadnou novinkou. Pamätám si ich z konca sedemdesiatych rokov, kde každej kamere prislúchal monitor s ovládačom. Ich hlavným cieľom bolo sledovanie automatického zavážania surovínových skládok operátorom na centrálnom dispečingu.

Odvtedy šiel vývoj v tejto oblasti veľmi rýchlo dopredu. Nastúpila miniaturizácia, pripojenie do siete, spracovanie signálov z viacerých kamier a záznamy. Keď sa však zamyslím nad účelom, tak ten sa veľmi nezmenil. Hlavnou doménou u nás je sledovanie technologického procesu najmä na vstupe surovín a alternatívnych palív. Špeciálnou a jednocieľovou kamerou sa sleduje páliaci proces v rotačnej peci, kde je teplota nad 1 000 °C.

Keď sa okolo roku 2000 „znovu objavila“ potreba sledovať detailnejšie technologický proces, pre operátora to bola určitá podpora v jeho rozhodovaní. Postupom rokov nastala však expanzia požiadaviek na monitorovanie určitých technologických uzlov. Jednak to bol vplyv cenovej dostupnosti týchto systémov, jednak flexibilita pripojenia ďalšej kamery do siete, ale ja si myslím, že hlavný dôvod bol znížený stav pracovníkov.

Kamery sa postupne rozšírili do rôznych častí prevádzky a aktuálne sme na cca 50 ks. Bolo nutné vytvoriť separátnu sieť (v existujúcej kapacite optických káblov), aby neboli zaťažované iné dôležité prenosi informácií. Kamery sú rozdelené do niekoľkých segmentov a prenos informácií je nasmerovaný do príslušného servera. Servery sú umiestnené na centrálnom dispečingu (aktuálne ich je 6). Zobrazenie je momentálne zabezpečené cez troch klientov na veľkých monitoroch. Softvér operátorovi poskytuje širokú paletu výberu v reálnom aj záznamovom móde. Podľa mňa ak by mal operátor popri riadení technologického procesu aj plne sledovať informácie z kamier, tak by bol potrebný nový operátor. Operátor sa sústreďuje na technologický proces a keď príde nejaké poruchové hlásenie, zameria sa na dané miesto, alebo vie o nejakej plánovanej činnosti, ktorá potrebuje sledovanie.

Kamerový systém má svojím spôsobom vplyv aj na bezpečnosť pracovníkov a hlavne je tu snaha predchádzať požiarom (dať za využitie alternatívnych palív). Samozrejme, že sa využívajú aj záznamy udalostí, keď treba späť niečo zistiť a preveriť. Som toho názoru, že kamerové systémy patria k automatizácii, ale len ako jej podpora.

Ing. Pavol Stračár
projektový manažér
Holcim (Slovensko) a.s.

Vodná elektrárňa zvýšila dostupnosť a udržateľnosť

Colorado Springs (CSU) poskytuje elektrickú energiu, zemný plyn a vodu pre takmer 600 000 ľudí v Colorade. Tieto služby zabezpečujú aj štyri vodné elektrárne. Jedna z nich sa nachádza vo vzdialenom mestečku Manitou ležiacom na úpätí Pikes Peak. Elektrárňa je umiestnená v storočnom tehlovom dome obklopenom voňavými borovicami. Napriek veku budovy je prevádzka elektrárne pre CSU a jeho zákazníkov veľmi dôležitá.

Primárnou úlohou prevádzky je znížiť tlak vody stekajúcej z hôr tak, aby sa dala upraviť v čističke. V praxi to znamená, že musia znížiť tlak z 1100 libier na štvorcový palec (psi) na 35 psi.

Vedľajším produktom znižovania tlaku vody v prevádzke Manitou je výroba elektrickej energie. Elektrická energia sa vyrába pri poklese vody v horských nádržiach cez potrubie do vodnej elektrárne. Voda s vysokým tlakom prechádza cez turbínu, ktorá poháňa generátor elektrickej energie.

V súčasnosti spoločnosť generuje každoročne až 100 000 MW energie z obnoviteľných zdrojov pomocou svojich štyroch vodných elektrární. Vyrobený objem predstavuje šesť percent mestskej spotreby. CSU postupne tento podiel zvyšuje v súlade so štátnym vyhlásením, podľa ktorého by malo do roku 2015 pochádzať minimálne 10% energie z obnoviteľných zdrojov.



Posun od fosílnych palív k obnoviteľnej energii nielen pomôže splniť požiadavky štátu, ale rieši aj rastúce náklady na pohonné hmoty. Vodná elektrárňa Manitou v dnešnej dobe vyrobí 1 MW elektrickej energie za 4 doláre. Výroba rovnakého množstva energie pomocou dvoch mestských uhoľných elektrární stojí 12 dolárov, plynová elektrárňa rovnaké množstvo vyrobí za 90 dolárov. Aby mohla spoločnosť využiť kompletný potenciál vodnej energie, bolo potrebné definovať kľúčové oblasti vodných elektrární: systémovú dostupnosť a udržateľnosť.

Ďalšia prevádzka CSU, ktorá sa musí spoliehať na postaršie vybavenie s vysokou chybovosťou, sa nachádza v meste Ruxton. Údržbári museli niekedy až trikrát mesačne vycestovať ozubnicovou dráhou do Pikes Peak a riešiť chybné zariadenia. Hoci tieto služobné cesty pôsobili scénicky, ziskové určite neboli. Cesta do Manitou trvala 20 minút. Ďalšie dve a pol hodiny trval presun do vzdialenej vodnej elektrárne v Manitou. Po príchode na prevádzku museli technici najprv diagnostikovať zariadenie, nájsť prípadné problémy a zabezpečiť opravu chybných dielov. Niekedy si poruchy vyžiadali viacnásobné návštevy v úbočí, pretože sa vtedy predžili na dni.

„V našich vodných elektrárňach sa nachádzajú staršie DCS systémy od rôznych výrobcov. Máme problém na ne nájsť náhradné diely.“ povedal Brent Richardson, riaditeľ závodu Colorado Springs Utilities. Rozdielne riadiace systémy si vyžadovali rozdielne zásoby náhradných dielov a dva rozdielne prístupy servisu a údržby.

Spoločnosť CSU si dala za cieľ zvýšiť objem výroby obnoviteľnej energie zlepšením dostupnosti systému vo vodných elektrárňach

Manitou a Ruxton, kde sa pohybovala niečo nad 50% percentami. Horšie však vplývali 20-percentné neplánované výpadky, ktoré boli ešte nákladnejšie na údržbu. Operátori nemohli vzdialene pristupovať k vodným elektrárňam z centrály. Boli nútení fyzicky cestovať na prevádzku a museli manuálne posúdiť príčinu každej odstávky. Takéto odstávky mali v lepšom prípade za následok niekoľkohodinové prestoje. V tom horšom sa jednalo o výpadok produkcie na niekoľko dní.

Ak z nejakého dôvodu nemohla spoločnosť splniť potreby obyvateľov, museli nakupovať energiu na voľnom trhu. Cena energie je samozrejme závislá od ponuky a dopytu. Keďže sa mimoriadne udalosti vyskytovali často v špičkách, tak bola nakúpená energia nadmerne drahá. Vodné elektrárne generujú iba malú časť elektriny pre mesto, no CSU chce mať kontrol nad každým kilowattom energie a nechce nakupovať energiu z voľného trhu.

B. Richardson pracuje v oblasti energetiky už viac ako 25 rokov a staré DCS systémy používané na riadenie vodných elektrární dobre poznal. No nechcel iba jednoducho nahradiť starý systém novším modelom. Jeho cieľom bola štandardizácia. Výhodu videl v jednej riadiacej architektúre pre všetky operácie v CSU. Prednedávnom modernizovali svoju prevádzku na výrobu energie v mestečku Birdsall. Ako riadiaci systém použili PlantPax od Rockwell Automation. Richardson veril, že táto platforma je ideálna aj pre vodné elektrárne.

„Spoločnosť Rockwell Automation nám poskytla kompletné systémové špecifikácie pre Birdsall, zmapovala celú architektúru, pomocou ktorej mohli automatizovať všetky kľúčové funkcie zariadení,“ dodal B. Richardson. Bola to jedna z najrýchlejších a najcennejších inštalácií, akej som bol kedy svedkom.

Na základoch úspešnej rekonštrukcie v Birdsall sa CSU rozhodla modernizovať vodné elektrárne systémom PlantPax. Proces modernizácie začali na najvzdialenejšej prevádzke, v Ruxtone. Následne pokračovali s migráciou riadiaceho systému na najstaršej prevádzke v Manitou.



Celú inštaláciu uskutočnili zamestnanci CSU, pretože chceli lepšie pochopiť nový systém PlantPax, vrátane prevádzkovania, udržiavania a opráv. „Tradiční DCS dodávatelia nám neposkytli možnosť

vlastnej inštalácie riadiaceho systému – vlastný kód a konfigurácia je príliš zložitá,“ dodal B.Richardson. Inštaláciu sme jednoducho vykonali sami vďaka modularite systému PlantPax, čo bolo dôležité pre naše rozhodnutie štandardizácie platformy.“

Súčasťou systému PlantPax boli programovateľné automaty Allen-Bradley® ControlLogix nachádzajúce sa na každom generátore v elektrárni. ControlLogix posiela cenné diagnostické dáta cez EtherNet/IP do základne na úpätí hory a späť do ControlLogix v Birdsall. Softvér FactoryTalk® AssetCentre od Rockwell Automation integruje všetky HMI rozhrania a údaje z vodných jednotiek do jednej vizualizácie. Operátori môžu potom monitorovať a upravovať systémové premenné (tlak vody, parametre regulátora a pod.) z pohodlia kancelárie v prevádzke Birdsall. Vyhodnotením diagnostických informácií, napríklad z I/O modulov a periférií, môžu operátori v prípade potreby vzdialene riešiť systémové problémy.

Starý riadiaci systém v Manitou a Ruxten sa pred modernizáciou „zotavoval“ z nútenej odstávky aj viac ako tri dni. Po migrácii na systém PlantPax sa dostupnosť prevádzok vyšplhala takmer na 100 %. Operátori teraz vzdialene monitorujú každú vodnú elektrárňu a pomocou diagnostiky dokážu odhaliť problém ešte pred tým ako vôbec nastane.



„Ak je už údržba nevyhnutná, môžeme analyzovať situáciu priamo z Birdsall, pripravíme všetky potrebné náhradné diely a počas výpadku energie presmerujeme vodu do jednej z fungujúcich vodných staníc,“ rozpráva B.Richardson. „Vďaka PMA od Rockwell Automation a štandardizovanej riadiacej architektúre sme zosúladiť postupy údržby. Máme okamžitý prístup k náhradným dielom a môžeme zdieľať zásoby v rámci celej organizácie.“

Jedna hodina prestojov stojí spoločnosť 100 dolárov. Zvýšením dostupnosti spoločnosť ušetrila 50 000 dolárov ročne na prevádzke a údržbe.

Teraz dokážu optimalizovať výrobu obnoviteľnej energie pomocou identifikácie najvyššej účinnosti vodných jednotiek. Keďže tlak vody kolíše podľa prístupnosti vodných jednotiek na kopci, nástroj pomôže pri výbere najlepšej vodnej cesty pre daný okamih. Pred modernizáciou spoločnosť vyrábala tri percentá energie z vodných zdrojov, aj to len v prípade že všetky vodné elektrárne fungovali. Dnes CSU spoľahlivo produkuje šesť percent a je na najlepšej ceste splniť štátom definovaný limit na 10 % ešte pred rokom 2015.

Po inštalácii systému PlantPax má spoločnosť väčšiu slobodu pri vytváraní energie z obnoviteľných zdrojov. Svoju pozornosť môžu presunúť od údržby k vodným zdrojom. Zvýšená dostupnosť a udržateľnosť vodných elektrární Manitou a Ruxton pomáha vyrábať viac energie z obnoviteľných zdrojov a dodáva spoľahlivú a bezpečnú elektrickú energiu pre Colorado Springs. Ďalším krokom bude modernizácia starého DCS systému na vodnej elektrárni Tesla s cieľom zdokonaľiť výrobu energie a dodávať mestu čistú energiu.



Sme krajinou nízkonákladových riešení?

Považujeme za prirodzené, že pri realizácii väčšiny investičných akcií sa investor (hlavne v súkromnom sektore) snaží minimalizovať investičné náklady a dosahovať čo najrýchlejšiu návratnosť. Tento cieľ asi najefektívnejšie dosahuje využívaním konkurenčného prostredia pri výbere dodávateľov. V prípade väčších investičných celkov (stavieb, technológií) investori často vyberajú na základe tendra generálneho dodávateľa, ktorý potom koordinuje prácu často niekoľkých desiatok subdodávateľov. Firmy ako naša, ktoré integrujú riešenia v oblasti automatizácie a elektrických systémov, sa vo veľkej väčšine prípadov stávajú jedným z nich.

Tlak na minimalizáciu nákladov generálny dodávateľ prenáša na subdodávateľov. To by bolo všetko v poriadku. Dochádza však k niečomu, s čím sa vo svojej práci stretávam každodenne. Generálny dodávateľ už nehovorí poddodávateľom o znižovaní nákladov, ale o znižovaní ceny. Generálny dodávateľ už nehovorí o návratnosti, ale očakáva funkčné riešenie za najnižšiu možnú cenu. Väčšina generálnych dodávateľov sa nezdráha dodať okrajovú podmienku, že stačí, aby bolo riešenie funkčné počas záručnej lehoty.

Poddodávateľia v snahe uspieť v konkurenčnom boji navrhujú a dodávajú riešenia, ktoré sú najmenej náročné a na spodnej hrane očakávaní investora. Vyhýbajú sa technologickým novinkám, lebo tie sú vo všeobecnosti drahšie, a dodávajú najlacnejšie produkty, aké na trhu nájdú. Asi netreba hovoriť, že kvalita celkovo klesá.

Keďže tento trend trvá už niekoľko rokov (a s príchodom krízy len narastá), väčšina z nás ho považuje za samozrejmy, prirodzený a už si ani nevieme predstaviť, že by to mohlo byť ináč. Stačí však zísť do lepšieho priemyselného podniku v niektorom zo „starších“ členov EÚ a zdá sa, že tam je všetko trochu ináč. Stretnete sa s technologickými novinkami a zdá sa nám, že pri aplikácii sa prihliadalo na kvalitu. Asi sú tam investori, ktorí myslia strategicky a pri realizácii investície pozerajú viac do budúcnosti, myslia na to, aby ich investícia nezastarala hneď po uplynutí záruky, zvažujú prevádzkové náklady, otvorenosť systémov pre ďalší rozvoj a dokážu tieto požiadavky pretlačiť aj cez generálnych dodávateľov. Ak sa nám toto nepodarí, ostaneme krajinou „lowcostových“ riešení.

Ing. Zoltán Lovász
výkonný riaditeľ PPA ENERGO s.r.o.

Komplexná modernizácia riadiaceho systému turbosústroja

V rámci jednej z technicky najnáročnejších aplikácií s plynovou turbínou zmodernizovala spoločnosť Invensys generátor špičkovej energie v elektrárni, ktorá sa nachádza v Marylande, USA. Invensys vymenil zastaraný riadiaci systém turbíny Iskamatic od spoločnosti Siemens za nový moderný systém TRICONEX s patentovanou trojitou redundanciou TMR s operátorskou vizualizáciou Wonderware.

Generátor špičkovej energie mal výkon 125 MW, pričom jeho prevádzková dostupnosť priamo ovplyvňovala ekonomické ukazovatele elektrárne. Ak bol generátor napríklad mimo prevádzky počas ôsmich hodín, tak pri cene 50 USD/MW mohla elektrárňa prísť takmer o 50 000 USD zisku a navyše nemusela byť schopná splniť potreby odberateľov počas špičkovej záťaže. Okrem tohto ekonomického rozmeru potrebovala elektrárňa vyriešiť aj ďalší problém – na zastaraných riadiacich systémoch turbín aj na samotných generátoroch bolo veľmi náročné zisťovať a riešiť skutočné príčiny porúch. Tieto strojné zariadenia vzhľadom na svoju zložitnosť vyžadovali špeciálne kvalifikovaných pracovníkov, ktorí ich dokázali riadiť a vykonávať aj údržbárske výkony. Náhradné diely sa získavali čoraz náročnejšie, nakoľko výrobca riadiaceho systému už nepodporoval tieto zastarané modely. Vzhľadom na čoraz viac slabnúcu podporu zo strany dodávateľa riadiaceho systému a výmenu personálu, ktorý nebol dostatočne kvalifikovaný, sa elektrárňa rozhodla ďalej neodkladať nevyhnutnú modernizáciu.

Úlohy a výzvy

Počas procesu modernizácie sa spoločnosť Invensys musela vyrovnávať s niekoľkými výzvami. Mnohé z nich súviseli s celkovou zložitou spojenou s nábehom, logikou a káblom. Ďalšie boli spojené s nedostatočnou alebo chýbajúcou dokumentáciou existujúceho systému, prevádzky a jej histórie.

Zložité logické sekvencie štartu/odstavovania

Ak sa pri bežných systémoch elektrární ich štart uskutočňuje približne v 15 krokoch, v elektrárni v štáte Maryland sa pôvodná nábehová sekvencia skladala zo 42 krokov (označených 0 – 28 a 51 – 63). Obr. 1 zobrazuje zložitú logiku štartovacej/odstavovacej sekvencie.



Obr. 1 Logika štartovacej/odstavovacej sekvencie

Zložité štartovacie zariadenie turbosústroja

Štartovací menič menil konfiguráciu generátora tak, aby zužitkoval energiu z rozvodnej siete na spustenie turbíny, pričom tento proces bol riadený pomocou PLC systému riadenia sekvencií. Spoločnosť

Invensys v rámci modernizácie nevymenila sekvencér, avšak musela jeho činnosť veľmi presne skoordinať s prevádzkou TMR (Triple Modular Redundancy).

Synchronizácia guľových ventilov

Ďalšou úlohou a výzvou v tomto projekte bolo vytvorenie riadenia pre rôzne typy palív. Ak sa napríklad používa ako palivo plyn, riadenie musí dokázať zvoliť správny typ horákov – normálne alebo zmiešavacie (s nízkym NO_x). Ak sa naopak používa nafta, je potrebné, aby sa počas rozbehu použil na stabilizáciu plameňa plyn. Iné druhy palív napríklad vyžadujú vstrekovanie vody s cieľom zníženia obsahu NO_x či schopnosť prepínať medzi rôznymi typmi horákov online. Nový riadiaci systém od Invensys synchronizuje viaceré guľové ventily tak, aby sa tieto úlohy vykonávali čo najefektívnejšie a s najvyššou účinnosťou.

Kompletné káblovanie hardvéru riadenia

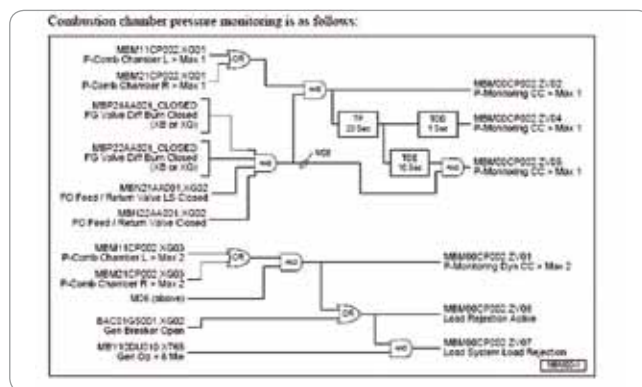
Hardvér pôvodného riadiaceho systému mal káblovanie značne prepletené a súvisiaca dokumentácia káblových prepojení bola extrémne vyhladená. Napríklad dosledovanie jedného signálu vyžadovalo vyhľadanie odkazov minimálne v štyroch rôznych dokumentoch. Navyše nemecká KKS klasifikačná schéma používa veľmi dlhé názvy dokumentov, čo komplikuje ich vyhľadanie.

Nekompatibilita existujúcich signálov s moderným zariadením

Každý V/V modul mal svoj vlastný aplikačný program, ktorý bol oddelený od programu hlavného procesora. Niektoré signály (4 – 20 mA) neboli kompatibilné s modernými zariadeniami, a to zvlášť pre spôsob uzemnenia. Prevádzkový analógový regulátor Iskamatic bol zastaraný. Existovala k nemu len veľmi chabá dokumentácia a obsahoval množstvo samostatných dosiek plošných spojov.

Oddelené programy pre každý modul a procesor

Ak máte oddelené programy pre každý V/V modul a pre hlavný procesor, môže sa stať, že odsledovanie toku signálov môže byť mimoriadne zložitá úloha. Navyše základná logika pre programovacie PLC bola zbytočne komplikovaná (obr. 2).



Obr. 2 Zložitá programovacia PLC logika

Programovanie a dokumentácia v inom ako anglickom jazyku

Preloženie takejto logiky predstavovalo ďalšiu výzvu: dokumentácia programu vytvorená vo formáte KKS klasifikácie používala dlhé mená pre tagy, ktoré navyše obsahovali iné ako anglické názvy. Spôsob vykonávania logiky komplikoval odlišenie vstupov od výstupov. Navyše táto logika generovala program pre stroj, kde sa takisto nachádzali ďalšie, nie anglické výrazy.

Zle zdokumentovaná aktualizácia programov

Odvtedy, ako boli v elektrárni nainštalované riadiace systémy a vykonávali sa na nich aktualizácie programov, nebola robená žiadna aktualizácia dokumentácie. Invensys musel červenou farbou označiť existujúce logické tabuľky, skonvertovať ich do programu Teleperm, nájsť správne umiestnenie a vložiť nový program. Dodávateľ pôvodného riadiaceho systému nedokázal dodať elektrárni posledné aktualizácie schém a dokumentov. Preto bolo potrebné naplánovať aktualizáciu logiky nezávisle od ostatných činností v súlade s časom a rozpočtom, ktorý bol na túto fázu projektu vyčlenený.

Aktualizácie po inštalácii a porovnanie programov

Invensys musel nainštalovať všetky aktualizácie do Telepermu a zapracovať ich do novej logiky. Avšak zastaraný hardvér Telepermu neumožnil náhradu existujúcej logiky: všetky informácie boli zálohované na disketách, ktoré nie sú použiteľné v moderných PC. Invensys sa rozhodol umiestniť harddisk kompatibilný s DOS, ale pre nedostupnosť a vysokú cenu od toho upustil. Namiesto toho si technici sadli za konzolu s Telepermom a porovnali každý zo 16 000 riadkov zdrojového kódu.

Riešenie

Aby bolo možné vyrovnáť sa so všetkými opísanými výzvami, dodala spoločnosť Invensys vysokokvalitný riadiaci systém Triconex určený na zlepšenie riadenia zastaraného prevádzkového generátora špičkovej energie. Invensys takisto zaktualizoval prevádzkovú dokumentáciu a prostredníctvom používateľsky prívetivého prostredia sprístupnil množstvo informácií v digitálnom tvare na zlepšenie diagnostických a údržbárskych výkonov na prevádzkových zariadeniach.

Modernizácia digitálneho riadiaceho systému

Invensys do prevádzky nainštaloval moderný digitálny riadiaci systém Triconex s funkciou TMR ochrany a veľmi príjemným rozhraním z pohľadu používateľa. Viac ako 50 nových obrazoviek vytvorených v HMI od spoločnosti Wonderware, ktorá patrí do koncernu Invensys, umožňuje používateľom zobrazovať stav generátora, turbíny a činnosť ventilov v reálnom čase a ovplyvňovať prevádzku s cieľom dosiahnuť maximálny výkon.

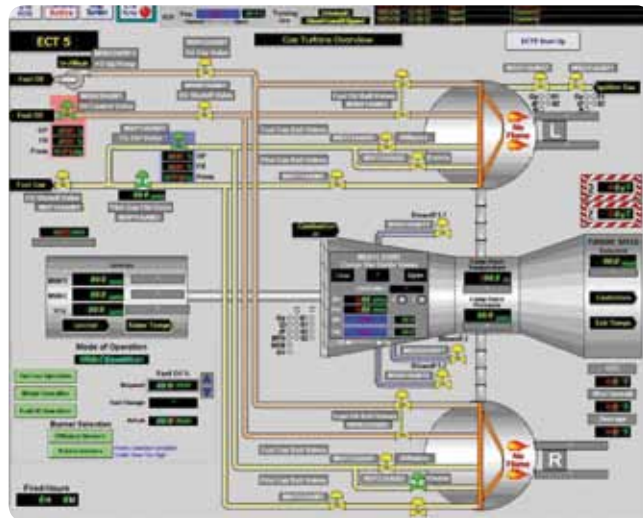
Technológia TMR

Technológia TMR od spoločnosti Invensys zahŕňa tri izolované, paralelne pracujúce riadiace procesory a strojnásobené V/V hardvérové prvky v jednom systéme. TMR používa na vyhodnocovanie hlasovanie 2 z 3, čím sa dosahuje vysoká integrita, bezchybosť a neprerušiteľnosť prevádzky. Nový prevádzkový systém – regulátor Tricon vo verzii 10 – obsahuje vlastnú diagnostiku, ktorá je pre programátora transparentná. Ukladá všetky diagnostické informácie do podoby systémových premenných, ktoré sú takisto dostupné pre používateľa.

Obrazovky používateľského rozhrania

Okrem zlepšenia spoľahlivosti systému, ktorú sa podarilo dosiahnuť inštaláciou technológie TMR, nainštaloval Invensys aj nové obrazovky používateľského rozhrania, čím sa výrazne zjednodušila diagnostika

a údržba. Operátori získavali v predchádzajúcom systéme informácie o stave prevádzky prostredníctvom interpretácie tabuliek nejakých hodnôt. Vďaka novým obrazovkám majú k dispozícii obrazovky so všetkým, čo sa v systéme deje, a navyše dokážu získať aj detailnejšie informácie. Na obr. 3 sú zobrazené nové obrazovky operátorského rozhrania. Na jednej strane zobrazujú celú komplexnú prevádzku a prostredníctvom nich dokážu operátori vďaka riešeniu od spoločnosti Invensys aj ovplyvňovať prevádzkové procesy.



Obr. 3 Wonderware: Modernizovaná obrazovka používateľského rozhrania

Výsledky

Systém Triconex je pripravený chrániť technické prostriedky turbosústroja. Problémy možno zvládnuť vďaka zabudovanej diagnostike a vďaka viac ako 50 novým obrazovkám používateľského rozhrania. Operátori už dokážu identifikovať a korigovať potenciálne poruchy podstatne rýchlejšie ako kedykoľvek predtým so starým systémom. Výrazného zlepšenia sa dočkala aj správa alarmov a zber údajov. Novo inštalované databázové nástroje poskytujú detailné informácie o inštalácii od bodu zberu informácií až po prevádzkové meracie prístroje. Vďaka aktualizácii záznamov sa zaručuje, že všetky údaje sú aktuálne platné pre existujúcu inštaláciu.

Vplyv na okolitú komunitu

Nasadenie nového prevádzkového riadiaceho systému znamenalo aj nezanedbateľný prínos pre komunitu v okolí elektrárne. Prostredníctvom lokálnej pobočky zamestnaneckej únie si našlo novú prácu šesť ľudí. Nový systém takisto znamenal bezpečnejšiu, spoľahlivejšiu a ekonomicky výhodnejšiu výrobu elektrickej energie pre tento región.

Časový plán

Zamestnanci elektrárne a spoločnosti Invensys vyriešili všetky tu spomenuté úlohy počas 12-mesačnej implementácie systému. Nový systém beží spoľahlivo od februára 2010 až dodnes.

invensys

Invensys Systems (Slovakia) s.r.o.

Rožňavská 24
821 04 Bratislava
Tel.: +421 (0)2 322 00 100
Fax: +421 (0)2 322 00 110
Eastern.Europe@invensys.com
iom.invensys.sk

Energetický zisk solárneho kolektora s automatickým naklápaním

Článok sa zaoberá porovnaním energetického zisku solárneho kolektora s automatickým naklápaním (sledovaním dráhy Slnka) a bežného (pevného) kolektora. Rozdiel v energetických bilanciách týchto kolektorov musí z hľadiska ekonomiky systému pokryť investičné a prevádzkové náklady automatického naklápacieho systému.

Zdrojom slnečnej energie je premena vodíka na hélium. Táto reakcia prebieha pri teplote $13 \cdot 10^6$ K a hustote $105 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ v strednej časti Slnka, pričom dochádza k uvoľneniu energie. Energia je vyžarovaná vo forme svetla a na plochu kolmú na slnečné lúče dopadá na povrch zemskej atmosféry energetický tok v priemere 1360 Wm^{-2} (slnečná konštanta). Technickými prostriedkami je najjednoduchšie zachytiť slnečnú energiu vo forme tepla pomocou solárnych kolektorov [1].

Určenie množstva dopadajúcej slnečnej energie pre kolmú a všeobecnú plochu

Na povrch Zeme dopadá slnečná energia znížená o straty v atmosfére (pohltenie, odraz žiarenia).

$$I_{pn} = I_0 \cdot A^{-Z} \quad (\text{Wm}^{-2}) \quad (1)$$

kde I_{pn} je intenzita žiarenia dopadajúceho kolmo na plochu, I_0 – slnečná konštanta (Wm^{-2}), A – súčiniteľ závislý od výšky slnka nad obzorom, Z – súčiniteľ znečistenia atmosféry, jeho hodnota je v rozsahu 2 až 8.

Intenzita priameho žiarenia dopadajúceho na všeobecne umiestnenú plochu:

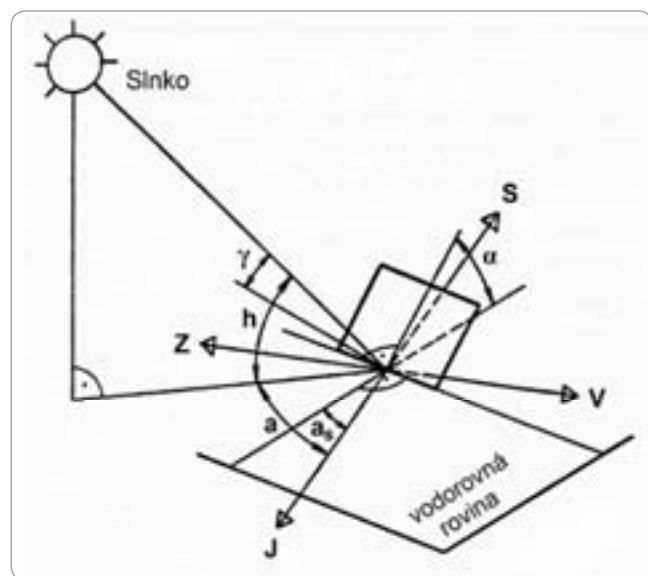
$$I_p = I_{pn} \cdot \cos \gamma \quad (\text{Wm}^{-2}) \quad (2)$$

kde γ ($^\circ$) je uhol dopadu žiarenia na plochu [2].

Vzájomná poloha slnka a ožiarenej plochy sa mení, je daná výškou slnka nad obzorom a tiež jeho azimutom (odklonom od osi sever – juh), pričom platí:

$$\sin(h) = \sin \delta \cdot \sin \varphi + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \tau \quad (3)$$

$$\sin a = \sin \tau \frac{\cos \delta}{\cos(h)} \quad (4)$$



Obr. 1 Schéma a parametre výpočtu intenzity slnečného žiarenia dopadajúceho na všeobecne umiestnenú plochu: h – výška slnka nad obzorom; a – azimut slnka; a_s – azimut ožiarenej plochy; α – sklon plochy vzhľadom na vodorovnú rovinu; γ – uhol dopadu slnečných lúčov; S, V, J, Z – svetové strany. [2]

Kde h je výška slnka nad obzorom, δ – slnečná deklinácia, φ – zemepisná šírka (Prešov: 49°), a – azimut slnka, τ – časový uhol.

Slnečná deklinácia sa mení, každý deň v roku má inú hodnotu. V bežných výpočtoch najčastejšie berieme do úvahy jedinú reprezentatívnu hodnotu deklinácie pre každý mesiac. Je to deklinácia pre tzv. charakteristický deň v mesiaci, pre ktorý potom počítame parametre určujúce polohu slnka nad obzorom a intenzitu žiarenia.

Teoretický maximálny zisk solárnej energie

Predpokladom maximálneho zisku energie je bezoblačná obloha nepretržite v čase od východu až do západu slnka, pričom okamžitá intenzita žiarenia počas dňa je funkciou času.

$$I = f(\tau) \quad (5)$$

Kde I je intenzita žiarenia v danom okamihu, τ – čas.

Ak vieme túto závislosť vyjadriť matematickou rovnicou, potom teoretickú maximálnu dopadajúcu energiu na 1 m^2 za deň vypočítame zo vzťahu:

$$Q_{teor,den} = \int_{\tau_1}^{\tau_2} I \cdot d\tau \quad (6)$$

príčom okrajové hodnoty τ_1 a τ_2 znamenajú čas východu a západu slnka a určíme ich z rovnice (3) pre $h = 0$. Potom platí vzťah:

$$\cos \tau_{1,2} = -\text{tg} \delta \cdot \text{tg} \varphi \quad (7)$$

kde δ je slnečná deklinácia, φ – zemepisná šírka.

Krajné hodnoty τ_1 , τ_2 určujú astronomickú (teoretickú) dobu slnečného svitu. Vo výpočtoch uplatňujeme pre každý mesiac len jednu priemernú hodnotu; je to hodnota slnečného svitu pre charakteristický deň daného mesiaca.

Teoretický maximálny zisk energie zo žiarenia dopadajúceho na plochu za jeden deň pri azimute ožiarenej plochy $a_s = 0^\circ$, koeficiente znečistenia atmosféry $Z = 3$ a rôznom uhle sklonu plochy α je uvedený v tab. 1. Hodnoty platia pre pevnú plochu bez natáčania za Slnkom a bez zmeny sklonu plochy.



Uhol sklonu plochy vzhľadom na vodorovnú rovinu α (°)	Teoretický možný maximálny zisk solárnej energie, ktorá za deň dopadne na plochu v jednotlivých mesiacoch Q_{teor} , den (kWh. m ⁻²)						
	DECEMBER	JANUÁR NOVEMBER	FEBRUÁR OKTOBER	MAREC SEPTEMBER	APRÍL AUGUST	MÁJ JÚL	JÚN
0	1,09	1,55	2,74	4,93	6,73	8,38	9,16
15	1,78	2,30	3,75	5,82	7,50	9,12	9,76
30	2,35	2,96	4,48	6,44	7,98	9,56	9,98
45	2,70	3,40	4,96	6,70	8,06	9,42	9,64
60	3,00	3,71	5,26	6,44	7,41	8,09	8,48
75	3,08	3,90	5,32	6,24	6,44	6,44	6,44
90	3,11	3,96	5,00	5,56	5,19	4,49	4,31

Tab. 1 Teoretický maximálny zisk solárnej energie za deň [2]

Z tab. 1 je zrejmé, že optimálny sklon plochy vzhľadom na vodorovnú rovinu je počas jednotlivých mesiacov rôzny – počas zimných mesiacov je vhodnejší strmší sklon (60° až 90°), počas letných miernejší sklon (15° až 50°). V praxi sa najčastejšie uplatňuje určitý kompromis – sklon 45°, pričom je snaha zachytiť čo najviac žiarenia aj v tzv. okrajových mesiacoch (marec, september). Ak vezmeme do úvahy krátkosť slnečného svitu v zimných mesiacoch, ako veľmi vhodný sklon sa javí 30°, ktorý zvyšuje letné zisky energie.

Množstvo energie dopadajúce na oslnenú plochu môžeme zväčšiť tak, že plochu budeme nepretržite naklápať tak, aby bola kolmá na smer lúčov. Takýto systém vyžaduje neustálu zmenu dvoch uhlov: uhla naklonenia α (zmena podľa ročného obdobia, resp. mesiaca) a kompenzáciu azimutu ožiarenej plochy a_s tak, aby platilo $a_s = \alpha$, t. j. azimut slnka a azimut plochy sú rovnaké; naklápanie plochy sleduje zmenu polohy slnka na oblohe počas dňa. Druhá, o niečo jednoduchšia možnosť je vynechať zmenu sklonu plochy α a uskutočňovať len kompenzáciu azimutu. Hodnoty teoretického maximálneho zisku energie pre obe uvedené možnosti sú v tab. 2.

Poloha ožiarenej plochy vzhľadom na Slnko	Teoretický možný maximálny zisk solárnej energie, ktorá za deň dopadne na plochu v jednotlivých mesiacoch Q_{teor} , den (kWh. m ⁻²)							
	DECEMBER	JANUÁR NOVEMBER	FEBRUÁR OKTOBER	MAREC SEPTEMBER	APRÍL AUGUST	MÁJ JÚL	JÚN	
Ožiaraná plocha je kolmá na lúče	3,50	4,30	6,25	8,84	11,30	13,09	13,95	
Ožiaraná plocha je natáčaná za Slnkom $a_s = \alpha$, $\alpha = \text{konšt.}$								
α	15°	1,62	2,19	3,82	6,04	8,23	10,32	11,41
	30°	2,32	2,96	4,82	7,24	9,82	11,55	12,71
	45°	2,82	3,63	5,47	8,14	10,55	12,43	13,22
	60°	3,18	4,05	6,09	8,53	10,61	12,26	13,10
	75°	3,34	4,16	6,22	8,29	10,00	11,49	11,97
	90°	3,33	4,09	5,94	7,63	8,91	9,92	10,12

Tab. 2 Teoretický maximálny zisk solárnej energie za deň na plochu s naklápaním [2]

Porovnanie energetického zisku kolektora s pevnou plochou a kolektorov s naklápaním

Z porovnaní hodnôt teoreticky možného maximálneho energetického zisku pevných kolektorov a kolektorov s naklápaním (tab. 1 a 2) je vidieť zväčšenie energetického zisku o 39,8 % pre plochu kolmú na lúče (naklápanie dvoch uhlov) a 32,5 % pre plochu s kompenzáciou azimutu (zmena jedného uhla – sledovanie dráhy Slnka). Tieto prírastky platia pre obdobie s maximálnym slnečným žiarením (jún). Pre obdobia, ktoré sú tzv. okrajové (marec, september) z hľadiska výraznejších ziskov, napr. čo sa týka vykurovania, sú tieto hodnoty 31,9 %, resp. 27,3 %. Pri tomto porovnaní sme nebrali do úvahy skutočné podmienky (najmä oblačnosť) a účinnosť kolektorov; predpokladáme, že percentuálny rozdiel v energetických ziskoch pevných kolektorov a kolektorov s naklápaním ostane zachovaný aj pri nižších hodnotách získanej energie. Pri určitom zovšeobecnení možno konštatovať, že rozdiel sa pohybuje zhruba v rozsahu 25 až 40 % [4].

Ekonomické a technické aspekty automatického naklápania kolektorového poľa

Aby bol automatický systém naklápania kolektorov opodstatnený, mala by byť splnená podmienka, že ekonomický prínos vo forme navýšenia množstva získanej energie musí pokryť náklady spojené s investíciou a prevádzkou takého systému. Z hľadiska riadenia systému ho netreba riešiť ako spätnoväzbový (regulačný) obvod, lebo pri zmene sklonu požadujeme stále rovnakú zmenu uhla počas dňa, resp. počas roka, snímače nie sú potrebné. Systém však vyžaduje určitú energiu na vlastné naklápanie a riadenie. Technické riešenie naklápania kolektorov môže priniesť určité komplikácie pri veľkých kolektorových poliach (termických alebo fotovoltaických).

Skutočné množstvo energie dopadajúce za rok na plochu so sklonom 45° (bez naklápania) predstavuje v našej oblasti hodnotu 1 130 kWh. m⁻²; z tejto hodnoty možno orientačne určiť navýšenie energetického zisku – ak bude navýšenie 30 %, je to 339 kWh. m⁻² za rok [5]. Túto hodnotu musíme znížiť pre násobením účinnosťou konkrétneho typu kolektora. Podľa veľkosti účinnej kolektorovej plochy v m² určíme hodnotu zvýšenia energetického zisku za rok, ktorý ďalej môžeme prerátať pomocou ceny energie na ekonomický efekt. Tento údaj nám posluží na určenie limitných nákladov pre automatický naklápací systém.

Záver

Maximálna teoreticky možná energia získaná kolektormi, ako aj skutočná získaná energia pri kolektoroch s automatickým naklápaním sa líši od energie získanej pevnými kolektormi takmer až o 40 % (v prípade naklápania kolektora aj azimutu kolektora) a približne o 30 % (pri zmene azimutu). Tento nárast je najväčší v obdobiach s maximálnym žiarením (jún), v ostatných obdobiach tento rozdiel postupne klesá na hodnoty 20 až 25 %. Keďže pokles sa prejavuje najmä pri menších intenzitách žiarenia (hlavne v zimných mesiacoch), v celoročnej bilancii zaváži menej. Hodnoty nárastu získanej energie sú zaujímavé, avšak musí byť splnená podmienka ekonomickej opodstatnenosti (finančný efekt z navýšenia energetického zisku by mal prevýšiť náklady na obstaranie a prevádzku naklápacieho systému), v opačnom prípade nenájde takéto riešenie širšie uplatnenie; energetický zisk možno zvýšiť jednoduchým zväčšením plochy kolektorového poľa.

Príspevok vznikol s podporou štrukturálnych fondov Európskej únie, operačný program Výskum a vývoj, opatrenie 2.2 Prenos poznatkov a technológií získaných výskumom a vývojom do praxe, názov projektu Centrum výskumu účinnosti integrácie kombinovaných systémov obnoviteľných zdrojov energií, ITMS projektu 26220220064.



Literatúra

- [1] LADENER, H. – SPÄTE, F.: Solární zařízení. Praha: Grada 2003. 268 s. ISBN 80-247-0362-9.
- [2] CIHELKA, J.: Sluneční vytápění systémy. Praha: SNTL 1984. 208 s.
- [3] SAZIMA, M. et al.: Teplo. Praha: SNTL 1989. 592 s. ISBN 80-03-00043-2.
- [4] KUNA, Š.: Fotovoltaický a fototermitický systém na KPVP. In: Automatizácia a riadenie v teórii a praxi 2012. Košice: TUKE 2012. s. 39-1 – 39-8. ISBN 978-80-553-0835-7.
- [5] REMMERS, K.-H. et al.: Velká solární zařízení. Brno: ERA 2007. 315 s. ISBN 978-80-7366-110-6.

Ing. Ivan Čorný, PhD.

doc. Ing. Luboslav Straka, PhD.

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove
Katedra prevádzky výrobných procesov
Štúrova 31, 080 05 Prešov
ivan.corny@tuke.sk
luboslav.straka@tuke.sk

Rezervovanie fotovoltaických energetických zdrojov v podmienkach prenosovej sústavy SR

Článok opisuje možné opatrenia a zásahy centrálnej regulácie služieb pri zabezpečovaní dodávky elektrickej energie, súvisiace s rezervovaním výpadku inštalovaného výkonu fotovoltaických energetických zdrojov v podmienkach elektrickej prenosovej sústavy SR. Uvádza tiež dosah prednostného pripojenia fotovoltaických elektrární na tvorbu oxidu uhličitého a ďalších škodlivín z klasických elektrárenských blokov spaľujúcich fosilné palivá počas udržiavania v záložnej prevádzke s cieľom pokryť spotrebu elektrickej energie v prípade nepredvídateľnej zmeny slnečného žiarenia.

Prevažná väčšina výrobných kapacít elektrickej energie na Slovensku je krytá jadrovými a fosílnymi zdrojmi. Za posledných šesť rokov je spotreba elektrickej energie na Slovensku relatívne stabilná. V roku 2006, keď bolo Slovensko naposledy energeticky sebestačné, bol celkový inštalovaný elektrický výkon 8,2 GW, z čoho 32 % tvorili atómové elektrárne. Následne po uzatvorení jadrového reaktora V1 v Jaslovských Bohuniciach sa Slovensko zmenilo z exportéra elektriny na importéra. V súlade s plánmi Európskej únie, podľa ktorých sa Slovensko zaviazalo vyrábať do roku 2020 až 20 % energie z obnoviteľných zdrojov, vznikol priestor na vyrovnanie salda vyrobenej a spotrebovanej elektrickej energie. Navyše zmenou platnej legislatívy SR bola v rokoch 2010 až 2012 prioritne podporená výstavba fotovoltaických elektrární (FVE) a ich pripojenie do elektrickej sústavy (ES) SR. Keďže v súčasnosti prakticky neexistuje žiadne fyzikálne obmedzenie, ktoré by limitovalo množstvo vyrobenej elektrickej energie vo FVE, mohla by byť všetka súčasná spotreba elektrickej energie na Slovensku (cca 29 TWh) pokrytá fotovoltaickými článkami. Realizácia takéhoto projektu by bola obmedzená vysokými investičnými nákladmi a problémami spojenými s uskladnením vyrobenej elektrickej energie.

Aktuálna energetická politika SR v oblasti výroby elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov

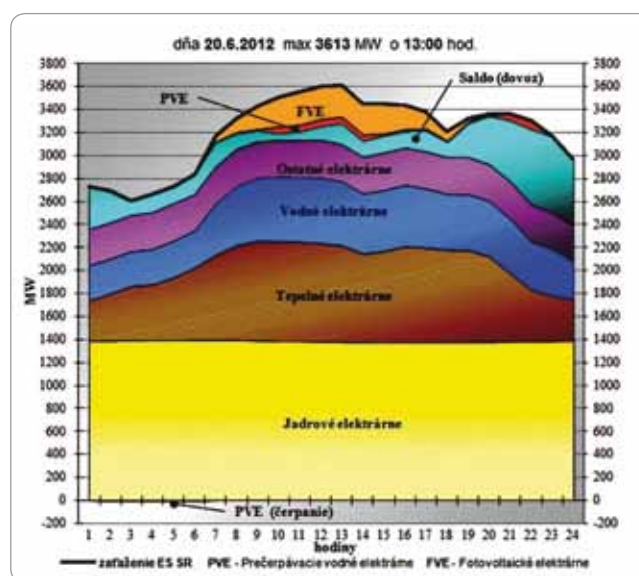
Podľa odhadov ministerstva hospodárstva by Slovensko malo v roku 2013 opäť vyrovnať svoju energetickú bilanciu na úrovni cca 29 TWh vyrobenej aj spotrebovanej elektrickej energie hlavne podporou výroby z obnoviteľných zdrojov energie.

Rok	Výroba [GWhe]	Celková spotreba [GWhe]	Saldo [GWhe]	Priemerné zaťaženie [MWe]	Maximálne zaťaženie [MWe]
2005	31 294	28 572	2 722	3 262	4 346
2006	31 227	29 624	1 603	3 382	4 426
2007	27 907	29 632	-1 725	3 383	4 418
2008	29 309	29 830	-521	3 396	4 342
2009	26 074	27 386	-1 312	3 126	4 101
2010	27 720	28 761	-1 041	3 283	4 342
2011	28 135	28 862	-727	3 295	4 279
2012	28 207	28 670	-463	3 304	4 395

Tab. 1 Priemerné zaťaženie ES SR a saldo vyrobenej a spotrebovanej elektrickej energie v rokoch 2005 až 2012 [9]

Dostavbou tretieho a štvrtého bloku Jadrovej elektrárne Mochovce bude Slovensko po roku 2016 vyrábať podstatne viac elektriny, ako spotrebuje [8]. Prijatím zákona č. 209/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov je v súčasnosti distribučná sieť SR povinná uzavrieť zmluvu s výrobcou elektrickej energie vo FVE na 15 rokov za garantované výkupné ceny. Navyše v súlade s platnou novelou zákona o obnoviteľných zdrojoch energie sú elektrárne nútené energiu vyrobenú vo FVE nakupovať relatívne drahé. Podiel elektrickej energie vyrobenej solárnymi článkami však v súčasnosti tvorí len malé percento z celkovej spotreby (obr. 1). Majoritnú časť energie elektrárne nakupujú relatívne lacno (jadrová energia, tepelná energia), pričom zo všetkých energií sa následne vykoná cenový priemer [8].

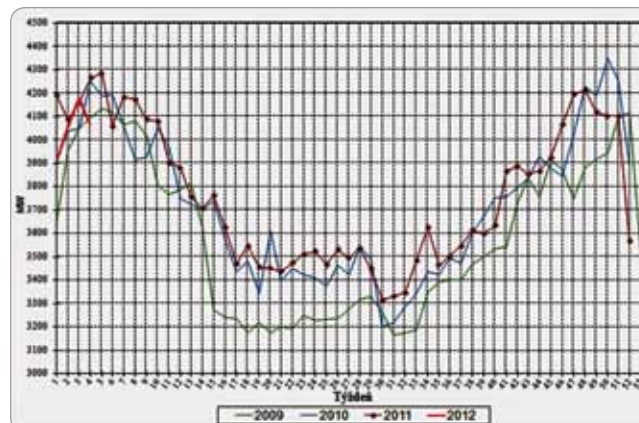
Pri dosahovaní stanoveného cieľa 20 % vo výrobe elektriny z obnoviteľných zdrojov sa počítalo s celkovým inštalovaným výkonom zo solárnej energie 300 MW do roku 2020. „Solárny boom“ na Slovensku ukončila novela zákona o podpore obnoviteľných zdrojov energie. Tá od 1. júla 2012 radikálne obmedzila finančnú podporu pre fotovoltaické elektrárne. Podľa novely podporu vo forme vyššej výkupnej ceny elektriny dostanú už len slnečné zdroje umiestnené na strechách budov s maximálnym výkonom do 100 kWe. Novelou sa tak výrazne spomalila výstavba nových FVE.



Obr. 1 Diagram denného zaťaženia ES SR dňa 20. 6. 2012 [9]

Fotovoltaické elektrárne v podmienkach SR

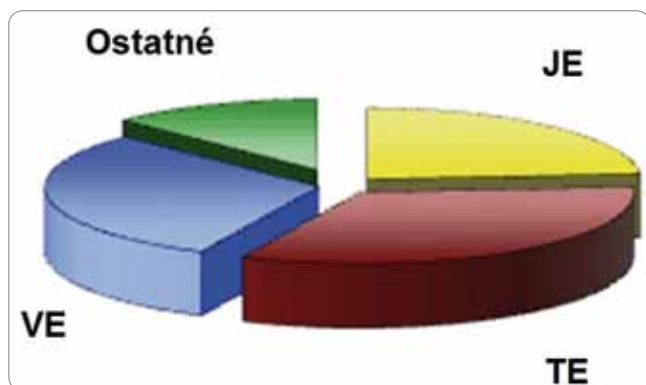
Celkový inštalovaný výkon FVE na Slovensku ku koncu roka 2012 bol na úrovni cca 512 MWe. Hoci je ročný podiel výroby elektrickej energie FVE (cca 310 GWhe, rok⁻¹) relatívne malý (cca 1,1 % z celkovej výroby na Slovensku), v letnom období nie je príspevok výroby zo slnečnej energie vyrobenej v SR celkom zanedbateľný. Výkon FVE na Slovensku v letnom období pri slnečnom počasí dosahuje



Obr. 2 Maximálne týždenné zaťaženia ES SR v rokoch 2009 až 2012 [9]

hodnoty cca 300 MWe. Pri minimálnom zaťažení na úrovni 2 500 MWe je to približne 12 % zo zataženia na území SR (obr. 2) [9].

Viac ako 50 % fotovoltaických elektrární je umiestnených na území, kde pôsobí Stredoslovenská energetika, a. s. (SSE), pričom z celkového inštalovaného výkonu všetkých elektrární na Slovensku cca 8 152 MWe to predstavuje cca 6,3 % (obr. 3) [9].



Obr. 3 Celkový inštalovaný výkon elektrární SR v roku 2012 [9]

Elektrárne	MW	%	Označenie
Jadrové	1 940	23,8	JE
Tepelné	2 708	33,2	TE
Vodné	2 478	30,4	VE
Ostatné	1 026	16,6	OZE
Spolu	8 152	100	

Stručná charakteristika fotovoltaických energetických zdrojov

Fotovoltaické články umožňujú priamu premenu slnečného žiarenia na elektrickú energiu [5]. Fotovoltaický článok s veľkosťou 100 cm² a s účinnosťou 10 % dokáže za slnečného dňa vyrobiť 1 W elektrickej energie [2]. Účinnosť premeny slnečnej energie na elektrickú pri súčasných moduloch je od 4 – 11 % (tenké filmy) až po 13 – 18 % (kryštálický kremík). Zo samotnej podstaty fotovoltaického javu je zrejmé, že celkový výkon FVE je priamo úmerný intenzite slnečného žiarenia, tzn. že závisí od ročného obdobia, počasia a denného svetla. Keďže výkon FVE závisí hlavne od intenzity slnečného žiarenia, je nevyhnutná dostatočne presná predikcia počasia, pretože nepredvídané náhle výkonové zmeny súvisiace napr. s oblačnosťou môžu vyvolať v určitých obdobiach nútenú aktiváciu rezervných zdrojov elektrickej energie.

Pri výrobe fotovoltaickej energie sa však uplatňujú aj mnohé dynamické závislosti celého systému – parametre rôznych komponentov (orientácia sklopanelov, tieniace efekty jednotlivých panelov



Ilustračný obrázok

alebo horizontu, spektrálne straty, straty a zisky odrazom, straty z rozdielnych výkonových parametrov panelov a pod.).

Rezervovanie inštalovaného výkonu FVE na Slovensku

Využitie fotovoltaických zdrojov úzko súvisí s každodenným vyhodnocovaním [7] predpovede počasia na nasledujúci deň tak, aby distribučné spoločnosti mohli jeden deň vopred bez ohrozenia systému elektrizačnej sústavy (ES) zvládnuť zmenu výšky výkonov vrátane neregulovaných zdrojov s kolísavou výrobou [2]. Súvisí to hlavne so zmenou legislatívy SR, podľa ktorej je povinné prednostné pripojenie fotovoltaických elektrární do elektrickej sústavy SR, pričom klasické zdroje sú súčasne odpojované a prevádzané do režimu tzv. teplej rezervy [1].

Jedným z hlavných dôvodov ich prednostného pripojovania je fakt, že fotovoltaika, na rozdiel od klasických zdrojov spaľujúcich fosílnu palivo, je bezemisívna (tab. 2). Pri ich prevádzke sa do ovzdušia nevypúšťa sledovaný skleníkový plyn – oxid uhličitý, resp. ďalšie látky, ktoré znečisťujú ovzdušie (oxid síry, dusíka, oxid uhľohľadný, tuhé znečisťujúce látky atď.) [3, 4].

Energetický zdroj	Typ elektrárne	Množstvo	Vyrobená elektrická energia [kWh]	Množstvo emisií CO ₂ [kg]
prírodný urán	jadrová	1 kg	50 000	0
čierne (poloantracitové) uhlie	tepelná	1 kg	3	2,56
hnedé uhlie	tepelná	1 kg	0,8	3,41
zemný plyn	tepelná	1 m ³	10,08	2,75
amorfný kremík (základný prvok fotovoltaického článku)	fotovoltaická	1 kg	3 300	0

Tab. 2 Množstvo vyprodukovaných emisií pri výrobe elektrickej energie z rôznych zdrojov energie

Prevádzka 110 MWe bloku v režime teplej zálohy

Jedným z opatrení centrálnej regulácie služieb súvisiacich s dodávkou elektrickej energie z fotovoltaických elektrární v prípade dostatočného slnečného žiarenia je odstavenie niekoľkých elektrárenských blokov spaľujúcich fosílnu palivá a ich uvedenie do tzv. teplej zálohy. V tom čase (v letnom období trvá cca 6 hodín medzi 10.00 a 16.00 hod.) kotol s roštovým ohniskom v stave teplej zálohy spáli približne 45 % hmotnosti poloantracitového uhlia s nízkym obsahom prchavých látok oproti priemernému výkonu s parametrami uvedenými v tab. 3.

Zložka	Ozn.	Množstvo (hm %)
Obsah vody	H ₂ O	9,4
Popol	–	5,2
Uhlík	C	58,4
Vodík	H ₂	4,5
Dusík	N ₂	0,6
Prchavé zložky	-	47,4
Síra	S	0,8

Tab. 3 Chemické zloženie čierneho uhlia [3]

Konkrétne kotol 110 MWe bloku v stave teplej zálohy spáli 19,6 t. h⁻¹ čierneho energetického uhlia (údaj EVO I bloky č. 1 až 4, spotreba paliva pri plnom výkone 43,5 t. h⁻¹, obsah vody 21,34 % hm, obsah popola A_p = 11,3 % hm), t. j. za 6 hodín 117,6 t. Výpočtom z hmotnostnej bilancie uhlíka pre spaľovacie reakcie pomocou dát z tab. 3 zistíme, že počas uvažovaného časového obdobia hmotnosť oxidu uhličitého [6] vypúšťaného do ovzdušia kotlom 110 MWe bloku je cca 301 t. Pri 60 % využití celkového inštalovaného výkonu všetkých FVE to predstavuje cca 903 t CO₂. Počas prevádzky kotla v systéme teplej zálohy s ohľadom na charakter

prevádzky sa navyše odpája odsírenie spalín, tzn. že všetka spáliteľná sira z uhlia prakticky prechádza do emisií oxidu siričitého (cca 5 % do oxidu sírového). Výpočtom z uvedených údajov tak zistíme, že v období 6-hodinovej prevádzky teplej rezervy sú emisie oxidu siričitého 110 MWe bloku vypúšťané do ovzdušia na úrovni 1,79 t. Pri 60 % využití inštalovaného výkonu fotovoltaických elektrární to bude cca 5,37 SO₂. K týmto základným emisným ukazovateľom treba vzhľadom na celkovú charakteristiku 110 MWe bloku pripočítať ďalšie emisie CO, TZL (tuhých znečisťujúcich látok) a NO_x (oxidu dusíka). Na zjednodušenie výpočtu boli použité priemerné namerané údaje kontinuálneho monitoringu emisií takéhoto bloku, ktoré uvádza tab. 4.

Emisný faktor (kg/t spáleného paliva)			
TZL	SO ₂	NO _x	CO
1,0.Ap	19,0.Sp	1,5	45,0

Tab. 4 Emisný faktor čierneho uhlia

Pozn.: Ap a Sp označujú obsah popola a síry v pôvodnom palive (%) [3].

Emisie TZL za priemerných šesť hodín predstavujú cca 0,013 t, CO 0,053 t a NO_x 0,176 t. Pre 60 % inštalovaného výkonu fotovoltaických elektrární to bude cca 0,039 t TZL, 15,87 t CO a 0,528 t NO_x. Pri celkovom hodnotení treba ešte uviesť, že z uvedeného množstva uhlia vzniká ešte priemerne cca 15 % hm vedľajších energetických produktov, ktoré sú v mnohých prípadoch skládkované. V prípade 3 x 110 MWe blokov, ktoré pokrývajú celkovú výrobu elektrickej energie FVE, to predstavuje za šesť hodín cca 52,92 t filtrového a skládkového popola, resp. škvary.

Nábeh roštového kotla

Uvedenie odstaveného kotla 110 MWe bloku z teplej rezervy do stavu, keď bude schopný byť zapojený do prenosových a distribučných sústav, trvá v priemere dve hodiny. Vyhratie bloku na zodpovedajúce parametre v tom čase sa v mnohých prípadoch vykonáva pomocou horákov spaľujúcich zemný plyn za súčasného dávkovania čierneho uhlia. Kotel 110 MWe bloku má zvyčajne zabudovaných 10 horákov, pričom každý z nich spaľuje v priemere cca 1 600 m³ zemného plynu za hodinu s priemernými parametrami uvedenými v tab. 5. Z toho vyplýva, že počas dvoch hodín celkovo spáli 3 200 m³ zemného plynu.

Zložky zemného plynu [%]				
C	H ₂	O ₂	N ₂	S
72,2	24,0	>0,1	3,7	-

Tab. 5 Chemické zloženie zemného plynu

Spálením tohto objemu zemného plynu potom vznikne cca 8,8 t CO₂. Pri nábehu troch kotlov 110 MWe blokov, ktoré pokrývajú 60 % inštalovaného výkonu všetkých fotovoltaických elektrární, to bude cca 26,4 t CO₂. Množstvo oxidu dusíka, ktorý vznikne pri dvojhodinovom spaľovaní zemného plynu v 110 MWe bloku počas nábehu, možno prostredníctvom emisných faktorov uvedených v tab. 6 odhadnúť na 0,016t.

Teplý výkon kotla [MW]	Emisný faktor (kg/10 ⁶ m ³ spáleného paliva)			
	TZL	SO ₂	NO _x	CO
<0,2	20	9,6	1 600	320
0,2 až 5	20	9,6	1 920	320
5 až 50	20	9,6	3 300	270
50 až 100	20	9,6	4 200	270
>100	20	9,6	5 000	270

Tab. 6 Emisný faktor zemného plynu

Pri nábehu kotla 110 MWe bloku sa súčasne dávkuje čierne energetické uhlie v množstve cca 14,4 t za hodinu. Opäť výpočtom z hmotnostnej bilancie uhlíka na základe údajov z tab. 3 možno stanoviť množstvá oxidu uhličitého vypusteného do ovzdušia počas nábehu 110 MWe bloku na úrovni cca 73,73 t. V prípade nábehu

troch 110 MWe blokov, ktoré pokrývajú 60 % inštalovaného výkonu fotovoltaických elektrární to bude predstavovať cca 221,18 t CO₂ a NO_x 0,13 t.

Záver

Článok opisuje problémy spojené s prednostným pripojením fotovoltaických elektrární do elektrickej prenosovej sústavy SR. Uvádza tiež bilanciu podielu produkovaných škodlivých emisií klasickými zdrojmi energie, ktoré sú výhradne spojené s prednostným pripojením fotovoltaických elektrární do elektrickej sústavy. Tie v danom období nie sú ani zďaleka takými ideálnymi bezemisnými technológiami výroby elektrickej energie, ako sú všeobecne prezentované. Ich prevádzka je aj v období dostatočného slnečného žiarenia logicky spojená s energetikou na báze fosílnych palív. V období zapojenia fotovoltaických elektrární do siete sú tieto zariadenia v tzv. režime vložnej zálohy. V tomto období síce nevyrábajú elektrický prúd, ale aj napriek tomu produkujú nemalé množstvo emisií oxidu uhličitého, oxidu dusíka a mnoho ďalších škodlivín či tuhých znečisťujúcich látok. Ak chceme skutočne znížiť podiel tvorby emisií pri výrobe elektrickej energie fotovoltaickými elektrárnami, je vhodné pri záložných zdrojoch elektrickej energie využívať hlavne tie technológie, ktoré dokážu pracovať aj v režime studenej zálohy. Tieto zdroje elektrického prúdu v danom čase nespajú žiadne palivo, a preto ani neprodukujú žiadne škodlivé emisie. Navyše je vhodné, ak dané zdroje elektrického prúdu nevyžadujú dlhý čas nábehu. Z tohto pohľadu sa javí ako optimálne riešenie použitie plynových turbín, resp. kogeneračných jednotiek na zemný plyn alebo bioplyn.

Pozn.: Príspevok bol pripravený s podporou štrukturálnych fondov Európskej únie, operačný program Výskum a vývoj, opatrenie 2.2 Prenos poznatkov a technológií



získaných výskumom a vývojom do praxe, názov projektu Výskum a vývoj inteligentných nekonvenčných aktuátorov na báze umelých svalov, ITMS projektu 26220220103, a projektu Centrum výskumu účinnosti integrácie kombinovaných systémov obnoviteľných zdrojov energií, ITMS projektu 26220220064.

Literatúra

- [1] FABIAN, S. – STRAKA, Ľ.: Prevádzka výrobných systémov. Prešov: FVT TU 2008. 252 s. ISBN 978-80-8073-989-8.
- [2] BURYAN, P. – DONÁT, P.: Fotovoltaika a zemný plyn. In: Techniky a technológie, 2/2012, s. 25 – 28.
- [3] HORBAJ, P.: Ekologické aspekty spaľovania palív. Martin: Vydavateľstvo Neografia 2000. 71 s. ISBN 80-7099-45-3.
- [4] MALEGA, P. – ČUCHRANOVÁ, J.: Štúdia environmentálne orientovaných aktivít v priemyselnom podniku. In: Transfer inovácií, 2010, č. 18, s. 48 – 52. ISSN 1337-7094.
- [5] MATOUŠEK, A.: Výroba elektrickej energie. Brno: Nakladateľství Novotný 2007. 139 s. ISBN 978-80-214-3317-5.
- [6] PANDOVÁ, I. – PANDA, A.: Nitrogen monoxide sorption of exhaust gases at clinoptilolite. In: Ecology of borderland, 2008, p. 146 – 149. ISBN 9788392510857.
- [7] PANDA, A.: Experimentálne metódy vo výrobných technológiách. Prešov: FVT TU 2010. 205 s. ISBN 978-80-553-0445-8.
- [8] údaje Ministerstva hospodárstva SR: Energetická politika SR
- [9] údaje Slovenskej elektrizačnej prenosovej sústavy

doc. Ing. Ľuboslav Straka, PhD.

doc. Ing. Miroslav Rimár, CSc.

Ing. Ivan Čorný, PhD.

Ing. Marek Hrabčák

luboslav.straka@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach

Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove

Spolehlivé řešení pro energetiku

Radarové hladinoměry nové generace



hladina



průtok



tlak



teplota



rozhraní

Radarové hladinoměry pro bezkontaktní měření výšky hladiny syklých materiálů a kapalin

Radarové hladinoměry **VEGAPULS 60** pracují s krátkými mikrovlnnými impulsy, jsou vhodné pro měření výšky hladiny kapalin i syklých materiálů a obzvláště vhodné pro měření hladiny agresivních kapalin. Šíření mikrovln v podstatě není ovlivňováno teplotou ani tlakem. Proto jsou tyto hladinoměry ideálním řešením pro použití v extrémních provozních podmínkách: při tlaku od vakua do **16 MPa** a provozní teplotě od **-200 ... +450 °C**.

Přednostmi těchto hladinoměrů jsou velká přesnost a nezávislost na vlastnostech produktu. Dokonce ani změna druhu produktu nemá vliv na měření a není nutné nové celkové nastavení přístroje.



LEVEL EXPERT
Řešení pro vaše aplikace...

Výhradní zástupce společnosti VEGA Grieshaber KG pro ČR a Slovensko:



LEVEL INSTRUMENTS CZ - LEVEL EXPERT s.r.o.  
Příbramská 1337/9, 710 00 Ostrava
Česká republika
Tel.: 00420 599 526 776, 00420 599 526 171 nebo 174
Fax: 00420 599 526 777, Hot-line: 00420 774 464 120
E-mail: info@levelexpert.cz
<http://www.levelexpert.cz>

Partner společnosti na Slovensku:

K - TEST, s.r.o.
Letná 40
042 60 Košice
Tel.: 055/62 536 33,
E-mail: ktest@iol.sk

Optimální výběr měřicí techniky pro energetiku a teplárenství

Společnost LEVEL INSTRUMENTS CZ – LEVEL EXPERT poskytuje zákazníkům kompletní sortiment přístrojů pro nejrůznější měření – nejen pro měření výšky hladiny v zásobnících v energetice či teplárenství. Tento článek je krátkým výčtem toho, co společnost pro zmíněnou oblast průmyslu nabízí. Spolehlivost přístrojů je ověřena jejich dlouholetým provozem u nás i v zahraničí.

Hlavními surovinami při výrobě tepla jsou palivo a voda. Vodu je nutné na začátku procesu za pomoci přísadků – louhů, kyselin atd. – upravit na vodu demineralizovanou. Pro měření hladiny v zásobnících přísadků lze potřebný přístroj volit z velkého počtu hladinoměřů.



Dále je nutné měřit průtok již demineralizované vody. Nejlépe se v těchto aplikacích osvědčily neinvazivní ultrazvukové průtokoměry a také průtokoměry pracující na principu tlakové diference tzv. dp průtokoměry. Vzhledem k tomu, že demineralizovaná voda je nevodivá, není zde možné použít indukční měření průtoku.

Společnost nabízí širokou řadu dp průtokoměrů Eletta, které se vyznačují jednoduchou konstrukcí. Využívají ověřený měřicí princip založený na měření tlakové diference na vyměnitelné kalibrované kruhové škrťací cloně. To vše pro uživatele znamená pohodlnou obsluhu.

V nabídce firmy je široká škála indikátorů průtoku a průtokoměrů.

V tomto článku si představíme M-sérii – jedná se o kompaktní průtokoměr určený do náročných podmínek současných průmyslových provozů vyžadujících po celém světě inteligentní automatizační prostředky s digitální komunikací. Uvedený přístroj dále rozšiřuje dosavadní řadu velmi kvalitních programovatelných průtokoměrů.

Elegantní konstrukce průtokoměru M-series obsahuje veškeré nezbytné součásti moderního inteligentního průtokoměru. Přístroj se skládá ze dvou základních částí: z vyměnitelné kalibrované škrťací clony v nově vyvinuté průtočné trubici, která je umístěna v potrubí, a z vyhodnocovací části. Elektronika včetně řídicího mikroprocesoru je umístěna v plastovém krytu vyrobeném s ohledem na zajištění elektromagnetické kompatibility přístroje. Sensory tlaku jsou umístěny v uzavřených komůrkách na konci tlakových kanálků

Jde-li o uhelnou teplárnu, bývá uhlí uloženo na skládce. Rozsáhlé otevřené skládky jsou v současné době pro jejich velkou prašnost nahrazovány vnitřními skládkami. Společnost dodává již řadu let hladinoměry zaplnění zásobníků uhlí v těchto skládkách.

K monitorování výšky hladiny uhlí se nejlépe osvědčily radarové hladinoměry VEGAPULS 68. Tento systém měří v rozsahu až 75 m.

Pro hlídání havarijního maxima výšky hladiny jsou vhodným řešením limitní rotační spínače. Spolehlivé a osvědčené jsou robustní rotační hladinové spínače Rotonivo RN 3000 v lanovém provedení. Jejich výhodou je provoz nezávislý na dielektrické konstantě, vodivosti či prašnosti materiálu v zásobníku. Limitní hladinové spínače německé firmy UWT jsou maximálně spolehlivé.

Uhlí se pro zvýšení účinnosti spalování rozemílá na prach. Do rozemletého uhlí se pro snížení emisí oxidů síry přidává vápenc. Dále jsou dvě možnosti: rozemleté uhlí se ihned spaluje, nebo se přemísťuje do mezi-zásobníku, kde výšku jeho zaplnění často měří ultrazvukové nebo radarové hladinoměry. Zákazník má možnost zvolit si takové řešení, které vyhovuje právě jeho podmínkám i požadavkům. Pro měření polohy hladiny rozemletého uhlí je vhodný např. radarový hladinoměr VEGAPULS 68, pracující na frekvenci 26 GHz (K-band technologie). Je to špičkový přístroj, jenž byl vyvinut speciálně pro sypké, jemné a velmi prašné materiály.

Vrstva uhlí se přemísťuje pod kotel nebo mezi zásobníky na rošt. Uhlí hoří a vzniká teplo, které ohřívá vodu v trubkách a mění ji na páru.



V roce 2004 společnost Vega Grieshaber KG představila radarový hladinoměr Vegapuls 68, první radarový hladinoměr speciálně vyvinutý pro měření hladiny sypkých materiálů. Měřicí rozsah do 75 m a široký rozsah provozních teplot do 450 °C – to jsou nové parametry důležité pro měření hladiny sypkých materiálů a znamenají nový trend v tomto oboru.

V únoru 2013, téměř 9 let od představení snímače VEGAPULS 68, prvního radarového hladinoměru speciálně vyvinutého pro měření sypkých a prašných materiálů, bylo celosvětově prodáno 100.000 těchto snímačů. V tomto součtu jsou uvedeny radarové hladinoměry VEGAPULS 67, VEGAPULS SR 68 a VEGAPULS 68. Radarovým hladinoměrem s pořadovým číslem 100.000 byl hladinoměr VEGAPULS SR 68 pro zákazníka ve Švýcarsku, společnost Bühler AG, tento hladinoměr je použit na cementové silo o výšce 25 m.

Základním radarovým hladinoměrem pro měření sypkých materiálů je hladinoměr Vegapuls 67 zaplnila společnost zbývající mezeru na trhu v oblasti standardního měření sypkých materiálů. Hladinoměr Vegapuls 67 nalezl uplatnění v úlohách, kde je třeba dbát na hospodárnost nebo kde dosud byly používány ultrazvukové hladinoměry. Tento snímač je vhodný pro měření v silech střední velikosti o výšce do 15 m.

Pro hlídání úletu za filtry bývají nejčastěji instalovány přístroje PFM firmy Dr. Födisch, využívající triboelektrický jev. Přístroje PFM mohou být použity pro kontrolu filtrů a k monitorování odlučovačů a filtrů popílku v elektrárnách, teplárnách a kotelnách, ale i v nejrůznějších jiných provozech, např. v cementárnách, vápenkách nebo klimatizačních jednotkách. PFM jsou také vhodné pro údržbu a servis prachových filtrů, pro kontrolní měření obsahu pevných částic v kouřovodech apod.



V elektrárnách a teplárnách, kde se topí mazutem, bývá měřena hladina skladovaného topného oleje ultrazvukovými hladinoměry nebo radarovými hladinoměry VEGAPULS 60.

Tam, kde se současně vyrábí i elektrická energie, se pára dopravuje do parogenerátoru. Množství páry a množství dodaného tepla měří robustní snímače tlakové diference VEGADIF 65.

Použitá voda – kondenzát – je dopravována do čističky. Zde se hlídá hladina kondenzátu v jímkách a dále je měřen průtok za čističkou.

Pro stanovené otevřené kanály je zákazníkům k dispozici také cenově výhodná souprava. Skládá se z Parshallova měrného žlabu, ultrazvukové sondy VEGASON

61 nebo radarového hladinoměru VEGAPULS 61 a procesorové jednotky VEGAMET 391. Umožňuje přesné, spolehlivé a bezúdržbové měření průtoku se sumarizací proteklého množství, které vyhovuje zákonu o odpadních vodách. Snímač se však uplatňuje nejen v oblasti měření odpadních vod.

Článek ukazuje, že si zákazník společnosti Level Instruments CZ – LEVEL EXPERT může vybírat ze široké nabídky nejrůznějších měřicích zařízení. Tým zkušených odborníků mu pomůže při výběru a návrhu vhodného řešení i při instalaci a uvádění přístrojů do provozu.

Společnost již řadu let výhradně zastupuje firmu Henrich Kübler AG, Baar, Švýcarsko, jejíž výrobky jsou dodávány na český a slovenský trh pod obchodní značkou KFG Level.

Zákazník má k dispozici z široké nabídky obtokových stavoznaků.

Obtokové stavoznaky jsou nedílnou součástí tlakových nádrží. Komora obtoku (by-pass) je montována na stěnu nádrže nebo nádoby dvěma mechanickými připojeními. Přímé připojení zaručuje, že poloha hladiny v komoře stavoznaku přesně odpovídá poloze hladiny kapaliny v tanku či nádrži.

Vedle magnetických obtokových stavoznaků dodává firma také magnetické plovákové hladinoměry a magnetické plovákové spínače pro vertikální nebo horizontální montáž, které jsou určeny k indikaci limitních poloh hladiny pro široký rozsah úloh.

Použití

Magnetické obtokové stavoznaky KFG Level jsou určeny nejen pro běžné použití, ale i pro úlohy náročné z hlediska provozních podmínek. Pracují spolehlivě při vysokých teplotách a tlacích, v agresivním prostředí, v prostředí s nebezpečím výbuchu apod.

Při použití speciálních materiálů je lze přizpůsobit pro měření i velmi unikátních médií. K jejich hlavním přednostem patří:

- jednoduchá, robustní a téměř nerozbitná konstrukce,
- dokonalé oddělení média od indikačních prostor,
- možnost indikace, spojitého měření i limitního hlídání polohy hladiny nejrůznějších kapalin, včetně agresivních, hořlavých, jedovatých, horkých, silně znečištěných apod.,
- možnost použití v prostředí s nebezpečím výbuchu: k dispozici jsou jiskrově bezpečné provedení (EExia) a provedení s pevným závěrem (EExd),
- provozní tlak až do 40 MPa a teplota od -160 do +400 °C,
- spolehlivý provoz magnetické indikační lišty bez potřeby přívodu energie z vnějšku,
- provedení plováku pro velmi lehké kapaliny od 350 kg/m³.



Společnost rovněž nabízí a dodává široký sortiment produktů určených převážně pro provozy chemického, petrochemického i farmaceutického průmyslu a také pro oblast energetiky. Jedná se o speciální impedanční sondy, které pro měření využívají 3 měřené hodnoty: dielektrická konstanta média (DK), kapacita a vodivost.

Mezi základní impedanční sondy dodávané společností Level Instruments CZ – Level Expert patří:

- tyčové sondy pro měření polohy rozhraní kapalin – STM,
- průtočné sondy pro oddělení dvou kapalin – TSS80,
- průtočné sondy pro sledování kvality měřeného média – TSS90,
- tyčové sondy pro kontinuální a limitní měření polohy hladiny pěny – STM Foam.

Závěr

Představené hladinoměry a hladinové spínače nejrůznějších typů dodává společnost Level Instruments CZ – Level Expert. Jde pouze o krátký výčet ze sortimentu společnosti. Všechny dodávané přístroje vyhovují příslušným českým i evropským normám. Rychlá reakce na poptávku, velmi kvalitní zboží, nejmodernější technika, široký sortiment nabízených produktů, 24-hodinový certifikovaný servis sedm dní v týdnu – to vše vede ke spokojenosti zákazníků.



LEVEL INSTRUMENTS CZ - LEVEL EXPERT s.r.o.

Příbramská 1337/9
710 00 Ostrava, ČR
Tel.: +420 599 526 776
Fax: +420 599 526 777
Hot-Line: +420 774 464 120
info@levelexpert.cz
www.levelexpert.cz
www.levelexpert.sk

Meranie výšky hladiny (3)

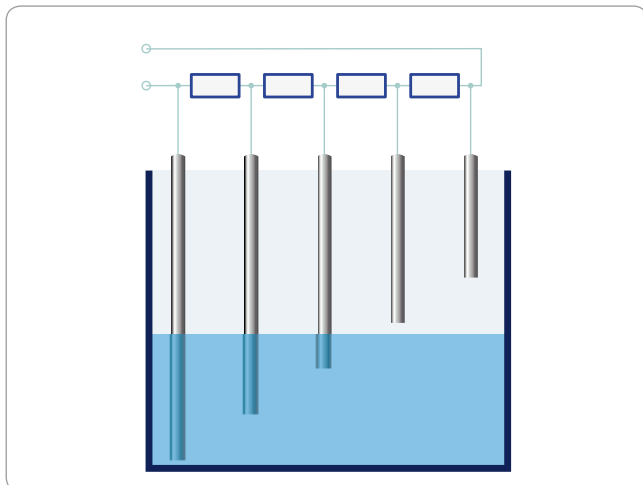
Hladinoměry so zmenou elektrickej veličiny

Výška hladiny meraného materiálu ovplyvňuje priamo niektorú elektrickú veličinu. Medzi dotykové meradlá sa zaraďujú najmä odporové, vodivostné a kapacitné hladinoměry, medzi bezdotykové meradlá patria ultrazvukové, radarové, optické a rádioaktívne hladinoměry.

Odporové hladinoměry

Odporové hladinoměry môžu pracovať v diskretnom (spínače) alebo v spojitom (snímače) režime.

Kaskádový odporový spínač využíva princíp priameho merania odporu kvapalín alebo tuhých látok (obr. 17). Citlivú časť spínača tvorí sústava elektród s rôznou dĺžkou. Jedna elektróda je zabudovaná do dna nádrže, resp. tesne nad dno. Ďalšie elektródy sa nachádzajú v rôznych výškach nádrže (významné hladiny) a sú spojené s odbočkami vinutého odporu. Pri stúpaní, resp. klesaní, hladiny sa postupne spájajú ponorené elektródy so základnou elektródou pri dne. Tým sa skratujú príslušné časti odporu a dochádza k zmene výstupného signálu. Závislosť výstupného signálu od výšky hladiny materiálu je nelineárna a meranie výšky hladiny je nespojité.



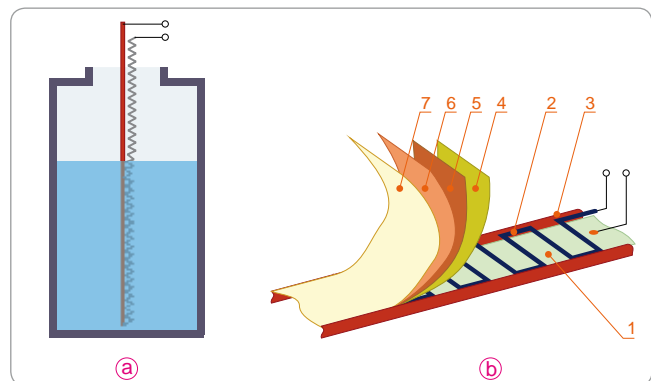
Obr. 17 Kaskádový odporový spínač

Princíp činnosti odporového hladinoměra s pružnou páskou spočíva v pritlačaní odporového drôtu ku kovovej elektróde hydrostatickým tlakom stĺpca meraného materiálu (obr. 18a). Narastajúca hladina postupne pritláča odporový drôt 2 ku kovovej elektróde 1, čím znižuje odpor snímača (obr. 18b). Kovová elektróda má formu pásky z nehrdzavejúcej ocele, na bokoch a na chrbte izolovanej plastickou látkou 3. Vonkajšiu ochrannú vrstvu tvorí niekoľko tenkých plastických fólií.

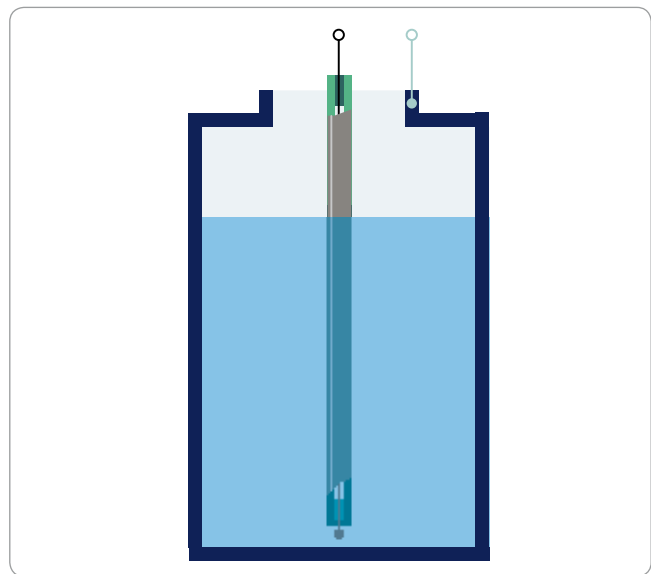
Vodivostný hladinový spínač

Na zistenie hraničných hodnôt výšky hladiny v nádrži sa dá využiť aj vodivosť meraného média. Použitie takéhoto spínača sa obmedzuje na veľmi vodivé materiály obsahujúce vodu, ktorých vodivosť je vyššia ako $2 \cdot 10^{-5}$ S/cm.

Spínač využívajúci zmenu vodivosti prostredia generuje malé napätie (napr. striedavých 12 V). Jeden pól zdroja sa pripojí na čiastočne izolovanú sondu a druhý na stenu nádrže s meranou kvapalinou (obr. 19). Zmena elektrického odporu medzi obidvoma pólmi sa meria pomocou Wheatstonovho mostíka. Keď je nádrž prázdna, impedancia je vysoká. Keď sa vodivé médium dostane medzi sondu a stenu nádrže, vytvorí sa medzi nimi vodivá cesta s nízkou impedanciou. Zmena impedancie sa zosilňuje a ďalej sa prevádza na výstupný signál.



Obr. 18 Odporový hladinomer s pružnou páskou, a) schéma, b) konštrukcia, 1 – páska, 2 – odporový drôt, 3 – vodiace lišty, 4 – elektrická izolačná fólia, 5, 6 – ochranná fólia proti vlhkosti, 7 – protiabrazívna fólia odolná proti korózii



Obr. 19 Vodivostný spínač

Kapacitné hladinoměry

Kapacitný merací princíp patrí medzi najpoužívanejšie a zároveň najlacnejšie spôsoby merania výšky hladiny pre všetky látky. Používa sa na spojitú meranie aj na vyhodnocovanie medzných stavov. Hladinomer predstavuje elektrický kondenzátor s premenlivou kapacitou.

Snímacia časť kapacitného hladinoměra – sonda – má zvyčajne valcovitý tvar alebo sú to paralelne položené ploché elektródy. Vyrábajú sa z nehrdzavejúcej ocele alebo z hliníka. Umiestňujú sa väčšinou priamo do nádrže s meranou látkou. Sonda je izolovaná od kovových stien nádoby a slúži ako jedna elektróda. Nádrž slúži ako druhá elektróda a meraná látka predstavuje dielektrikum. V prípade spojitého merania výšky sa elektródy inštalujú zvislo, pri vyhodnocovaní medzných stavov vodorovne alebo zvislo.

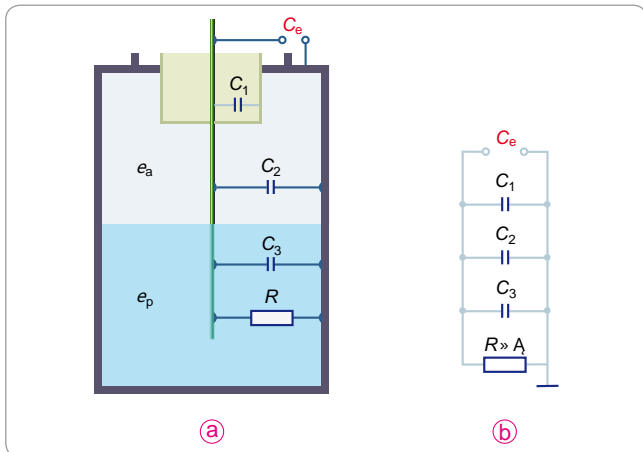
Pri meraní výšky hladiny nevodivých materiálov, najmä sypkých (suché cementy, múka, obilie atď.), sa dá použiť tyčová kovová sonda (obr. 20a). Celková kapacita systému sa dá vypočítať podľa vzťahu (obr. 20b):

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3 \quad (5)$$

Kapacita C_2 (kapacita elektródy nad hladinou meraného materiálu vzhľadom na stenu nádoby) sa dá v porovnaní s kapacitou C_3 (kapacita medzi elektródou a kvapalinou) zanedbať. Z toho vyplýva, že

zmena celkovej kapacity systému naozaj závisí iba od výšky hladiny materiálu. Predpokladá sa pri tom stála hodnota relatívnej permitivity meraného materiálu. V praxi to však často neplatí, pretože relatívna permitivita je citlivá na teplotu meraného materiálu, jeho vlhkosť, zrnitosť, obsah nečistôt a homogenitu chemického zloženia.

Pri meraní výšky hladiny vodivých materiálov (voda, vodné roztoky, kyseliny, zásady atď.) sa používa úplne izolovaná kapacitná sonda (obr. 21a). Jej povrch sa môže pokryť napríklad teflónom, a tak sa zabráni skratu medzi elektródami kondenzátora. Izolačná vrstva na elektróde vytvára dielektrikum kondenzátora. Meraná kvapalina vytvára druhú elektródu, jej plošný obsah závisí od výšky hladiny.

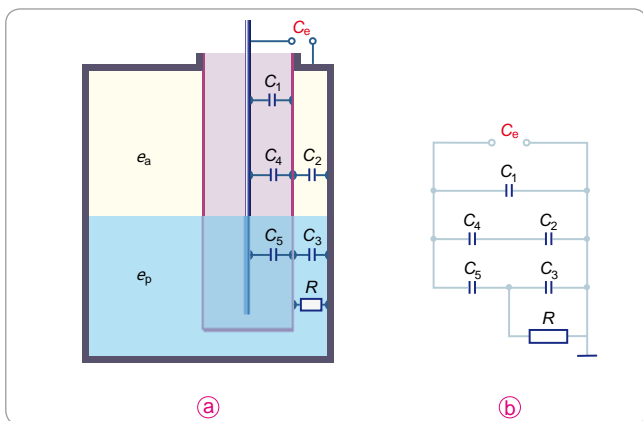


Obr. 20 Kapacitný hladinomer pre nevodivé materiály, a) schéma, b) náhradný obvod

Celková kapacita systému sa vypočíta podľa vzťahu (obr. 21b):

$$C_e = C_1 + \frac{C_2 C_4}{C_2 + C_4} + \frac{C_3 C_5}{C_3 + C_5} \quad (6)$$

Valcové nádrže s rovným dnom majú elektródu umiestnenú rovnobežne so stenou nádrže. Vtedy sa mení kapacita lineárne. Pri nepravidelných tvaroch nádrží je zmena kapacity nelineárna, pretože vzdialenosť medzi stenou nádrže a elektródou nie je konštantná. Na potlačenie tejto nelinearity sa používa koncentrická rúra ako referenčná elektróda alebo dvojtyčová elektróda. V prípade nevodivej nádrže sa umiestňuje na jej vonkajší povrch kovová alebo oceľová fólia.



Obr. 21 Kapacitný hladinomer pre vodivé materiály, a) schéma, b) náhradný obvod

Kapacitné hladinomery majú mnohé výhody. Neobsahujú pohyblivé časti, sú odolné, jednoduché a lacné a dajú sa použiť vo výbušnom prostredí. Medzi ich hlavné nevýhody patrí zmena permitivity v závislosti od vlastností meranej látky a možné pokrytie povrchu sondy vodivým materiálom (nánosy, kaly), ktorý ovplyvňuje výsledok merania.

Merací rozsah kapacitných hladinomerov sa zvyčajne pohybuje od 0,2 až do 100 m pri teplote meraného média od $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $400\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dovoľená chyba merania dosahuje asi 1 % z meracieho rozsahu, v špeciálnych podmienkach až 0,1 %.

Ultrazvukové hladinomery

Ultrazvukové hladinomery sa používajú na bezdotykové meranie výšky hladiny, pričom sa môže zisťovať výška hladiny spojito, resp. sa zaznamenávajú iba limitné stavy. Využívajú princíp odrazu ultrazvukových impulzov od meranej hladiny alebo zmenu vlastností ultrazvuku pri prechode cez kvapalinu.

Ak sa využíva odraz ultrazvukových vln od meranej hladiny, snímače sa najčastejšie umiestňujú nad meranou hladinou (obr. 22a), nie je však výnimkou ani umiestnenie pod hladinou. Ultrazvukové impulzy sa periodicky šíria z vysielača po hladinu, kde sa odrazia a vracajú späť do prijímača. Doba šírenia impulzu je priamo úmerná vzdialenosti medzi vysielačom, hladinou a prijímačom:

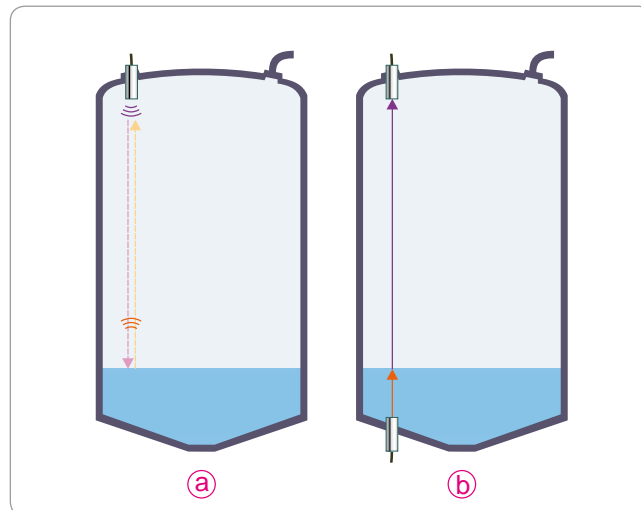
$$h = c t / 2 \quad (7)$$

kde c je rýchlosť šírenia ultrazvukového impulzu,
 h – vzdialenosť medzi snímačom a meranou hladinou,
 t – čas medzi odoslaním a prijatím impulzu.

V prípade sledovania zmeny vlastností ultrazvukového signálu pri šírení v dvoch prostrediach sa vysielač nachádza na dne nádrže (obr. 22b). V rôznych prostrediach sa ultrazvukový signál šíri rôznou rýchlosťou. Okrem vyhotovenia na pevné zabudovanie na mieste merania sa používajú aj ručné ultrazvukové meradlá výšky hladiny.

Ultrazvukové snímače hladiny sa používajú na meranie výšky hladiny všetkých typov kvapalín vrátane agresívnych kyselín a zásad, všetkých tuhých materiálov, ako sú granuláty, prášky, uhlie, piesok, železné piliny, obilie, cukor a podobne.

Merací rozsah sa pohybuje od desiatok milimetrov po desiatky metrov podľa typu vyhotovenia a výkonu snímača. Dovoľená chyba merania pri optimálnych podmienkach dosahuje 0,1 % až 1 % meracieho rozsahu. Keďže rýchlosť šírenia zvuku závisí od teploty prostredia, v ktorom sa zvuk šíri, na kompenzáciu jej vplyv sa často využíva integrovaný snímač teploty. Medzi hlavné výhody patrí absencia pohyblivých častí, bezdotykové a často neinvazívne meranie, výsledok merania neovplyvňujú odchýlky v zložení materiálu, elektrickej vodivosti a kapacitancii. Na druhej strane namerané hodnoty ovplyvňuje prítomnosť prekážok v nádrži, ako sú rebríky, snímače, miešadlá, potrubia, ale aj peny a podobne, ktoré vytvárajú falošné odrazy.



Obr. 22 Ultrazvukové hladinomery, a) ultrazvukový impulz, b) spojité lúč

Radarové hladinomery

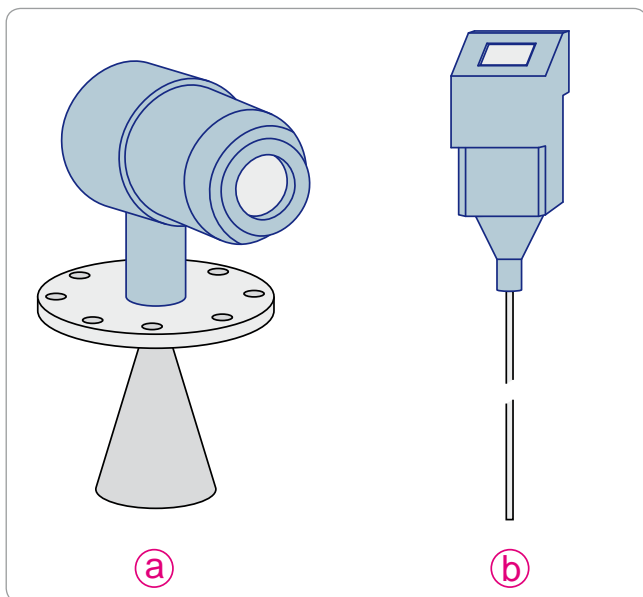
Radarové hladinomery sa používajú na spojité aj limitné bezdotykové meranie výšky hladiny kvapalných aj tuhých materiálov najmä v extrémnych podmienkach. Meria sa čas potrebný na prechod elektromagnetických vln (mikrovln) z vysielača po hranicu rozhrania dvoch prostredí (meranú hladinu) a späť na prijímač. Vysielač tvorí generátor mikrovln a smerová anténa. Vysiela krátko mikrovlnné impulzy s frekvenciou 5,8 GHz až 26 GHz s trvaním asi 1 ns.

Prijímač pozostáva zo smerovej antény, z vysokoziskového zosilňovača s malým šumom a dekódovacieho zariadenia s obvodom s napäťovým komparátorom a silnoprúdovým obvodom. Vysielač a prijímač tvoria jeden celok (obr. 23a).

Mikrovlny sú elektromagnetické vlny, ktoré sa na rozdiel od ultrazvukových vln šíria aj vo vákuu. Nie sú citlivé na zmeny teploty, tlaku a hustoty meraného materiálu a zloženia plynu v meranom prostredí. Sú schopné merať vo vákuu aj v prostredí s teplotou nad 1 000 °C. Pretože prechádzajú cez častice prachu a pary, môžu sa použiť aj vo veľmi prašnom prostredí (lietajúci popolček, múka, sadze). Kvalita odrazu vln závisí od permitivity povrchu. Odraz vln je veľmi dobrý pri materiáloch, ktorých relatívna permitivita je $\epsilon_r > 1,5$ alebo elektrická vodivosť $g > 10 \text{ S/cm}$. Bežné elektricky vodivé kvapaliny vytvárajú silné odrazy aj v prípade zvlnenej hladiny. V prípade elektricky nevodivých kvapalín (napr. uhlovodíkové látky, ropa a iné organické látky) účinnosť odrazu veľmi závisí od hodnoty relatívnej permitivity meranej látky, keď sa v niektorých prípadoch odrazí len asi 1 % výkonu dopadajúceho žiarenia.

Suché sypké materiály majú relatívnu permitivitu nízku, časť mikrovln preniká do materiálu a iba malá časť sa odráža späť k vysielaču. Vtedy sa vytvára falošný odraz na bočných stenách nádrže, ktorý môže byť výrazne silnejší ako odraz od meraného materiálu.

V technickej praxi sa v súčasnosti uplatňujú dva základné princípy: frekvenčne modulovaný spojitý systém, impulzný systém.



Obr. 23 Radarový hladinomer, a) na bezdotykové meranie, b) ponorný na dotykové meranie

Frekvenčne modulovaný spojitý systém využíva meranie rozdielu frekvencií vysielača a prijímača. Vo vysielači sa generuje spojitý signál s moduláciou zmeny frekvencie v určitom rozsahu v presne určenom čase. Označuje sa skratkou. Vyslaný signál po odraze na hladine zachytí prijímač. Z rozdielu vysielačnej a prijímačnej frekvencie odrazu sa získa meraná vzdialenosť.

Impulzný systém spracúva celú sériu impulzov naraz. Frekvencia impulzov je opäť 5,8 GHz až 26 GHz, pričom signál je modulovaný. Série impulzov sa vysielajú vždy po určitej prestávke, počas ktorej sa vysielač prepína do funkcie prijímača. Jedna perióda signálu trvá menej ako 10^{-6} s. V tom čase sa generuje séria impulzov a následne zaznamenaná výstupná krivka.

Radarové hladinomery sa osvedčujú v technologicky náročných aplikáciách, napríklad pri diaľkovom meraní výšky hladiny ochrannej kvapaliny okolo kontajnerov s rádioaktívnym materiálom, uložených v hlbokých bunkroch. Tu okrem rádioaktivity ochrannej kvapaliny nepriaznivo pôsobí aj jej vysoká teplota. Výhodne sa dajú použiť aj v cementových silách s veľkou tvorbou prachu. Merací rozsah môže dosahovať až 100 m, dovolená chyba môže dosiahnuť rádovo iba milimetre.

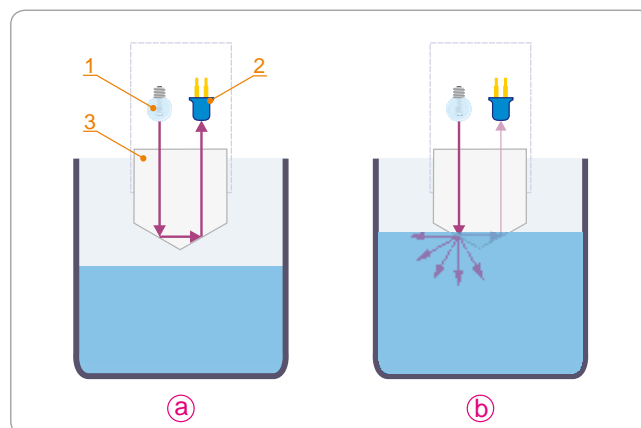
Mikrovlny sa dajú použiť aj na kontaktné meranie. Zo snímača sa opakovane vysielaajú monoimpulzy v intervaloch rádovo niekoľko μs , ktorých šírka sa pohybuje v rozsahu ns. Mikrovlnné impulzy sa nešíria voľne prostredím, ale sa privádzajú tyčou alebo lankom snímača k meranému materiálu. Ak impulzy dosiahnu povrch meraného materiálu, odrazia sa od neho a prijímač ich zachytí. Elektronika snímača vyhodnotí profil odrazu a z neho vypočíta vzdialenosť hladiny (pozri obr. 23b).

Optické hladinomery

Zisťovanie polohy hladiny na diskretných miestach sa môže realizovať aj opticky (obr. 24). Využíva sa zmena lomu svetla v okamihu, keď sa kužeľovitý koniec kryštalického svetlovodu ponorí do meraného materiálu. Žiarenie zo zdroja 1 prechádza cez svetlovod 3 a odráža sa späť na fotocitlivý prvok 2 (obr. 24a). Keď sa kužeľovitý koniec optického vlákna ponorí do meranej látky, zmení sa lom svetla na konci svetlovodu a časť žiarenia prechádza do meranej látky (obr. 24b). To znamená, že na fotocitlivý prvok dopadá žiarenie s odlišnou intenzitou, ako keď je koniec vlákna vynorený.

Optické hladinomery sa dajú použiť v širokom rozsahu aplikácií, napríklad v zásobných nádržiach, potrubíach, prepravných nádržiach nafty, chemikálií, skvapalnených plynov a podobne. Výhodou je fakt, že meranie neovplyvňuje viskozita kvapaliny, jej hustota, vodivosť, resp. dielektrická konštanta. Dovoľená chyba merania býva v prípade vody približne 1 mm.

Výška hladiny v nádrži sa dá zistiť aj pomocou laserového lúča. Princíp merania je obdobný ako v prípade ultrazvukového hladinomera.



Obr. 24 Infračervený hladinomer, 1 – infračervená dióda, 2 – fotocitlivý prvok, 3 – svetlovod

doc. Ing. Martin Halaj, PhD.

Slovenský metrologický ústav
Karloveská 63
842 55 Bratislava 4
halaj@smu.gov.sk

doc. Ing. Eva Kureková, PhD.

Strojnícka fakulta STU
nám. Slobody 17
812 31 Bratislava
eva.kurekova@stuba.sk

Umenie merania v skladových nádržiach (5)

V tomto seriáli článkov prinášame úvod ohľadom moderných metód a používaných nástrojov v oblasti merania a evidencie obsahu skladových nádrží, ako aj ohľadom toho, kde a ako ich možno použiť. Opísané budú presné servomechanické, radarové a hydrostatické meracie systémy aj hybridný systém na správu skladových zásob. Opíšeme aj nepresnosti pri meraní zásob v nádržiach a tieto výsledky použijeme na krátke porovnanie systémov na meranie obsahu nádrží. Uvedené a okomentované budú aj nepresnosti vyplývajúce zo spôsobu inštalácie prístrojov. V závere seriálu uvedieme v súčasnosti dostupné technológie na meranie obsahu skladových nádrží a tiež očakávané trendy a možnosti týchto systémov.

Vývojové tendencie v oblasti merania obsahu veľkoobjemových nádrží

Meranie s využitím servomechanizmov

Moderné systémy využívajúce servomechanizmy sú už šiestou generáciou (obr. 24). Využívajú moderné zabudované mikroprocesory, pričom ich charakteristickou vlastnosťou je minimalizácia celkového počtu elektronických prvkov. Vďaka pokročilým softvérovým vývojovým nástrojom a vyšším programovacím jazykom sú v prevádzke veľmi spoľahlivé. Na riadenie sa používajú fuzzy algoritmy, ktoré zlepšujú spoluprácu mechanických častí s elektronikou a umožňujú zníženie počtu mechanických častí. V súčasnosti používané pokročilé systémy na meranie obsahu nádrží so servomechanizmami majú menej ako päť pohyblivých častí.



Obr. 24 Meranie výšky hladiny s pokročilými technológiami servomechanizmov

Hlavné vlastnosti pokročilých technológií využívajúcich servomechanizmy:

- nižšie prevádzkové náklady,
- typická stredná chyba medzi poruchami (MTBF) viac ako 10 rokov,
- nízke náklady na inštaláciu obzvlášť v prípade, keď sa použijú ako náhrada starších meracích systémov so servomechanizmami,
- štandardná presnosť 1 mm,
- softvérová kompenzácia hydrostatickej deformácie zásobníka, takže netreba podporovať použitie rúrok na presné meranie,
- úplná programovateľnosť s ľahkým nastavovaním a údržbou bez potreby otvárať meracie zariadenie,
- kompaktná a ľahká konštrukcia nevyžadujúca použitie zdvíhacieho zariadenia,
- možnosť inštalácie zariadenia aj pri úplne naplnenom zásobníku,
- spojená diagnostika poskytujúca maximálnu spoľahlivosť a prevádzkovú dostupnosť,
- meranie rozhrania medzi vodou a produktom,
- bodové a priemerové meranie hustoty produktu,
- schopnosť prepajiteľnosti s inými inteligentnými vysielačmi, napr. pri meraní teploty a tlaku produktu a pary cez digitálny protokol s podporou merania priemernej hustoty.

Striktná nemecká legislatíva akceptuje pokročilé systémy merania obsahu nádrží využívajúce servomechanizmy ako alarmový systém na ochranu proti preplneniu!

Radarové systémy

Radarové systémy zohrávajú dôležitú úlohu pri meraní obsahu nádrží (obr. 25). Ich neinvazívny systém merania z nich robí veľmi atraktívnu voľbu. Presnosť najnovších radarových systémov na meranie obsahu veľkoobjemových nádrží spĺňa všetky požiadavky na fakturačné merania na predaj medzi obchodnými subjektmi zákonom stanovené meranie skladových zásob.



Obr. 25 Radarový systém na meranie výšky hladiny vo veľkoobjemových zásobníkoch s planárnou anténou

Spoľahlivosť týchto systémov je vysoká a ich údržba bude čoraz jednoduchšia a menej častá. Zabudovaná inteligencia umožňuje vykonávať vzdialenú diagnostiku celkového stavu a výkonu meracieho zariadenia. Kompaktná a ľahká konštrukcia zjednodušuje inštaláciu bez potreby použitia zdvíhacieho zariadenia. Inštaláciu zariadenia možno vykonávať aj počas úplne naplneného zásobníka. Najnovšie trendy vývoja sa pri tomto type zariadení zameriavajú na integráciu ďalších funkcií do zariadenia. Zlepšuje sa aj vyhotovenie antény, generovanie a spracovanie digitálneho signálu poskytuje lepší výkon s menším rušením medzi zásobníkom a radarovým lúčom.

Hlavné vlastnosti novej generácie radarových systémov na meranie obsahu veľkoobjemových nádrží:

- žiadne pohyblivé časti,
- veľmi nízke náklady na údržbu,

- nízke prevádzkové náklady,
- neinvazívny spôsob merania,
- nízke inštalačné náklady,
- typická stredná doba medzi poruchami (MTBF) 60 rokov,
- nízke náklady na celkové vlastníctvo,
- modulárne vyhotovenie,
- štandardná presnosť 1 mm,
- softvérová kompenzácia hydrostatickej deformácie zásobníka, takže netreba podporovať použitie rúrok na presné meranie,
- úplne programovateľné s ľahkým nastavovaním,
- kompaktná a ľahká konštrukcia zjednodušuje inštaláciu bez potreby použitia zdvíhacieho zariadenia, pričom inštaláciu možno vykonať aj pri úplne naplnenom zásobníku,
- spojitá diagnostika poskytuje maximálnu spoľahlivosť,
- meranie rozhrania voda – produkt sa realizuje pomocou snímača s digitálnym signálom,
- meranie hustoty pomocou systému integrovaného vysielača tlaku (HIMS),
- schopnosť prepojenia s inými vysielačmi, napr. na meranie tlaku a teploty produktu a pary cez digitálny protokol.



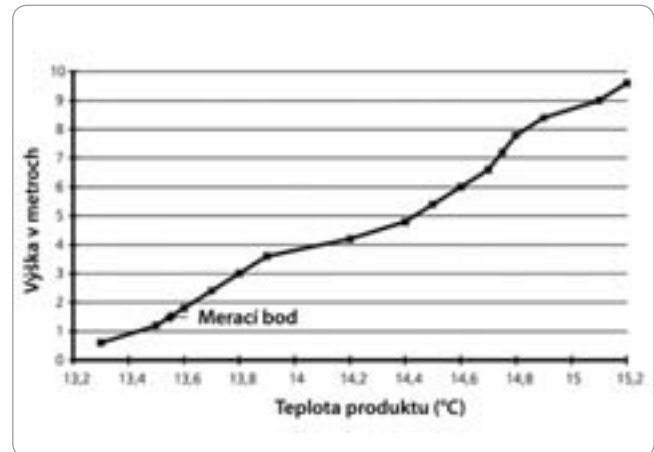
Obr. 26 Radarový snímač merania výšky hladiny v zásobníku pre aplikácie s vysokým tlakom

Meranie teploty

Presné meranie teploty je základom presného merania obsahu nádrží vo veľkoobjemových zásobníkoch. Prvky na snímánie bodovej teploty sú akceptované pri odhade teploty produktu v zásobníkoch obsahujúcich homogénne produkty. Inštalácia je jednoduchá a spoľahlivosť dobrá. Ako možno vidieť z obr. 27, bodové meranie nie je vhodné na presné meranie teploty pri produktoch, ktoré majú tendenciu rozvrstvovania. Efekt rozvrstvenia teploty možno zanedbať len pri ľahkých, často premiešavaných produktoch.

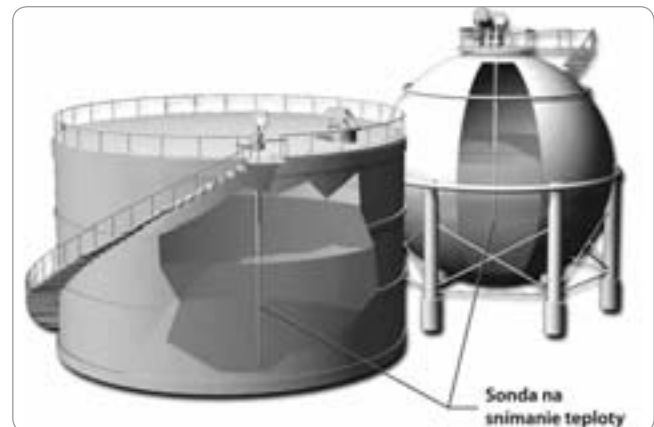
Vo všeobecnosti sa v takýchto prípadoch používajú snímače teploty na priemerové meranie. Jedným z takýchto moderných riešení aj viacteplotný snímač (MTT) zobrazený na obr. 28, ktorý sa skladá zo 16 snímačov teploty rovnomerne rozložených na celú výšku kvapaliny. Referenčným prvkom je veľmi presný odporový snímač Pt100 triedy A, umiestnený na spodku zásobníka. Pri týchto snímačoch

sa dosahuje presnosť merania lepšia ako 0,05 °C. Snímače dokážu merať teplotu aj jednotlivo, čím možno získať teplotný profil aj teplotu pary.



Obr. 27 Rozvrstvenie teploty v zásobníku

Snímače MTT sa dodávajú s ochrannou trubicou vyrobenou z nylonu alebo nehrdzavejúcej ocele. Vďaka tomu má snímač odolnú konštrukciu a možno ho nasadiť v náročnom prostredí veľkoobjemových zberných nádrží.



Obr. 28 Dôležitým parametrom je teplota meraná na viacerých miestach v celej výške produktu

Ďalším typom snímača na priemerové meranie teploty je viacodporový snímač teploty (MRT). Jeho činnosť je založená na niekoľkých snímacích prvkoch tvorených medeným drôtom s rozdielnou dĺžkou. Priemerové hodnoty teploty sa získavajú meraním najdlhšie úplne ponoreného odporového snímača teploty, vybraného pomocou polovodičového prepínača. Jednou z nevýhod MRT je veľmi krehká konštrukcia prvkov. Veľmi tenké medené drôty sú náchylné na poškodenie, obzvlášť počas prepravy alebo inštalácie.

Meranie s využitím hydrostatického tlaku

Posledný vývoj v oblasti inteligentných vysielačov priniesol nové možnosti aj pre meranie využívajúce hydrostatický tlak (HTG). Vďaka vývoju inteligentných vysielačov tlaku so zabudovanými mikroprocesormi sa aj metóda HTG dočkala širokého uplatnenia. Ešte pred niekoľkými rokmi boli vysielače tlaku merajúce s vysokou presnosťou zriedkavosťou a navyše vcelku drahé. V súčasnosti však už niekoľko výrobcov ponúka vysielače tlaku s presnosťou 0,02 %. Vďaka digitálnej komunikácii využívajúcej protokol HART™ možno vysielače veľmi jednoducho navzájom prepojiť. Dostupnosť širokej palety inteligentných prístrojov zjednodušuje ich výber pre špecifické aplikácie a ponúka používateľom možnosť vybrať si ten najlepší. Takmer všetky inteligentné vysielače majú zabudované štandardizované funkcie, čo z pohľadu koncových používateľov znižuje náklady na ich údržbu.

Hybridné meranie skladových zásob (HIMS)

Metóda HIMS je takisto postavená na vzájomnom prepojení inteligentných vysielateľov tlaku. Moderné systémy na meranie výšky hladiny, ako sú systémy so servomechanizmami či s radarovými snímačmi, prinášajú možnosť priameho pripojenia k inteligentným vysielateľom tlaku. HIMS predstavuje ideálny spôsob na vytvorenie systémov na celkové sledovanie zásob, a to prostredníctvom merania všetkých parametrov zásobníka cez jeden systém.

Centrálny systém na správu skladových zásob

Rozhranie smerom k operátorom a/alebo SCADA je tvorené systémom na meranie a riadenie zásob v nádržiach (obr. 29). Tento veľmi rýchly systém zbiera namerané údaje zo všetkých meracích prístrojov umiestnených na zásobníkoch, trvale monitoruje stav alarmov a parametrov vyjadrujúcej funkčnosť zariadení a v reálnom čase vypočítava údaje o zásobách, vyjadrené v objemových a hmotnostných jednotkách.



Obr. 29 Centrálny systém na správu skladových zásob

Ako hardvér sa používa štandardne dostupné alebo priemyselné PC s nainštalovaným softvérom na správu zásob. Tento softvér spolu so spoľahlivosťou a integritou prevádzkových meracích prístrojov určuje výkon a presnosť systému na správu zásob. Všetky prevádzkové prístroje bez ohľadu na vek alebo typ by mohli komunikovať cez tú istú komunikačnú zbernicu. Objem a hmotnosť uskladneného produktu by malo byť možné vypočítať rovnakým spôsobom, ako to robí certifikovaný inšpekčný orgán.

Systémový softvér by mal mať uložené tabuľkové hodnoty zásobníkov, vypočítané, odhadované a štandardné objemy a korekcie pre nádrže s otvorenou aj plávajúcou strechou. Výpočty GSV (Gross Standard Volume) musia byť v súlade s odporúčaniami API, ASTM a ISO noriem zahŕňajúcich tabuľky 6A, 6B, 6C, 53, 54A, 54B, 54C a 5.

Kvalitu systému na riadenie zásob možno preukázať zhodou s Weights 81 Measures alebo homologizáciou podľa Cutsom&Excise. Systémy na správu zásob môžu mať svoje vlastné operátorské konzoly alebo môžu sprístupňovať všetky údaje nadradenému systému. V prípade potreby možno vytvoriť aj sieťové prepojenie viacerých systémov. Okrem veľkého počtu funkcií zameraných na riadenie a správu zásob ponúkajú tieto systémy aj kontrolu napúšťacích a vypúšťacích ventilov zásobníkov, spustenie a zastavenie čerpadiel, zobrazenie údajov z iných vysielateľov, tvorbu prepravných dokumentov, tvorbu trendových kriviek, zobrazenie hodnôt v stĺpcových grafoch, vykonávanie veľmi citlivej detekcie únikov, výpočet veľkosti prietokov, riadenie alarmových relé, vykonávanie množstva diagnostických úloh a oveľa viac. Príklad obrazoviek systému na riadenie zásob je na obr. 30.

Jednou z najdôležitejších vlastností systému na správu zásob je, aby bol z pohľadu operátora veľmi prehľadný a používateľsky príjemný. Tie najlepšie a najpokročilejšie systémy majú prepracovanú kontextovo orientovanú pomoc, ktorá ponúka operátorom pomocné a okamžite dostupné informácie.



Obr. 30 Príklad obrazoviek systému na riadenie skladových zásob

Prepojenie na nadradený systém

Prijímacie systémy môžu byť vybavené aj komunikačným rozhraním na spojenie s podnikovými a prevádzkovými systémami, ako sú:

- distribuovaný riadiaci systém (DCS),
- integrovaný riadiaci systém (ICS),
- systém na účtovnú evidenciu ropy atď.

Komunikačné protokoly boli vyvinuté v úzkej spolupráci s najznámejšími dodávateľmi riadiacich systémov. Ich vytvorenie bolo nevyhnutné na prenos a príjem bežne meraných údajov o výške hladiny, tlaku a teplote v zásobníkoch. Na bezproblémovú komunikáciu medzi systémami na správu zásob a riadiacimi systémami tretích strán sa často používa komunikácia prostredníctvom MODBUS-u alebo iných štandardných protokolov. Moderné DCS a iné systémy majú dostatočný výkon na spracovanie výpočtov zásob.

Jednoznanú výhodu budú mať špeciálne vyvinuté systémy na riadenie zásob, určené hlavne pre zásobníkové farmy a vybavené vhodnými rozhraniami pre riadiace systémy. Odbreňuje to dodávateľa hlavného riadiaceho systému od detailnej znalosti spracovania údajov z vysielateľov a ostatných meracích prístrojov. Takže udržiavanie len jednej databázy na jednom počítači s údajmi súvisiacimi so všetkými zásobníkmi je jednoduché a jasné. Z pohľadu inšpekcií pre meranie a váženie sa zjednodušujú výpočtové procedúry o zásobách a preprave, ktoré sa realizujú mimo hlavného riadiaceho systému. Inštalácia softvéru požadovaného na spracovanie nových alebo viacerých meracích systémov zásobníkov môže byť obmedzená len na merací systém zásobníka. Vďaka tomu sa zlepšuje spoľahlivosť a prevádzková dostupnosť riadiaceho systému.

Z hľadiska prevádzky je výhodné, ak možno prepojiť všetky prevádzkové meracie prístroje cez jednu zbernicu do nadradeného systému, DCS alebo systému na meranie obsahu skladových nádrží. Tým sa zjednodušuje údržba a služby a v prípade poruchy možno zariadenie veľmi rýchlo vymeniť.

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj textu: The art of Tang Gauging, Honeywell Enraf, White Paper, 2004

*Zdroj obrázkov: Honeywell Enraf, redakcia
Publikované so súhlasom spoločnosti Honeywell.*

Našartovať – aj tam, kde je tesno: motorové spúšťače SIRIUS 3RM1

Priestorovo úsporné zariadenia predstavujú maximálnu efektívnosť a sú výzvou pre každého konštruktéra zariadení. Pretože keď sú zariadenia a stroje čoraz kompaktnéjšie a zaberajú čoraz menšiu plochu, potrebujú menej pomocných pohonov. Preto je v rozvádzači dôležitý každý milimeter. Motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 sú presne prispôbené týmto požiadavkám a predstavujú riešenie pre vývoj moderných a progresívnych zariadení. Inovatívny koncept ich puzdra bol dokonca vyznamenaný medzinárodne uznávaným ocenením iF product design award 2013.

Jednoducho našartujte: Nové motorové spúšťače spínajú a chránia a sú také úzke, že sa zmestia skoro do každej medzery.



Stručne: Motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 – multifunkčné, so šírkou iba 22,5 mm.

Kompaktné

- Malá šírka
- Multifunkčnosť
 - Priame a reverzačné spúšťače
 - Ochrana proti preťaženiu

Hospodárne

- Hybridná spínacia technika s dlhou životnosťou a energetickou efektívnosťou
- Malý počet variantov prístrojov vďaka širokému rozsahu nastavení

Jednoduché

- Menej prepojení:
 - v ovládacom obvode vďaka prístrojovým konektorom
 - v hlavnom obvode s napájacím systémom
- Rýchla diagnostika

Nové motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 sú dimenzované na zabudovanie do rozvádzačov a vyžadujú iba minimálny priestor: pri šírke iba 22,5 mm kombinujú funkčnosť stykačov a ochranu proti preťaženiu. Použitím hybridnej spínacej techniky využívajú v jednom prístroji všetky prednosti reléovej a polovodičovej techniky, čo zvyšuje ich hospodárnosť.

Prevádzku motorových spúšťačov súčasne zjednodušuje ľahké nastavovanie prúdu motora, minimálne náklady na prepojenie a rýchla diagnostika chýb. Tieto motorové spúšťače umožňujú konštruovať kompaktnéjšie rozvádzače, ktoré zvýšia efektívnosť zariadení a súčasne šetria čas a náklady pri montáži.

Funkčnosť, ktorá sa prispôsobuje

Nové motorové spúšťače optimálne dopĺňajú sortiment systému priemyselnej techniky SIRIUS: v štandardizovanom kompaktnom, extrémne úzkom puzdre kombinujú viaceré funkcie ako priame alebo reverzačné spúšťanie a ochranu proti preťaženiu.

Malá šírka

Motorové spúšťače sa vyznačujú malou šírkou iba 22,5 mm, čím sa šetrí miesto v rozvádzači a sú tak ideálne pre zariadenia a stroje s mnohými malými motormi do 3 kW. Okrem toho možno jednoducho plánovať a realizovať aj rozšírenia v budúcnosti: ak budú v zariadení potrebné ďalšie motory, možno rozvádzač s existujúcimi motorovými spúšťačmi jednoducho doplniť ďalšími motorovými spúšťačmi SIRIUS 3RM1 s malou montážnou šírkou.

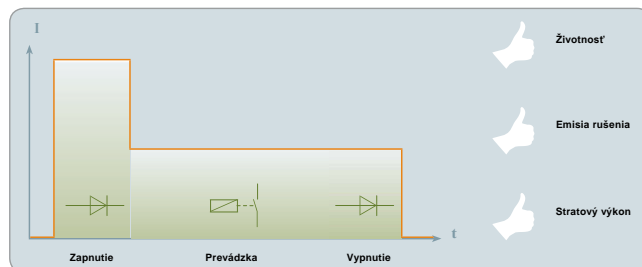
Multifunkčnosť

Motorové spúšťače sú k dispozícii ako priame spúšťače alebo s funkciou reverzačného spúšťača – a to v štandardizovanom vyhotovení puzdra. Obsluha, konfigurácia aj šírka obidvoch typov prístrojov sú rovnaké.

Každý motorový spúšťač má integrovanú elektronickú ochranu proti preťaženiu. Pri použití týchto motorových spúšťačov teda už nepotrebuje samostatné relé ochrany proti preťaženiu. Pre vás to znamená menšie náklady na prepojenie, kratší čas inštalovania a viac miesta na montážnej lište.

Efektívnosť, ktorá aktivuje

Zvýšte hospodárnosť v rozvádzači energeticky efektívnymi prístrojmi s dlhou životnosťou a profitujte z ich prehľadného sortimentu.



Dlhá životnosť a energetická efektívnosť

Hybridná spínacia technika využíva na zapínanie a vypínanie motora polovodičovú techniku bez mechanického opotrebovávania a počas prevádzky sa spolieha na energeticky úspornú reléovú techniku. To zabezpečuje dlhú životnosť najmä pri častom spínaní. Tým sa výrazne redukuje náklady na údržbu a predlžuje sa životnosť motorového spúšťača. Vďaka hybridnej spínacej technike majú motorové spúšťače nižšiu emisiu elektromagnetického rušenia, čo zvyšuje pohotovosť zariadení.

Ďalšie úspory energie prináša integrovaná elektronická ochrana proti preťaženiu. Vlastný stratový výkon je menší ako pri porovnateľných motorových vývodoch s termickou ochranou proti preťaženiu. Profitujete z redukovaného množstva generovaného tepla a tým z menších nákladov na chladenie, čo šetrí energiu.

Flexibilné použitie

Motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 poskytujú väčšiu voľnosť pri projektovaní aj pri výmene motora: pomocou otočného prepínača

ich môžete nastaviť v špecifickom širokom rozsahu na prúd pripojeného motora. To na jednej strane redukuje počet variantov prístroja a tým šetrí skladovací priestor a náklady na likvidáciu. Na druhej strane máte väčšiu flexibilitu pri plánovaní a projektovaní motorov a rozvádzačov. Okrem toho pri neskoršej náhrade niektorého motora v zariadení za výkonnejší alebo menej výkonný môžete vo väčšine prípadov existujúci motorový spúšťač jednoducho znova nastaviť bez potreby jeho výmeny.

Jednoduchosť, ktorá sa vypláca

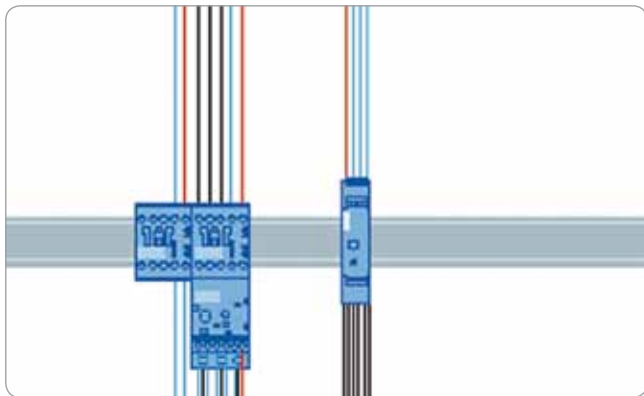
Získajte čas jednoduchým prepojením pri montáži aj prehľadnou indikáciou stavu počas prevádzky. Či ide o projektovanie, montáž alebo údržbu – s novými motorovými štartérmi to budete mať jednoduchšie.



Menej prepojení

Ovládací obvod

Pomocou prístrojového konektora možno všetky motorové spúšťače montážnej zostavy napájať napätím 24 V bez potreby individuálnej kabeláže.



Hlavný obvod

Hlavný obvod viacerých motorových spúšťačov možno rýchlo, jednoducho a bezpečne napájať špeciálnym hrebeňovým napájacím systémom: motorové spúšťače sú navzájom prepojené trojfázovými prípojnicami a napájané cez trojfázovú napájaciu svorku. Špeciálna konštrukcia prípojnic umožňuje dokonca rýchle a jednoduché odstránenie prístrojov z napájacieho systému.

Jednoduché pripojenie

Pri pripojovaní prístrojov profitujete z komfortnej pripojovacej techniky. Skrutkové prípoje pre ovládací obvod majú optimalizovaný uhol zavedenia, ktorý umožňuje prístup nástroja a vodiča v rovnakom smere. Alternatívne možno prepojiť pružinové prípoje bez použitia nástrojov: jednoducho iba rukou zasunúť kábel

– a hotovo. Okrem toho môžete v prípade potreby na prístroji individuálne vymeniť demontovateľné pripojovacie svorky.

Prehľadná indikácia stavu

Pomocou indikačných stavových LED na puzdre motorových spúšťačov SIRIUS 3RM1 možno na prvý pohľad zistiť, či sú všetky funkcie v prevádzke alebo či sú tu poruchy. Takto možno rýchlo detegovať a odstrániť prípadné chyby.

Ovládanie malých motorov

Motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 možno použiť pre veľké množstvo motorov do 3 kW. Sú vhodné najmä na použitie pri konštrukcii obrábacích a výrobných strojov, a to buď ako samostatný prístroj, alebo ako prvky montážnej zostavy.

Rôzne oblasti použitia

Motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 môžu ovládať pomocné motory v mnohých priemyselných aplikáciách, ako sú napr. čerpadlá, ventilátory, zdvíhacie zariadenia, obrábacie a výrobné stroje, ako aj dopravná technika. Prístroje sú optimálne pre montážne zostavy, v ktorých možno viaceré motorové spúšťače chrániť iba jedným výkonným vypínačom.

Optimálne doplnenie sortimentu spínacej techniky SIRIUS

Portfólio systému SIRIUS je ideálne zostavené pre väčšie spínané prúdy. Nové motorové spúšťače teraz perfektne dopĺňajú existujúci sortiment priemyselnej spínacej techniky SIRIUS presne v oblasti menších motorov. So svojou šírkou iba 22,5 mm sú obzvlášť vhodné pri stiesnených priestorových pomeroch v rozvádzači.

Montážna zostava pre dopravník

Pomocou motorových spúšťačov SIRIUS 3RM1 môžete rýchlo a jednoducho realizovať montážne zostavy s integrovanou ochranou proti preťaženiu pre najrozmanitejšie aplikácie, napr. dopravníky s mnohými elektromotormi. Hlavný obvod motorových spúšťačov je pritom napájaný cez trojfázovú napájaciu svorku a prípojnicu. Takto ušetríte nákladné pripojovanie napájania. Pri montážnej zostave možno jediným výkonným vypínačom zabezpečiť ochranu proti skratu do 55 kA.

Postarané je aj o prípadné rozšírenie dopravného zariadenia: flexibilná rozšíriteľnosť napájacieho systému umožňuje s malými nákladmi integrovať v existujúcej montážnej zostave prídavné motorové spúšťače. Projektovanie zjednodušuje nový konfigurátor motorových spúšťačov.

Viac o motorových spúšťačoch SIRIUS na www.siemens.com/sirius.

SIEMENS

Siemens s.r.o.

Lamačská cesta 3/A
841 04 Bratislava
Tel.: 02/59 68 24 41
sirius.sk@siemens.com
www.siemens.sk/automatizacia

Welcome
to the**yellow**
world**FANUC**

V žltom svete FANUC Robotics znižujeme náklady, zlepšujeme výroby a zrýchľujeme Váš biznis. Objavte najširšie spektrum priemyselných robotov s neporaziteľnou 99.99 % spoľahlivosťou. Zvýšte svoju konkurencieschopnosť inteligentným riešením robotickej automatizácie FANUC – máme všetko, čo potrebujete.

NAŠTARTUJTE SVOJ BIZNIS.



FANUC Robotics Czech

Tel.: +420 234 072 900

www.fanurobotics.cz



PlantPax spoločnosti Rockwell Automation získal certifikáciu hlavného systému v rámci zbernice FOUNDATION

Pridanie profilu 61b poskytuje používateľom prevádzkového automatizačného systému PlantPax úplne novú úroveň súčinnosti zariadení v prostredí zbernice s prvkami od rôznych dodávateľov. Prevádzkový riadiaci systém PlantPax od Rockwell Automation je teraz registrovaný ako integrovaný hlavný (nadaradený) systém priemyselnej zbernice FOUNDATION. Pomocou pripojiteľnosti prostredníctvom EtherNet/IP a ControlNet úspešne prešiel skúškami na špecifikáciu 61b, najnáročnejší profil pre hlavné systémy priemyselnej zbernice FOUNDATION. Tento profil pomáha zabezpečiť súčinnosť zariadení v prostredí s prvkami od viacerých dodávateľov, vďaka čomu uľahčuje používateľom vykonávať konfiguráciu a správu zariadení na priemyselnej zbernici. „Táto prednosť upevní v budúcnosti pozíciu spoločnosti Rockwell Automation ako vedúcej spoločnosti na poli technológií priemyselnej zbernice FOUNDATION,“ uviedol Steve Pulsifer, riaditeľ vývojového oddelenia pre trh prevádzkovej automatizácie spoločnosti Rockwell Automation. „Splnenie noriem vzájomnej súčinnosti zariadení vhodných pre priemyslennú zbernicu Foundation demonštruje schopnosť prevádzkového riadiaceho systému PlantPax pomáhať výrobcovi pri riešení výrobných problémov na základe inteligentných riešení v reálnom čase a v rozsahu celých prevádzok.“



„Táto prednosť upevní v budúcnosti pozíciu spoločnosti Rockwell Automation ako vedúcej spoločnosti na poli technológií priemyselnej zbernice FOUNDATION,“ uviedol Steve Pulsifer, riaditeľ vývojového oddelenia pre trh prevádzkovej automatizácie spoločnosti Rockwell Automation. „Splnenie noriem vzájomnej súčinnosti zariadení vhodných pre priemyslennú zbernicu Foundation demonštruje schopnosť prevádzkového riadiaceho systému PlantPax pomáhať výrobcovi pri riešení výrobných problémov na základe inteligentných riešení v reálnom čase a v rozsahu celých prevádzok.“

www.rockwellautomation.sk

Veľtrh BATTERY+STORAGE 2013 bude ešte väčší a medzinárodnejší

Ovládanie moderných technologických zariadení, ako sú inteligentné telefóny, elektrické vozidlá či domáce fotovoltaické systémy ne je predstaviteľné bez moderných batérií. Je ťažké si predstaviť, že prvé batérie boli vynájdené už okolo roku 1800. Ich autorom bol taliansky vynálezca Alessandro Volta, ktorý ich vyrobil z medi, zinku a textílie namočenej v kyseline. Oveľa väčšiu dôležitosť nabrali batérie v 20. storočí s nástupom automobilov.



„Vďaka inováciám v oblasti účinnosti technológií sa priemysel s batériami mimoriadne rozrástol

a nabral na obrátkach. Batérie sú čoraz dôležitejšie pre uskladnenie elektriny z obnoviteľných zdrojov energie.“ uviedol Sengül Altuntas, projektový manažér veľtrhu BATTERY+STORAGE. Veľtrh sa po druhýkrát uskutoční v Štuttgarte v termíne 30.9.-2.10. 2013. Signály, ktoré prišli z Európskej komisie v Bruseli sú jasné: priemysel v Európe musí do budúcnosti znížiť emisie CO₂. Drastické zníženie aktuálnych čísel je možné dosiahnuť hlavne nárastom využívania energie z obnoviteľných zdrojov a účinného uskladnenia takto získanej energie.

V roku 2012 bolo v oblasti Li-Ion batérií v Európe investovaných takmer 750 miliónov USD. Predpokladá sa, že do roku 2017 dosiahne trh s batériami objem 1,7 mld USD. Podľa štúdie „E-Drive Batteries 2025“ by sa mal trh s batériami pre hybridné a elektrické vozidlá rozrásť na takmer 20 mld. EUR.

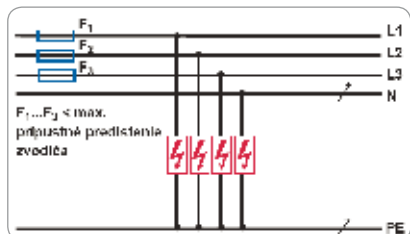
www.battery-storage.com

Dimenzovanie predistení pre vodiče SPD

Správanie tavnej poistky vykazuje veľké rozdiely pri vypínaní skratových prúdov v porovnaní s reagovaním na impulzné prúdy, obzvlášť na bleskové impulzné prúdy s tvarom vlny 10/350 μ s. V závislosti od menovitého prúdu istenia a od bleskového impulzného prúdu (10/350 μ s) bola vytvorená charakteristika. Môžeme rozpoznať tri rozdielne typy správania NH poistiek.

Poistka sa pretaví

Energia impulzného bleskového prúdu je dostatočná na roztavenie bezpečnostného pásika NH poistky a tým spôsobí prerušenie prúdovej cesty. Charakteristickým prvkom správania poistky je, že neovplyvňuje impulzný bleskový prúd, ktorý tečie poistkou. Poistka sa vypne až po doznení impulzného bleskového prúdu. To potvrdzuje, že poistka bleskový impulzný prúd nijako neobmedzí. Ak impulzný bleskový prúd prekročí integrál tavenia, v poistke sa vytvorí elektrický oblúk. To možno rozpoznať podľa napätia, ktoré sa objaví na poistke. V zapojení prepäťových ochrán podľa obr. 1. V takomto prípade bude prerušená dodávka elektrickej energie do inštalácie. Aby nedošlo k prerušeniu dodávky elektrickej energie, odporúča sa zvoliť veľkosť poistiek F4 – F6 selektívne k poistkám F1 – F3. V praxi to znamená, že hodnoty menovitých prúdov poistiek F1 – F3 zvolíme v pomere 1,6 : 1 k poistkám F4 – F6. Toto selektívne správanie sa poistiek platí len vo vzťahu ku skratovým prúdom, avšak nie vo vzťahu k impulzným bleskovým prúdom.



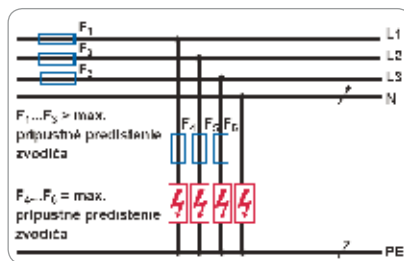
Obr. 1 Použitie istenia siete ako istenia pre vodiče SPD

Príklad:

1. hodnoty menovitých prúdov poistiek F1 – F3 160 A,
2. hodnoty menovitých prúdov poistiek F4 – F6 100 A.

Ak je takéto dimenzovanie poistiek pri impulznom bleskovom prúde 25 kA (10/350 μ s) na vetvu, tak pri takomto bleskovom impulznom prúde sa vypnú poistky F1 – F3 aj F4 – F6. Takéto usporiadanie nie je kvôli vplyvom impulzného bleskového prúdu selektívne. V takomto prípade by bola pri bleskovom prúde 25 kA (10/350 μ s) prerušená dodávka elektrickej energie do siete a prerušené napájanie zariadení alebo technologických systémov. Navyše v takomto prípade dochádza k výskytu napätia na tavných poistkách F4 – F6 až 2 kV a viac v priečnej vetve (prívody

k zvodniču) a tým paralelne k chránenej nn sieti. Tento výskyt napätia pôsobí ako hnačie napätie pre následne zapojené vodiče SPD a za určitých podmienok môže spôsobiť ich preťaženie. Aby sme tomuto javu zabránili, je nutné poistky F4 – F6 zvoliť čo najväčšie. V praxi to znamená, že F4 – F6 použijeme len vtedy, ak sú F1 – F3 väčšie ako výrobcom predpísané maximálne predistenie prepäťových ochrán. Hodnotu menovitých prúdov F4 – F6 potom treba zvoliť v hodnote maximálneho prípustného predistenia.



Obr. 2 Použitie samostatného predistenia pred zvodničom SPD

Explozia

Energia impulzného bleskového prúdu je taká veľká, že bezpečnostný pásik NH poistky sa explozívne odparuje. Pritom môže byť zničený kryt NH poistky. Okrem týchto mechanických javov dochádza aj k elektrickým účinkom, ktoré boli opísané pri tavení. To predstavuje rovnaké dôsledky pri použití predistení pre prepäťové ochrany.

Principiálne platí, že predistenie prepäťovej ochrany (obzvlášť pri zvodničoch typu 1) treba vždy zvoliť čo najväčšie. Ak to umožňujú podmienky navrhutej inštalácie (teda ak F1 až F3 sú menšie, ako je maximálne predistenie odporúčané výrobcom zvodniča), tak nepoužijeme samostatné predistenia v priečnej vetve.



DEHN + SÖHNE

M. R. Štefánika 13, 962 12 Detva
Tel.: 045/541 05 57, Fax: 045/541 05 58
info@dehn.sk, www.dehn.cz



DEHN chráni.

Vaša bezpečnosť v:

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



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

Inštalčné prístroje od firmy Eaton

Firma Eaton Electric, s. r. o., je tradičný výrobca komponentov pre domové a priemyselné inštalácie. Kvalitné výrobky spoločnosti Eaton možno nájsť v silových i slaboprúdových inštaláciách. Inštalčné prístroje firmy Eaton sú ponúkané v rade označené Xpole. Firma Eaton pokračuje v histórii kvalitatívnej a preverenej značky Moeller, ktorá už predtým nahradila značku F&G.

Vďaka dlhoročným skúsenostiam s výrobou a vývojom prístrojov je spoločnosť Eaton na špičke medzi výrobcami inštalčných prístrojov. Najmä v odbore prúdových chráničov sú technické riešenia ojedinelé a inovačné. Z produktových radov možno uviesť základné prúdové chrániče s podmienenou skratovou odolnosťou 6 kA, označené PF6 (obr. 1). Tieto prúdové chrániče sú určené na základnú alebo doplnkovú ochranu osôb pred úrazom elektrickým prúdom ($I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$), na doplnkovú ochranu pri poruche ($I_{\Delta n} > 30 \text{ mA}$) alebo na ochranu majetku pred vznikom požiaru ($I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$).



Obr. 1 Prúdový chránič PF6

Kompletná ponuka kompaktných prúdových chráničov nesie označenie PF7 – ide o prúdové chrániče s podmienenou odolnosťou 10 kA. Prúdové chrániče s vypínacou charakteristikou G sú špecifické dobou nepôsobenia minimálne 10 ms a odolnosťou proti rázovému prúdu 3 kA. Selektívne prúdové chrániče s vypínacou charakteristikou S sú špecifické dobou nepôsobenia minimálne 40 ms a odolnosťou proti rázovému prúdu 5 kA. Chrániče s charakteristikou R sú určené pre röntgenové zariadenia a pre obvody s frekvenčnými meničmi sú určené chrániče s vypínacou charakteristikou U.

Prúdové chrániče s označením dRCM (obr. 2) sú svojou konštrukciou ojedinelé a novo použitá technika obmedzuje nežiaduce vybavenie. Ide o prúdové chrániče s napätovo nezávislými ochrannými funkciami a doplnkovými digitálnymi funkciami s menovitým prúdom do 80 A. Menovitá podmienená skratová odolnosť je 10 kA. Testovanie prúdového chrániča sa odporúča raz ročne. Prúdové chrániče sú vybavené funkciou varovania pred vybavením chrániča reziduálnym prúdom.



Obr. 2 Prúdový chránič dRCM

Toto varovanie je buď miestne, alebo diaľkové. Miestna signalizácia aktuálnej úrovne rozdielového prúdu využíva tri diódy LED: zelená LED značí normálnu prevádzku, žltá značí, že reziduálny prúd je väčší ako 30 % menovitej hodnoty a červená signalizuje, že reziduálny prúd je väčší ako 50 % menovitej hodnoty. Pri diaľkovom varovaní sa využíva bezpotenciálový zapínací kontakt, ktorý sa spína súčasne so žltou LED. Kontakt je zopnutý aj pri vybavení chrániča, a to až do jeho opätovného zapnutia. Zaťažiteľnosť kontaktu je 1 A/230 V AC pri odporovej záťaži.

Ďalšou novinkou v sortimente Eaton je relé PDIM, ktoré umožňuje skokovo nastaviť menovitý reziduálny prúd pre hodnoty 30, 100, 300, 500 a 1 000 mA. Okrem rozdielového prúdu možno voľiť aj vybavovaciu (v tomto prípade skôr vyhodnocovaciu) charakteristiku, a to z týchto variantov:

- neoneskorená charakteristika,
- oneskorená charakteristika typu G,
- selektívna charakteristika typu S.

Okrem striedavých reziduálnych prúdov je prístroj citlivý aj na jednosmerné pulzujúce prúdy, teda typ A. Dosiachnutie určitej úrovne nastaveného rozdielového prúdu je signalizované súčasne dvoma spôsobmi. Prístroje sú vybavené tromi diódami LED. Prvá, zelená dióda svieti v prípade, keď má aktuálny reziduálny prúd hodnotu menšiu ako 30 % nastaveného reziduálneho prúdu. Pri hodnote v intervale 30 až 50 % je aktivovaná druhá dióda, žltá. Ak poklesne reziduálny prúd pod hodnotu 30 %, žltá dióda sama zhasne a opäť sa rozsvieti zelená dióda. Posledná dióda, červená, je aktivovaná pri prúde nad 50 % nastavenej hodnoty. Táto dióda však po opätovnom poklese pod 50 % samovoľne nezhasne. Tým je zaručené, že prístroj signalizuje aj krátkodobé problémy, ktoré by napríklad pri bežnom chrániči spôsobili jeho vypnutie. Aby bolo možné varovné hlásenie vypnúť, treba prístroj resetovať (otočným voličom funkciou). Okrem signalizačných diód je prístroj vybavený aj dvoma pomocnými kontaktmi súčasne spínanými so žltou a červenou diódou LED. Tie sa používajú na diaľkovú signalizáciu, ale možno ich použiť napr. na ovládanie stýkača a vytvoriť z relé PDIM prúdový chránič s nepriamym vypínaním.

Modulárne ističe značky Eaton s typovým označením PL7 a PL6

Ekonomický rad PL6 s podmienenou skratovou odolnosťou 6 kA je určený najmä pre bytovú výstavbu. Typový rad PL7 s podmienenou skratovou odolnosťou 10 kA je určený aj pre bytovú výstavbu, aj na priemyselné účely. Kombináciou prúdových chráničov a ističov sú prúdové chrániče s nadprúdovou ochrannou. Štandardné vyhotovenie 1+N pól je všeobecne známe, aj tu možno voľiť z radu 6 alebo 10 kA, typové označenie PFL6 a PFL7. Novým vyhotovením prúdových chráničov s nadprúdovou ochranou je rad mRB6 (obr. 4). Prístroje mRB6 sú konštruované vo vyhotovení 3+N pól so skratovou odolnosťou 6 kA. Medzi výhody, ktoré používateľ ocení pri samotnej montáži, patrí malá výška prístrojov (80 mm), poskytujúca dostatočný priestor na pripojenie vodičov.



Obr. 3 Modulárny istič PL7

Prepojovacie systémy možno montovať z oboch strán prístroja. Trojpolohová západka uľahčuje montáž a demontáž ističov a kombinovaných chráničov inštalovaných v rade bez nutnosti demontáže ostatných prístrojov alebo prepojovacieho systému. Podstatnou zmenou, ktorá používateľom uľahčí prácu a ušetrí veľa času, sú jednotky pomocných kontaktov a vypínacie spúšte montované pomocou západiek. Príslušenstvo sa priloží k prístroju a jednoducho zaklapne bez použitia náradia. V ponuke možno nájsť základné príslušenstvo, napr. rôzne pomocné kontakty. Pre bežné prístroje sú v dvojakom mechanickom vyhotovení, a to s klasickou montážou skrutky či v modernej konštrukcii s montážou pomocou jednoduchej západky. Ďalej existujú rôzne podpäťové a vypínacie spúšte, prístroj, ktorý dokáže odpojiť hlavný vypínač, keď je odmontovaná krycia doska rozvádzača, alebo zariadenie na uzamknutie páčky malých spínacích prístrojov.



Obr. 4 Prúdový chránič s nadprúdovou ochranou mRB6



Obr. 5 Motorový pohon Z-FW-LPD

V sortimente Eaton však možno nájsť aj netradičné, špeciálne príslušenstvo. Typickým príkladom je napr. motorový pohon Z-FW-LP (obr. 5). Tento modul je určený na automatické opakované zapínanie ističov PL7, PL6, prúdových chráničov PF7, PF6, PFR, motorových spínačov Z-MS či vypínačov ZP-A. Prístroj nachádza uplatnenie najmä v kombinácii s prúdovými chráničmi v inštaláciách bez prítomnosti údržby,

napríklad vo vysielачoch či pozemných staniciach GSM. Ak sa vypne pripojený spínací prístroj, motorový pohon sa ho opakovane pokúsi automaticky zapnúť. Ak vypnutie nebolo spôsobené poruchou, dokáže tento prístroj ušetriť servisný výjazd a zásah. Prístroj sa dodáva v základnom vyhotovení pre 230 V AC ako Z-FW-LP, na DC napájanie v rozsahu 24 až 48 V s označením Z-FW-LPD. Ďalej možno obe verzie objednať s modulom diaľkového ovládania Z-FW-LP (D)/MO. S ním sa dá pripojený prístroj navyše diaľkovo vypínať (bez vyvolania automatického zapnutia), zapínať a pri prúdových chráničoch spolu s testovacím modulom Z-FW diaľkovo testovať funkčnosť (plnohodnotne simulovať testovacie tlačidlo).

Z ponuky ostatných inštalčných prístrojov možno uviesť napr. ucelený rad zvodíčov prepätia SPI (obr. 6). Zvodiče prepätia triedy T1 (I, B) sú v zapuzdrenom vyhotovení a nevyfukujú ionizované plyny, preto netreba sledovať bezpečnú vzdialenosť od vodivých častí a horľavých materiálov. Zvodiče sú k dispozícii na zapojenie medzi L a N (PE) aj N a PE, prípadne možno vybrať z pripravených súprav pre siete TN-C, TN-S a TT. Kombinovaný zvodič prepätia triedy T1 + T2 (I + II, B + C) ušetrí priestor v rozvádzači, pretože sú tu dva stupne

prepäťovej ochrany integrované do jedného modulu. Tieto zvodiče prepätia sú odporúčané pre objekty napájané zemným káblom. Zvodiče prepätia triedy T2 (II, C) sú v ponuke v pevnej alebo modulárnej verzii. Zvodiče prepätia triedy T3 (III, D) možno vybrať vo variante do rozvádzača, resp. zvoliť zásuvky s prepäťovou ochranou v dizajne Original, Intense a Pure.



Obr. 6 Zvodič prepätia SPI

Ďalšie informácie možno získať na adrese www.EatonElectric.sk.



Powering Business Worldwide

Eaton Electric s.r.o

Drieňová 1/B
821 01 Bratislava
Tel.: 02/48 20 43 11
Fax: 02/48 20 43 12
ElectricSK@eaton.com
www.eaton-electric.sk
www.moeller.sk
www.eaton.com

www.eaton-electric.sk

www.eaton.com/seriesnrx

Vzduchové ističe IZMX



- Vyššia bezpečnosť pre personál údržby pomocou systému ARMS
- Rýchla, jednoduchá výmena a dopĺňanie príslušenstva
- Univerzálne prevedenie hlavných svoriek pre pripojenie zberníc.
- Digitálna spúšť s farebným grafickým LCD displejom a analýzou siete.
- Komunikácia pomocou adaptérov podporujúcich najrozšírenejšie protokoly Profibus DP, Modbus RTU, Ethernet (http, SNMP)
- Možnosť výpočtu skratových pomerov nn sietí pomocou programu Pavouk



Powering Business Worldwide

Rozvod prúdu od najmenšieho po najväčší.



ROZVÁDZAČE

ROZVOD PRÚDU

KLIMATIZÁCIA

FRIEDHELM LOH GROUP

Zbernicový systém v rozvádzači – dá sa to moderne a súčasne lacno?

Na zbernicové lišty v zbernicových systémoch sa štandardne používa meď. Má výborné vlastnosti, najhlavnejšou z nich je elektrická vodivosť, ktorá je zo známych materiálov druhá najlepšia po striebre (58 S/m). To je najdôležitejšia vlastnosť. Hneď za ňou nasleduje rad zásadne dôležitých vlastností, napríklad tepelná vodivosť, tá je pri medi tiež vynikajúca. Nemenej dôležitou je tvárnosť a obrábatelnosť. Pri medi? Vynikajúca, využívalo sa to už v dávnej minulosti pri výrobe nádob, kotlíkov, rajnic, hrncov aj rôzneho náradia. V súčasnosti je to dôležité aj pri výrobe a spracovaní zbernicových lišt. Jednoduché lisovanie, ohýbanie, vŕtanie, strihanie je veľmi dôležitá vlastnosť, to potvrdí každý spracovateľ. Ak by sme teda mali nájsť ideálny materiál na zbernicové lišty, ak by sme mohli voľne kombinovať vlastnosti, čo by sme pri medi ešte vylepšili? Takýto potenciál tu rozhodne je, napríklad merná hmotnosť alebo korózia povrchu za istých podmienok. No a ešte jedna vlastnosť, ktorá je dnes nemenej dôležitá, pri medi však dosť problematická. Viete, čo to je? No, dnes ide celkovo o efektívnosť a tá má zásadný súvis s cenou. Áno, je to cena, tá sa kótuje na komoditnej burze, je nestála, zásadne nevyspytateľná a pomerne vysoká. Teda vysoká a nestála, to je veľmi problematická vlastnosť. Prináša riziko, ktoré sa nedá vopred odhadnúť. Cena medi výrazne ovplyvňuje hodnotu káblov, ale aj zbernicových systémov. Práve preto sú vyvinuté viaceré produkty, ktoré obmedzujú závislosť ceny systému od ceny medi.

Najviac a najbežnejšie sa používa systém s rozstupom zbernicových lišt 60 mm. Pri bežných lištách (s prierezom 30 x 10 mm) s obdĺžnikovým prierezom umožňuje tento systém viesť menovitý prúd až 800 A. No pozor, použitím lišt so špeciálnym prierezom je to až 1 600 A stále s odstupom lišt 60 mm. Toto nie každý vie,



bežne sa preto už pri prúde vyše 1 000 A počíta s veľkým prierezom, a teda množstvom medi. Špeciálny tvar zbernic – volá sa Rittal PLS – umožňuje použiť menej medi na zbernicový systém, teda znižuje aj závislosť ceny systému od samotnej ceny medi. Okrem toho má systém PLS viaceré zásadné výhody, ktoré sú dokonca medzi konkurenčnými produktmi jedinečné, napríklad možnosť priamo zastať držiak zbernice. To znamená, že používateľ má k dispozícii celú inštalovanú dĺžku zbernice. Je to úžasná, jedinečná a výnimočne praktická vlastnosť. Vďaka nej možno dosiahnuť úsporu nielen tým, že cena je jasnejšia a menej sa môže meniť, ale aj výrazne vyššiu efektivitu pri montáži. Montáž je rýchlejšia, jednoduchšia a systém zaberie menej miesta, ďalšia úspora teda môže prameniť aj z toho, že v konečnom dôsledku stačí menší rozvádzač.

V poslednom čase prišiel Rittal s ďalšou, tentoraz ešte zásadnejšou inováciou, ktorá rieši tento problém, teda závislosť ceny systému od kótovanej ceny medi. Jednoducho tak, že podiel medi sa dá technologickou úpravou zmenšiť až na minimum. Tretí najvodivejší prvok je hliník. Z toho vznikla myšlienka využiť na zbernice práve hliník, ale zodpovedajúco technologicky upravený, konkrétne neoddeliteľne potiahnutý vrstvou medi. Je až neuveriteľné, aké vlastnosti sa podarilo týmto trikom dosiahnuť. Predovšetkým menovitý prúd, ktorým môžeme prípojnicu zaťažiť, je menší iba o 12 – 14 %, čo je veľmi malý rozdiel. Povrch je medený, teda kontaktovanie a vodivosť kontaktných plôch je rovnaká ako pri čisto medených zberniciach. Podobná je aj manipulácia, teda tvárnenie, rezanie a vŕtanie zbernic.



IT INFRAŠTRUKTÚRA

SOFTWARE A SERVIS

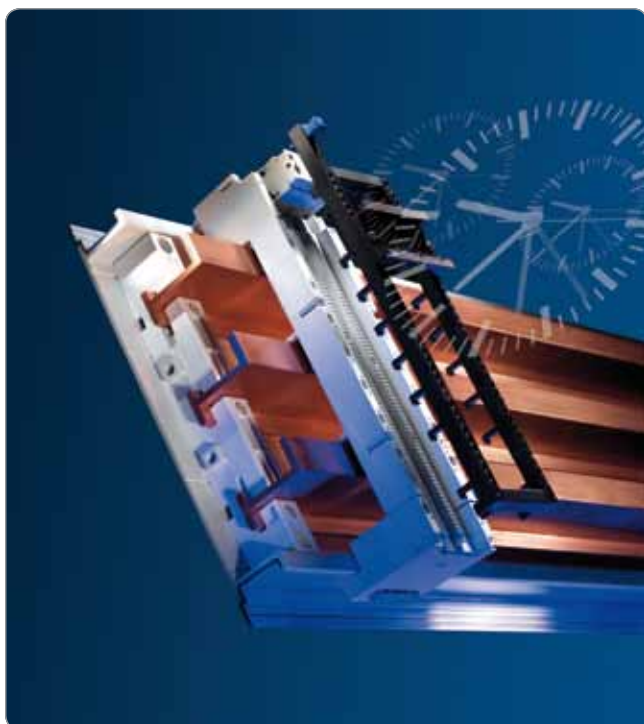


www.rittal.sk

Tepelná vodivosť je pri zberniciach Cuponal tiež veľmi dobrá, aj keď menšia ako pri medi, čo je takisto dôležité.

Veľmi dôležitou vlastnosťou, ktorá je ešte lepšia ako pri medi, je hmotnosť – hliník je totiž skoro trikrát ľahší! To podstatne uľahčuje manipuláciu pri nákupe, montáži, výrazne aj pri manipulácii s hotovými rozvádzačmi. To mi potvrdia tiež všetci, ktorí manipulujú so zbernicami a s hotovými rozvodnými silnoprúdovými rozvádzačmi.

Spoločnosť Rittal vyrába prípojnice Cuponal s rozmermi 20 x 5, 20 x 10, 30 x 5 a 30 x 10 mm. Každý rozmer bol sám o sebe testovaný podľa DIN EN 61439-1 v spojení so zbernicovým systémom RiLine60na AC aplikácie do 1 000 V a jednosmerné aplikácie do 1 500 V. Práve v spojení s DC aplikáciami na trhoch citlivých na náklady, ako napríklad obnoviteľné energie, otvárajú prípojnice Cuponal nový priestor úspory nákladov. Táto výhoda pri zachovanej kvalite a preukázateľne otestovanej bezpečnosti dopĺňa výhody zbernicového systému RiLine60 spoločnosti Rittal



o ďalšiu charakteristickú a veľmi dobrú vlastnosť. Rittal prináša svojim zákazníkom stále niečo nové, hlavne čo sa týka zefektívnenia projektovania, výroby a prevádzkovania elektrorozvádzačov silových a dátových, teda IT aplikácií.



Celosvetovú dostupnosť zabezpečuje celkovo 11 výrobných miest na troch kontinentoch, 64 medzinárodných dcérskych spoločností a množstvo ďalších obchodných zastúpení. Vďaka nim je Rittal dostupný v každej čí i len trochu priemyselne rozvinutej krajine sveta.



Rittal s.r.o.

Ing. Igor Bartošek
Mokrán záhon 4
821 04 Bratislava
rittal@rittal.sk
www.rittal.sk

Technológia od firmy Haas implantovaná v PPM

Fran Phillips bol predtým, ako pred 40 rokmi založil svoju spoločnosť, osamelým mechanikom – praktický chlapík v oblasti fréz a sústruhov v období pretekov do vesmíru, keď NASA hojne utrácala, aby zmenila sľub J. F. Kennedyho na skutočnosť, z čoho mala úžitok každá nástrojárska dielňa, ktorá bola ochotná a pripravená pomôcť. Jedna zo súčiastok, ktoré vtedy Fran vyrobil, je stále na Mesiaci, presne tam, kde ju kozmonauti z posádky Apollo nechali. Jeden z dielov, ktorý vyrobil len nedávno, je rovnako nedostupný, ale na rozdiel od spomenutého oveľa bližšie k domovu – nachádza sa presne a navždy v jeho vlastnej chrbtici. Ako tisíce pacientov po celom svete žije Fran Phillips s implantátom vyrobeným na obrábacích strojoch CNC od firmy Haas v spoločnosti Elmwood z New Jersey, nesúcej podtitul Phillips Precision Medicraft (PPM; Phillipsova výrobnia na presné zdravotnícke pomôcky).



Spoločnosť používa 40 fréz CNC a šesť sústružníckych centier CNC od firmy Haas a špecializuje sa na výrobu implantátov do kolien, kĺbov, lakťov, ramien a chrbtice, ako aj prístrojov a nástrojov potrebných na umiestnenie takýchto zariadení do tela. „Svoju prvú frézu Haas sme kúpili v roku 1992 a odvtedy neustále pokračujeme v investovaní do technológie od firmy Haas,“ uvádza John Phillips, Franov najstarší syn a prevádzkový generálny riaditeľ spoločnosti PPM. „Štandardizácia na platforme Haas nám uľahčuje plánovanie práce a presun pracovníkov z jedného stroja na druhý. Stroje od firmy Haas používame posledných 20 rokov, ale vyradili sme len niektoré z nich,“ hovorí John. „Väčšina z nich beží 20 hodín denne, ale stále dosahuje rovnakú kvalitu, ako keď boli úplne nové. V každom prípade sa nám naša investícia vyplatila. Podľa nášho názoru pomer výkonu a ceny, ktorý ponúka firma Haas, nemá konkurenciu.“

John Phillips hovorí, že spoločnosť je len málokedy informovaná s dostatočným predstihom, ktoré diely a kedy bude potrebné dodať. Preto sú flexibilné vlastnosti strojov firmy Haas ďalším životne dôležitým prvkom podieľajúcim sa na každodennom úspechu spoločnosti v podnikaní. „Stroje Haas sú pre nás mimoriadne vhodné, rovnako ako ich cenová skladba. Stroje, ktoré sme kúpili, nestáli 500 000 USD ako iné svojho druhu, stáli oveľa menej, takže sme mali prostriedky na ich úpravu podľa našich potrieb a mohli sme ich ihneď vlastniť. Okrem toho, čo sa týka veľkosti produktov, ktoré vyrábame, obrábacie priestory a stoly majú tú správnu veľkosť a stroje nemajú žiaden problém dodržiavať prísne tolerancie, ktoré výroba našich dielov vyžaduje.“

Celý článok nájdete v online vydaní tohto čísla na www.atpjournals.sk



www.haasCNC.com

Potrebujete hardvér alebo softvér na zákazku? ANDIS je vaše riešenie...

Spoločnosť ANDIS, spol. s r. o., pôsobí na trhu už od roku 1993 v oblasti vývoja hardvéru a softvéru na zákazku. Najväčšou výhodou firmy je, že spája vývoj hardvéru aj softvéru pod jednou strechou, a teda dokáže realizovať aj projekty, ktorých integrálnou súčasťou je hardvér a softvér súčasne.

V oblasti vývoja a malosériovej výroby hardvéru, resp. špeciálnych prístrojov a zariadení na objednávku, je firma schopná zabezpečiť komplexné služby. Svoj duševný potenciál využíva aj na poskytovanie konzultačných a expertných služieb v oblasti elektrotechniky.

Príklady realizácií hardvéru na zákazku:

- testovacie zariadenie pre spoločnosť Siemens,
- elektronický teplomer/tlakomer na hĺbkové vrty pre spoločnosť Nafta Gbely,
- lokomotívny terminál pre firmu Schrack Technik.

Druhou základnou oblasťou pôsobenia firmy je vývoj softvéru rôzneho druhu. Spadá sem napríklad vývoj databázových aplikácií, aplikácií typu klient – server a rôznych aplikácií pre internet a intranet typu človek – stroj a stroj – stroj. Sem často spadajú aj úlohy z oblasti telemetrie, diaľkového zberu údajov a povelovania.

Príklady realizácií softvéru na zákazku:

- M.E.D. – programový systém na diaľkový zber a spracovanie energetických meraní,
- dispečerský softvér na sledovanie mestskej hromadnej dopravy pre spoločnosť Dopravný podnik Bratislava,
- E.ON Terminal – systém na vykonávanie odpočtov spotreby elektrickej energie v teréne pre spoločnosť E.ON IT Slovakia.

Spomenuté projekty sú len zlomkom a ukážkou toho, čo dokážeme vytvoriť. Preto ak aj vás trápi nejaký problém alebo projekt technického charakteru bez ohľadu na to, či zahŕňa len hardvér, len softvér alebo oboje súčasne, neváhajte nás kontaktovať na adrese obchod@andis.sk. Pretože ANDIS je vaše riešenie...

www.andis.sk

Konfigurátor svetelných stĺpcov a majákov

Americký výrobca BannerEngineering predstavil on-line konfigurátor svetelných stĺpcov a majákov. Konfigurátor umožňuje

záujemcom a zákazníkom navrhnúť vlastné vyhotovenie, počet svetiel, farbu, resp. funkciu svetelnej a zvukovej signalizácie. Tiež generuje modelové číslo, schému zapojenia, súbory CAD, príslušenstvo a katalógové listy. Pomocou konfigurátora možno vybrať:



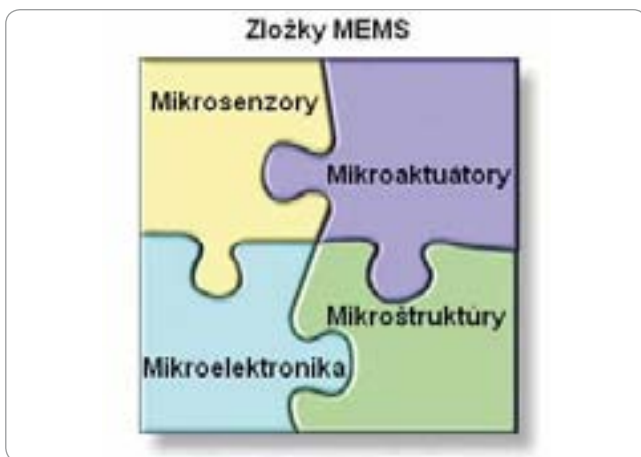
- modely so štandardnými alebo vysoko svietivými LED diódami,
- z 10 farieb pre štandardné a piatich farieb pre vysoko svietivé LED diódy,
- svetelný mód: otáčanie alebo blikanie,
- tri typy zvukovej signalizácie,
- farbu puzdra.

www.bannerengineering.com, www.marpex.sk

MEMS – miniatúrne elektromechanické systémy (1)

Základné pojmy a princípy

Skratka MEMS predstavuje akronym označenia miniatúrnych elektromechanických systémov (micro-electro-mechanical systems). Tieto zariadenia možno nájsť v mnohých aplikáciách, zahŕňajúc senzory pre airbagy v automobiloch, miniatúrne gyroskopy pre letecké aplikácie, bezdrôtové komunikačné zariadenia, chemickú a biologickú detekciu a pod. (obr. 1) [2]. Rozmery MEMS zariadení sa pohybujú od jedného mikrometra až po niekoľko milimetrov [3]. Myšlienku, že v budúcnosti bude možné vyrábať zariadenia miniatúrnych rozmerov, prezentoval Feynman už v roku 1959 [1]. Medzi MEMS zariadenia patria okrem najznámejších zložiek, ako sú akcelerometre, gyroskopy a magnetometre, aj mikrofóny, hodiny, teplotné snímače, snímače tlaku a iné. Podľa [4] akékoľvek zariadenie vyrobené fotolitografickými technológiami, ktoré spája elektrické a mechanické funkcie do jedného celku, môže byť považované za MEMS. Časti výrobných technológií boli prebraté z výroby integrovaného obvodu (IC technológia). Takmer všetky tieto zariadenia sú postavené na substráte kremíka. Štruktúry sú realizované z tenkých vrstiev [6]. Mikrosenzory detegujú zmeny v prostredí systému meraním mechanických, teplotných, magnetických, chemických alebo elektromagnetických informácií [5]. Medzi najväčšie prínosy a výhody MEMS možno zaradiť miniaturizáciu existujúcich zariadení, využitie princípov, ktoré nefungujú vo veľkých rozmeroch a, samozrejme, priaznivú cenu, pretože MEMS zariadenia sa vyrábajú sériovo. Miniaturizácia zariadení znižuje materiálové požiadavky a zároveň vzniká možnosť umiestnenia viacerých senzorov na jeden čip, teda je príležitosť na výrobu integrovaného senzora (napr. trojosový akcelerometer obsahuje tri samostatné jednoosové akcelerometre). V nasledujúcej časti si vysvetlíme princíp činnosti MEMS akcelerometrov, gyroskopov a magnetometrov.

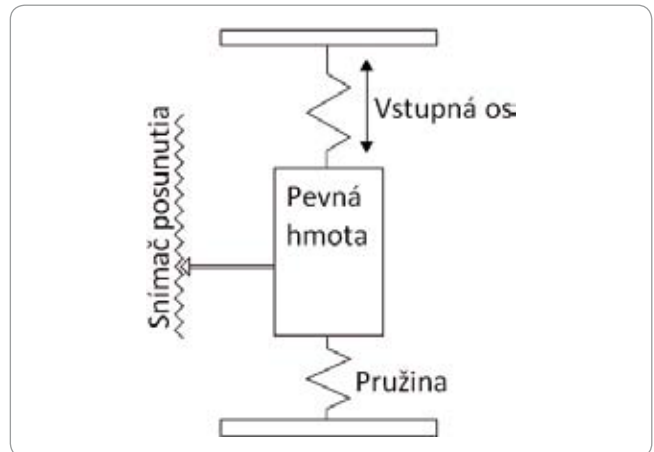


Obr. 1 Zložky MEMS, upravené podľa [3]

Princíp činnosti MEMS akcelerometrov

Princíp činnosti akcelerometrov spočíva v meraní účinku sily na seizmickú (inerciálnu) hmotu; ide o snímače zrýchlenia [10]. Mechanický akcelerometer sa skladá z pevnej hmoty, resp. telieska zaveseného na pružinách; principiálne je znázornené na obr. 2 [8]. Z prvého Newtonovho zákona je zrejmé, že pri známej hmotnosti sú sila a zrýchlenie ekvivalentné. Ide teda o meranie vektora sily vyvolaného meraním zrýchlenia (akcelerácie), čiže toto zrýchlenie je určené relatívne a pre absolútne hodnoty je nutné ďalšie matematické spracovanie. Akcelerometre založené na technológii MEMS spĺňajú požiadavky z hľadiska miniatúrnych rozmerov a vysokého stupňa integrácie obvodov, ktoré zaisťujú obsluhu analógovo-digitálneho prevodníka, komunikáciu a podobne [10]. Akcelerometre možno použiť tiež na meranie tiažového zrýchlenia. Výhodou

týchto senzorov sú malé rozmery a vysoká spoľahlivosť [9]. MEMS akcelerometre (obr. 3) využívajú rovnaké princípy ako mechanické akcelerometre. V zásade existujú dve hlavné skupiny MEMS akcelerometrov. Prvá skupina pozostáva z mechanických akcelerometrov vyrobených pomocou MEMS technológií.



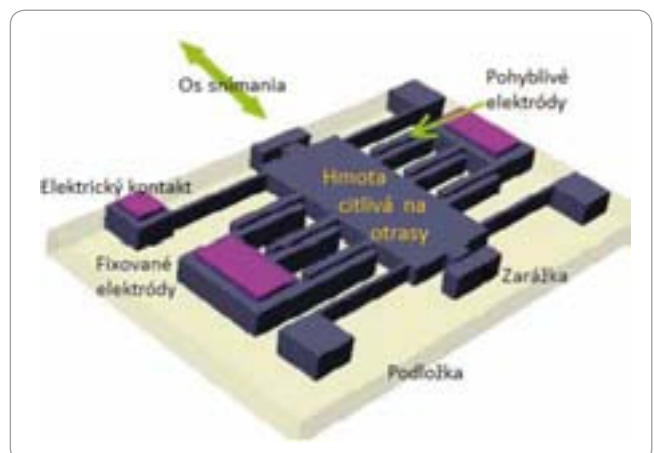
Obr. 2 Princíp mechanického akcelerometra

Druhá skupina je zložená zo zariadení, ktoré merajú zmenu frekvencie vibračného elementu spôsobenú zmenou napätia.



Obr. 3 MEMS akcelerometer

Štruktúra a funkcia MEMS akcelerometra (obr. 4) je založená na premenlivej kapacite trojelektrodového vzduchového kondenzátora, kde, ak je jedna z elektród pohyblivá a jej pohyb bude závislý od pôsobiaceho zrýchlenia, získame kapacitný akcelerometer [8].



Obr. 4 Typická štruktúra kapacitného MEMS akcelerometra

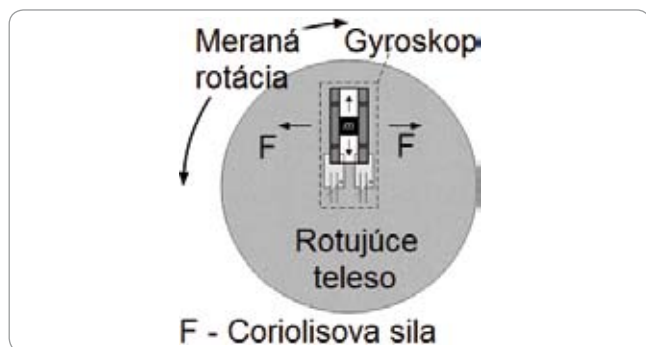
Tu sa využíva známa nelineárna závislosť kapacity C od vzdialenosti elektród kondenzátora d (veľkosti vzduchovej medzery) podľa vzorca [11]:

$$C = \frac{\epsilon \cdot S}{d}, \quad [F]$$

ϵ – permitivita,
 S – plocha elektród

Princíp činnosti MEMS gyroskopov

Otáčajúci sa zotrvačník má moment hybnosti, teda jeho os bez pôsobenia vonkajších síl udržuje stále rovnaký smer – je to zariadenie, ktoré dokáže určiť svoju orientáciu v priestore [12]. Inými slovami, gyroskop je zariadenie na meranie alebo udržiavanie orientácie založené na princípoch zachovania momentu hybnosti [4]. Gyroskopy, ktoré sa vyrábajú ako integrované MEMS obvody, pracujú na princípe zisťovania Coriolisovej sily (obr. 5) [10].



Obr. 5 Princíp zisťovania Coriolisovej sily

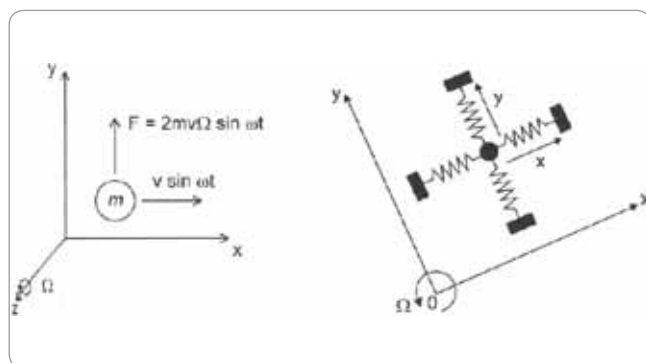
Coriolisova sila je zotrvačná sila, ktorá vzniká v otáčajúcej sa sústave z pohľadu pozorovateľa s ňou spojeného (obr. 6) [13]. Coriolisov efekt možno vysvetliť na praktickej ukážke rezonátora (prípadne testovacieho prvkú). Častica s hmotnosťou m je chápaná ako elastická štruktúra. Ak je častica uvedená do pohybu a pohybuje sa okolo osi X , pohybuje sa teda rýchlosťou rotácie Ω . Potom sila F známa ako Coriolisova sila je generovaná pozdĺž osi Y a kolmá na os X .

$$F_c = 2 \cdot m \cdot v \cdot \Omega \cdot \cos(\omega \cdot t), \quad [N],$$

kde F_c je výsledná Coriolisova sila,
 m – hmotnosť telesa, na ktoré pôsobí Coriolisova sila,
 v – rýchlosť pohybu v osi x ,
 ω – vibračná frekvencia telesa s hmotnosťou m ,
 Ω – uhlová rýchlosť.

Výsledok vibrácie má zložky X a Y :

- vibrácia v smere X ,
- vibrácie súvisiace s Coriolisovou silou v smere Y .

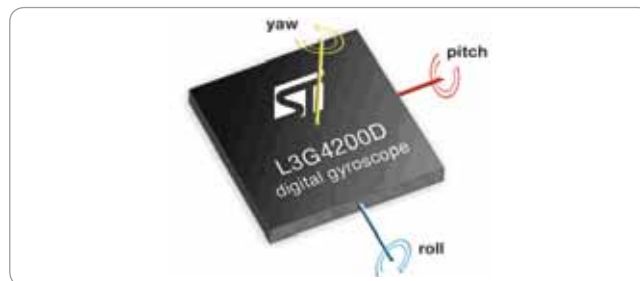


Obr. 6 Vznik Coriolisovej sily

Meranie následnej vibrácie pozdĺžne s osou Y je použité na určenie počtu otáčok [14].

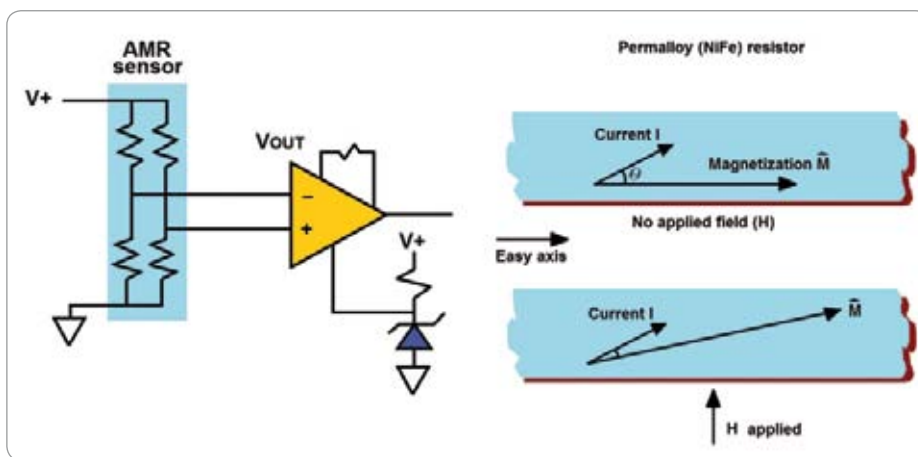
Princíp činnosti MEMS magnetometrov

Magnetometer je senzor, ktorý meria silu a orientáciu lokálneho magnetického poľa. Namerané magnetické polia sú kombináciou magnetického poľa Zeme a magnetického poľa vytvoreného blízkym objektom. Magnetické pole je merané v referenčnom ráme snímača [15].



Obr. 7 MEMS gyroskop

Existuje viacero princípov, ktoré sa využívajú v magnetometroch, Hallov jav, obria magnetorezistencia (GMR), anizotropická magnetorezistivita (AMR) a Lorentzova sila. V mobilných zariadeniach, napr. smartfónoch, sa často využívajú snímače pracujúce na princípe AMR (obr. 8). Pri tejto metóde sa používa permalloy. Jeho elektrický odpor závisí od uhla medzi metalizáciou a smerom toku prúdu. V magnetickom poli sa magnetizácia otáča smerom k smeru magnetického poľa a uhol natočenia v závislosti od veľkosti externého poľa. Odpor sa znižuje, keď sa smer magnetizácie otáča zo smeru, v ktorom preteká prúd, a najnižšiu hodnotu má, keď je magnetizácia kolmá na smer prúdu. Odpor sa mení zhruba s druhou mocninou kosínusu uhla medzi metalizáciou a smerom toku prúdu. Permalloy je uložený na kremíkových doskách a je vytvorený ako



Obr. 8 Princíp AMR

odporový pás. Vlastnosti tejto vrstvy spôsobia, že sa zmení odpor o 2 % až 3 % v prítomnosti magnetického poľa. V typickej konfigurácii sú štyri takéto rezistory zapojené do Wheatstonovho mostíkového usporiadania, ktoré umožňujú meranie veľkosti magnetického poľa pozdĺž smeru osi. Šírka pásma je zvyčajne v rozmedzí od 1 do 5 MHz [16].

Pozn.: Príspevok vznikol v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/1162/11 Teoretické princípy, metódy a prostriedky diagnostiky a rehabilitácie mobility seniorov. Bol pripravený s podporou štruktúrnych fondov Európskej únie, operačný program Výskum a vývoj, opatrenie 2.2 Prenos poznatkov a technológií získaných výskumom a vývojom do praxe, projekt Výskum a vývoj inteligentných nekonvenčných aktuátorov na báze umelých svalov, ITMS projektu 26220220103.

Použitá literatúra

- [1] Mahalik, N. P.: MEMS. Tata McGraw-Hill, 2007, second edition. 501 pp. ISBN 978-0-07-063445-9.
- [2] Rai-Choudhury, P.: MEMS and MOEMS Technology and Applications. SPIE Press Monograph, vol. 85, 2000. ISBN 0-8194-3716-6.
- [3] MEMS & Nanotechnology Exchange: What is MEMS Technology? [online]. [s. a.]. Citované 1. 2. 2013. Dostupné na: <http://www.memsexchange.org/MEMS/what-is.html>.
- [4] ACAR, Cenk – SHKEL, Andrei: MEMS Vibratory Gyroscopes, Structural Approaches to Improve Robustness. In: MEMS Reference Shelf Series. New York: Springer 2009. ISBN 978-0-387-09535-6.
- [5] PRIME Faraday Partnership: An Introduction to MEMS. [online]. Loughborough: Wolfson School of Mechanical and Manufacturing Engineering Loughborough University 2002. [s. a.]. Citované 22. 3. 2013. Dostupné na: http://www.lboro.ac.uk/departments/mm/research/IPMKTN/pdf/Technology_review/an-introduction-to-mems.pdf. ISBN 1-84402-020-7.
- [6] ŽIDEK, Kamil – ŽUPA, Tomáš – FERIANČÍK, Miloslav: Využitie snímačov zrýchlenia na detekciu nebezpečného náklonu mobilných zariadení. [online]. In: Strojárstvo, 5/2010. Dostupné na: http://www.strojarsstvo.sk/strext/64_Zidek_akol.pdf.
- [7] GLOBUS, Al et al.: NASA applications of molecular nanotechnology. In: The Journal of the British Interplanetary Society, volume 51, pp. 145 – 152, 1998.
- [8] WOODMAN, Oliver: An introduction to inertial navigation. [online]. Cambridge: University of Cambridge, Computer Laboratory 2007. ISSN 1476-2986.
- [9] LUKÁČ, P.: Inerciálne navigačné systémy na báze MEMS. Písomná práca k dizertačnej skúške. Košice: TUKE, LF. 56 s.
- [10] JAVORČEK, M.: Snímače pro určování natočení v mobilní robotice. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií 2009. 97 s.
- [11] VOJÁČEK, Antonín: Jak pracují nové 3D MEMS akcelerometry Freescale? [online]. HW.CZ 2007. [s. a.]. Citované 10. 10. 2011. Dostupné na: <http://hw.cz/Produkty/Nove-soucastky/ART1875-Jak-pracuji-nove-3D-MEMSAkcelerometry-Freescale-.html>.
- [12] ORNOVÁ, Darina – MAŇÁKOVÁ, Helena: Rotační pohyb-GYROSKOP. [online]. [s. a.]. Citované 12. 6. 2011. Dostupné na: <http://fyzsem.fjfi.cvut.cz/2004-2005/Zima04/proc/rot3.pdf>.
- [13] Školský informačný servis: Pohyb telesa v silovom poli Zeme. [online]. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika 2005. [s. a.]. Citované 12. 3. 2012. Dostupné na: <http://sis.science.upjs.sk/fyzika/ucebnetexty/coriolis/podvyk.htm>.
- [14] CHMELAR, Pavel: Stabilizace polohy létajícího objektu pomocí inerciálních senzorů. Diplomová práce. Pardubice: Univerzita Pardubice, Fakulta elektrotechniky a informatiky 2011. 79 s.
- [15] Vectornav – Embedded Navigation Solutions. <http://www.vectornav.com/support/library?id=83>.
- [16] CAI, Y. et al.: Magnetometer basics for mobile phone applications. http://www.electronicproducts.com/Sensors_and_Transducers/Sensors_and_Transducers/Magnetometer_basics_for_mobile_phone_applications.aspx.

Ing. Ján Karchňák

prof. Ing. Dušan Šimšík, PhD.

dusan.simsik@tuke.sk

Technická univerzita v Košiciach

Strojnícka fakulta

Katedra automatizácie, riadenia a komunikačných rozhraní

Letná 9, 042 00 Košice

Tel.: +421/55/602 2344

Fax: +421/55/602 2654

Nové profilové skenery – menšie a výkonnejšie

MICRO-EPSILON, výrobca presných meracích snímačov, predstavuje nové série profilových skenerov scanCONTROL 2600 a 2900. Oproti doteraz vyrábaným modelom je hlavným rozdielom ich veľkosť. Púzdro pre všetky rozsahy má rozmery len 89 x 75 x 33 mm a netradične umiestnené konektory.



Nové usporiadanie uľahčuje montáž skenerov do stiesnených priestorov, na ramená robotov a na obrábacie hlavy. Zaujímavé sú aj ďalšie parametre, ako rozlíšenie 2 μm už od rozsahu 25 mm, základná vzorkovacia frekvencia 200 Hz, maximálna 4 kHz. Model scanCONTROL 2900 vyhodnocuje až 1280 bodov v jednej línii. Dobrou správou je aj nízka hmotnosť nových snímačov, len 380 gramov. Laserové profilové skenery sú ideálne na kontrolu rozmerov výrobkov, navádzanie zvracích a rezacích automatov, kontrolu medzier, kontrolu prítomnosti pinov, riadenie nanášania lepidla, atď.

www.micro-epsilon.sk

Online presné meranie farieb

Pre kontrolu správneho odtieňa farieb sa používajú presné meracie systémy označované aj ako spektrometre. Systém colorCONTROL ACS 7000 od firmy MICRO-EPSILON sa vyznačuje schopnosťou rozoznávať farby s rozlíšením menším ako $\Delta E 0,08$ a zároveň vysokou rýchlosťou od 25 do 2000 Hz.



ACS 7000 je vhodný na online kontrolu pri výrobe farebných plechových pásov a fólií, keďže nehrozí poškodenie materiálu a meranie je online. Typickým príkladom použitia je kontrola karosérií, zhodnosti jednotlivých komponentov, ako sú napríklad parkovacie senzory. Systém pozostáva z optickej hlavy a vyhodnocovej jednotky. Konfigurácia sa vykonáva cez webové rozhranie, k dispozícii rozhrania Ethernet, EtherCAT, RS422 a digitálne vstupy/výstupy. V prípade záujmu výrobca poskytuje možnosť testu na konkrétnych vzorkách.

www.micro-epsilon.sk

Použitie tenzometrických systémov v extrémnych podmienkach

Tenzometrické meracie systémy sa v priemysle používajú na získavanie dôležitých informácií o stave kriticky zaťažovaných častí konštrukcií, mechanizmov alebo technologických zariadení. Výstupy týchto systémov môžu byť použité na získanie prehľadu o mechanickom zaťažení extrémne namáhaných strojných častí, optimalizáciu technologických procesov s ohľadom na minimalizáciu mechanického zaťaženia alebo na zvýšenie bezpečnosti problematických technologických zariadení. Dôležitou informáciou je tiež sledovanie a odhad čerpania životnosti kritických technologických komponentov.

Tenzometrické systémy sme doteraz úspešne aplikovali napríklad v týchto aplikáciách s nižšie uvedenými prínosmi:

- monitorovanie neštandardných skrutkových spojov – napríklad monitorovanie a optimalizácia procesu uťahovania skrutkových spojov kotviacich prvkov veľkorozmernej konštrukcie;
- systém slúžil ako nástroj na monitorovanie rovnomernosti rozloženia predpätia v kotvení veľkorozmernej konštrukcie,
- systém poskytol údaje na optimalizáciu procesu uťahovania s cieľom dosiahnutia rovnomernejšieho rozloženia a predpísanej hodnoty predpätia,
- systém naďalej slúži na dlhodobé on-line monitorovanie vnútorných síl kotvenia a na prediktívnu detekciu poškodenia kotvenia,
- systém poskytuje varovanie prevádzkovateľovi zariadenia v prípade výskytu problémov s kotvením;
- monitorovanie zaťaženia ojníc veľkorozmernej prevodovky;
- systém slúži na monitorovanie zaťaženia (vnútorných síl) kľúčových komponentov prevodovky,
- systém poskytuje nástroje na prediktívnu detekciu poškodenia komponentov prevodovky a plánovanie odstávok a opráv prevodovky;
- monitorovanie bezpečnosti prírubového spoja;
- systém používa kombináciu viacerých technológií na monitorovanie bezpečnosti skupiny neštandardných prírubových spojov – meranie predĺženia skrutiek, akustických emisií a teploty,
- systém je schopný detegovať netesnosť, resp. malý únik média prírubových spojov,
- systém monitoruje poklesy predpätia svorníkov prírubových spojov a slúži na plánovanie údržby prírubových spojov.

Najkritickejšou časťou tenzometrických meracích systémov sú samotné tenzometrické snímače a spôsob ich aplikácie na monitorované komponenty. Cieľom ideálnej inštalácie tenzometrických snímačov je zabezpečiť mechanicky bezstratový a dlhodobostabilný prenos deformácie monitorovaného povrchu na samotný snímač. Merací povrch snímača musí byť schopný kopírovať deformáciu meraného povrchu v ťahu, resp. tlaku, často prekračujúcu hodnoty $2\ 000\ \mu\text{m}/\text{m}$, t. j. $0,2\ \%$, pričom v priebehu merania môže byť snímač vystavený vysokému počtu zaťažovacích cyklov – často viac ako 10 miliónov zaťažovacích cyklov v priebehu životnosti snímača. Aktuálne dostupné technológie na meranie deformácie využívajú zväčša vlákno s miniatúrnymi rozmermi (odporový drôt, optické vlákno s FBG – Fiber Bragg Grating mriežkou apod.), ktoré treba dať do kontaktu s meraným povrchom tak, aby sa vlákno deformovalo spolu s meraným povrchom s čo najmenšou hysterézou a aby nedochádzalo k relaxácii tohto spoja počas životnosti snímača, t. j. aby vlákno počas merania stabilne kopírovalo deformáciu meraného povrchu a poskytovalo dôveryhodné dáta na ďalšie spracovanie.

Keďže sa merania deformácií vykonávajú zväčša na kriticky namáhaných častiach technologických zariadení, často vo vonkajšom prostredí pri prítomnosti vlhkosti, resp. v koróznom prostredí, kladú sa na snímače extrémne nároky, pričom existuje nezanedbateľné riziko ich zlyhania počas dlhodobých meraní. Najkritickejším spojom v inštalácii snímačov deformácií je spoj vlákna s meraným povrchom, resp. nosičom, ktorý sa následne spojí s meraným povrchom. Ochrana inštalovaného snímača pred nepriaznivými vplyvmi prostredia hrá dôležitú úlohu pre zachovanie mechanickej stálosti jeho spoja s meraným povrchom.

Prostredie, v ktorom sú prevádzkované meracie reťazce tenzometrických systémov (meraný povrch, snímač, kabeláž a meracie

zariadenie), má zásadný vplyv na kvalitu informácií, ktoré tieto systémy poskytujú hlavne pre prípady dlhodobého nasadenia. Aplikáciou špičkových krycích technológií možno výrazne predĺžiť životnosť meracích reťazcov a pozitívne ovplyvniť ich dlhodobú stálosť a spoľahlivosť.



Obr. 1 Inštalácia FBG snímačov pred aplikáciu viacvrstvého krytia

Špecifiká jednotlivých technológií merania deformácie

Odporové tenzometrické fólie

Odporové tenzometre sú dlhodobostabilným štandardom na laboratórne a vonkajšie priemyselné nasadenie predovšetkým pri krátkodobom meraní. Meranou veličinou pri tejto technológii je zmena odporu odporového vlákna zapuzdreného do polyamidovej fólie, ktorá sa aplikuje lepením priamo na meraný povrch. Keďže bežne sa merané deformácie nachádzajú v hraniciach 10^{-5} až 10^{-3} (pričom merané zmeny odporu sú v podobných hraniciach), používa

sa na meranie deformácie zapojenie tenzometrických snímačov do Wheatstonovho mostíka, ktorý umožňuje meranie s dostatočnou presnosťou.

Problémom dlhodobých inštalácií odporových tenzometrov je samotná meraná veličina, t. j. elektrický odpor. V meracom reťazci je okrem samotnej tenzometrickej fólie prítomný vodič prepájajúci meracie zariadenie, tenzometrickú fóliu a spoje tohto vodiča s tenzometrickou fóliou a meracím zariadením, pričom k zmene odporu meracieho reťazca môže pri dlhodobej inštalácii dôjsť v každom z týchto miest, čo môže vytvoriť zdanlivú deformáciu (rozdiel oproti skutočnej deformácii), t. j. chybné meranie.



Obr. 2 Poškodená vrchná vrstva krytia tenzometrických snímačov prevádzkovaných v oleji pri teplote do 80 °C. Základná vrstva krytia však stále poskytuje dostatočnú izoláciu voči okoliu a meracie reťazce sú stále funkčné.

Vlhkosť a korózne prostredie môžu pri dlhodobej inštalácii v priebehu krátkého času znehodnotiť meranie, preto treba aplikácii krytia inštalácie venovať zvýšenú pozornosť. Tenzometrická fólia, jej spoj s meraným povrchom a pripojenie kabeláže musí byť dokonale izolované voči okolitému prostrediu.

Optické FBG snímače

FBG technológia je na poli meraní mechanických veličín novinkou posledného obdobia, prinášajúcou nesporné výhody. Na meranie deformácie využíva analýzu vlnovej dĺžky svetla odrazeného FBG mriežkou jednotlivých snímačov umiestnených na optickom vlákne. Keďže ide o meranie vlnovej dĺžky svetla, ktoré priamo súvisí



Obr. 3 Inštalácia tenzometrických snímačov na povrchu svorníkov prírubového spoja s viacvrstvom krytím, odolná voči okolitému prostrediu do teploty 250 °C a tiež voči mechanickému poškodeniu počas montáže svorníkov. Vrchná vrstva krytia je vyhotovená z nehrdzavejúceho plechu.

s deformáciou FBG mriežky (predĺženie FBG spôsobí zväčšenie vlnovej dĺžky a opačne), je toto meranie samoreferenčné, t. j. pokojová deformácia snímača je jeho fyzikálnou vlastnosťou a k jej zmene môže dôjsť len na samotnej FBG mriežke, nie vo vlákne medzi FBG mriežkou a meracím zariadením.

Ďalšími výhodami FBG technológie je tiež jej imunita voči elektromagnetickému rušeniu, schopnosť jedným optickým vláknom, resp. jedným meracím kanálom, získavať dáta z väčšieho počtu snímačov (až 24 snímačov na jedno vlákno) a prenášať dáta na veľké vzdialenosti – meracie zariadenie môže byť od snímačov vzdialené až 10 km. Nevýhodami FBG oproti odporovej technológii je vyššia cena snímačov a meracích zariadení a väčšie rozmery snímača. Tieto aspekty predurčujú túto technológiu na použitie na veľkorozmerných konštrukciách.



Obr. 4 Zničená kabeláž inštalácie tenzometrických snímačov z dôvodu nedostatočného krytia inštalácie



DATALAN, a.s.

Peter Krššák
+421 918 713 223
peter_krssak@datalan.sk
Igor Kočiš
+421 905 449 079
igor_kocis@datalan.sk

Velké systémy UPS

– dosiahnutie vyššej účinnosti (4)

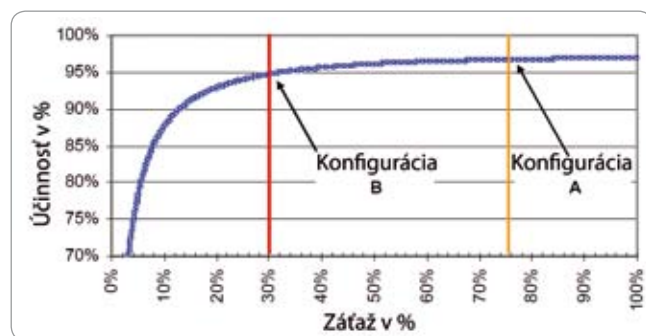
Nakoľko čoraz viac pociťujeme nedostatok zdrojov energie, ktorá je z roka na rok drahšia, je elektrická účinnosť jedným z najdôležitejších výkonových ukazovateľov pri špecifikácii a výbere veľkých systémov nepretržitého napájania (UPS). Existujú tri nepatrné, ale veľmi významné faktory, ktoré môžu priamo ovplyvniť náklady každej spoločnosti prevádzkujúcej veľké UPS systémy, a to zvlášť z pohľadu na výšku faktúry za elektrickú energiu. Pracovníci, ktorí sú zodpovední za výber týchto systémov, nanešťastie, často nerozpoznávajú tieto faktory, čo vedie k zvyšovaniu nákladov na strane vlastníka UPS, pretože sa pri výbere správnym spôsobom nezohľadnila prevádzková účinnosť. V predloženej sérii článkov sa budeme zaoberať základnými chybami a nedorozumeniami pri vyhodnocovaní účinnosti UPS. Vysvetlíme a porovnáme krivky účinnosti, pričom budeme kvantifikovať aj ich súvislosť s nákladmi. V treťom pokračovaní dokončíme popis možností, ktoré pre zlepšenie účinnosti UPS prináša topológia a modularita.

Predstavme si UPS systém, ktorý používa modulárne výkonové prvky na rovnaký účel. Nech ide o UPS zostavu s výkonom na výstupe 1 MW a pri náraste záťaže možno pridať štandardizované výkonové moduly tak, aby sa dosiahol požadovaný výkon na výstupe UPS. Takéto UPS možno vyskladať pre výstupný výkon od 200 kW až do 1 MW v postupných krokoch podľa toho, koľko energie na výstupe treba. Výsledkom je, že takto možno predchádzať nadbytočným začiatočným výdavkom – zákazník si zakúpi len toľko výkonových modulov, koľko aktuálne potrebuje – a navyše UPS pracuje s vyššou úrovňou záťaže, pretože kapacita systému je nastavená podstatne presnejšie (bližšie) k aktuálnej záťaži, čoho výsledkom je vyššia elektrická účinnosť. Nasledujúce porovnanie ukazuje výhody takto správne nadimenzovanej účinnosti pre záťaž 300 kW z príkladu, ktorý bol uvedený v 3. časti seriálu.

Kvantifikácia efektu modularity

Porovnanie modularity pre systém 1N – správne nadimenzované UPS vs predimenzované UPS

Konfiguráciu A predstavuje výkonovo prispôsobiteľné online UPS s delta konverziou a výstupným výkonom 1 MW, tvorené správne navrhnutými dvomi modulmi, každý s výkonom 200 kW (spolu 400 kW). Konfiguráciu B tvorí úplne rovnaké UPS, ale predimenzované, tvorené piatimi 200 kW modulmi (spolu 1 MW). Porovnanie kriviek účinnosti je zobrazené na obr. 8. Krivka účinnosti reprezentuje predimenzované UPS, ale je takmer rovnaká aj pri dobre nadimenzovanom UPS.



Obr. 8 Krivka účinnosti pre 1 MW UPS s delta konverziou

Graf ukazuje dva body na krivke, v ktorých sa porovnanie vykonávalo (75 % záťaž a 30 % záťaž pre konfiguráciu A aj B). Tieto dva body korešpondujú s účinnosťou 96,9 %, resp. 94,9 %.

UPS systém	Účinnosť	Proporcionálne straty	Straty bez záťaže	Kvadratické straty	Náklady na chladienie	Celkové náklady na neefektivitu	Diskrétna percentuálna úspora
Konfigurácia A	96,9%	\$16,820	\$46,708	\$21,308	\$33,935	\$116,772	\$95,988 40%
Konfigurácia B	94,9%	\$16,820	\$16,771	\$8,522	\$96,844	\$138,960	

Tab. 5 Nákladová analýza účinnosti pre obdobie 10 rokov a 300 kW záťaž – správne nadimenzované UPS s delta konverziou vs také isté, ale predimenzované UPS (1N)

V tab. 5 je ukázaný vplyv modularity na náklady pre obidva prípady. Zatiaľ čo proporcionálne straty sú takmer rovnaké, straty bez pripojenej záťaže sú v prípade predimenzovaného UPS 2,5-krát väčšie ako pri správne nadimenzovanom UPS. Avšak zisk účinnosti pri správne nadimenzovanom UPS sa mierne zníži pri väčších kvadratických stratách, ktoré sú v tomto prípade 2,5-krát vyššie ako pri predimenzovanom UPS. Dôvodom je, že kvadratické straty sú pri vyššej záťaži výraznejšie.

Nasledujúce porovnanie ukazuje, ako sa tieto úspory ešte ďalej zvýšia, ak ide o redundantné usporiadanie 2N.

Porovnanie modularity pre systém 2N – správne nadimenzované UPS vs predimenzované UPS

Konfiguráciu A predstavuje výkonovo prispôsobiteľné online UPS s delta konverziou a výstupným výkonom 1 MW v konfigurácii 2N (plus systém), tvorené správne navrhnutými dvomi modulmi, každý s výkonom 200 kW (spolu 400 kW) v každom UPS. Konfiguráciu B tvoria úplne rovnaké UPS, ale predimenzované, tvorené piatimi 200 kW modulmi (spolu 1 MW) pre každé UPS. V tab. 6 je rozdelenie nákladov na účinnosť pre obidva prípady. Zaujímavosťou, ktorú si treba všimnúť, je, že pomer medzi proporcionálnymi stratami a stratami bez pripojenej záťaže medzi obidvomi UPS je rovnaký ako v prípade porovnania modularity v zapojení 1N, takže 10-ročné úspory nákladov vyskočia až na 53 %. Kvadratické straty sú opäť dôvodom, prečo sa výsledné úspory mierne znížia, pretože tento typ strát predstavuje menšie percento celkových strát pri nižšej záťaži.

UPS systém	Účinnosť	Proporcionálne straty	Straty bez záťaže	Kvadratické straty	Náklady na chladienie	Celkové náklady na neefektivitu	Diskrétna percentuálna úspora
Konfigurácia A	96,6%	\$16,820	\$93,417	\$10,854	\$48,356	\$169,247	\$187,225 53%
Konfigurácia B	91,2%	\$16,820	\$233,542	\$4,262	\$101,848	\$356,472	

Tab. 6 Nákladová analýza účinnosti pre obdobie 10 rokov a 300 kW záťaž – správne nadimenzované UPS s delta konverziou vs také isté, ale predimenzované UPS (2N)

Kvantifikácia efektu topológie a modularity

Z predchádzajúcich príkladov, ako aj z príkladov uvedených v tretej časti seriálu sú zjavné prínosy, ktoré môže zákazníkovi priniesť topológia a modularita. No ako sa zlepši účinnosť, keď tieto dve veci – topológiu a modularitu – skombinujeme? Odpoveď poskytujú nasledujúce príklady.

Porovnanie topológie a modularity pri zapojení 1N – správne nadimenzované UPS s delta konverziou vs predimenzované UPS s dvojistou konverziou

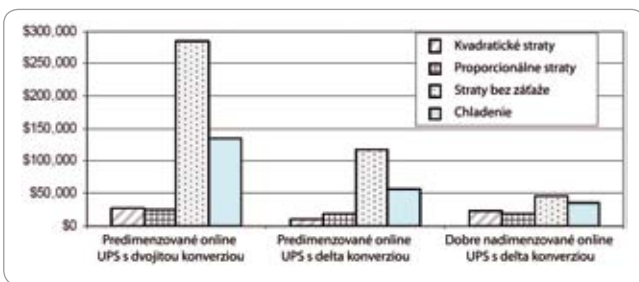
Konfiguráciu A predstavuje výkonovo prispôsobiteľné online UPS s online konverziou a výstupným výkonom 1 MW, tvorené správne navrhnutými dvomi modulmi, každý s výkonom 200 kW (spolu 400 kW). Konfiguráciu B predstavuje UPS s výstupným výkonom 1 M, ktoré však nie je prispôsobiteľné, a teda je aj predimenzované. Na obidva typy UPS je pripojená záťaž s veľkosťou 300 kW. Účinnosť konfigurácie A pri záťaži 30 % je 96,9 % a pri konfigurácii

B s rovnako veľkou záťažou len 88,7 %, čo predstavuje rozdiel 8,2 % percentuálneho bodu.

Tab. 7 ukazuje 75 % úspory nákladov na neefektívnosť pri použití správne nadimenzovaného UPS s delta konverziou v porovnaní s predimenzovaným UPS s dvojitou konverziou, ktoré nemožno výkonovo prispôbovať. Pri konfigurácii 1N sú celkové náklady na energiu v prípade konfigurácie A takmer 4-násobne vyššie ako pri konfigurácii B. Navyše straty bez pripojenej záťaže v konfigurácii A sa znížili na 39 % z celkových strát, čo je takmer polovica zo 60 % pri konfigurácii B. Obr. 9 zobrazuje rozklad nákladov na elektrickú energiu pri rôznom type strát v architektúre 1N.

UPS systém	Účinnosť	Proportionálne straty	Straty bez záťaže	Kvadratické straty	Náklady na chladenie	Celkové náklady na neefektívnosť	Percentuálne úspory
Konfigurácia A	98,9%	\$16,820	\$46,708	\$21,308	\$33,936	\$118,772	75%
Konfigurácia B	88,7%	\$25,213	\$283,298	\$27,238	\$134,300	\$470,051	

Tab. 7 Nákladová analýza účinnosti pre obdobie 10 rokov a 300 kW záťaž – správne nadimenzované UPS s delta konverziou vs neprispôsobiteľné UPS s dvojitou konverziou bez redundancie (1N)



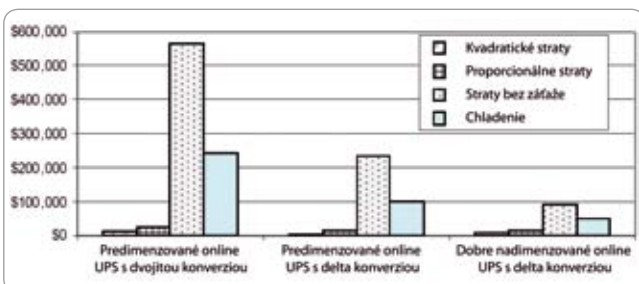
Obr. 9 Rozloženie nákladov pri jednotlivých typoch strát v rozmedzí 10 rokov

Náklady uvedené v tab. 7 sú pri konfigurácii A a B v redundantnej 2N architektúre (plus systém) takmer dvojnásobné. V zapojení 2N sú celkové náklady na energiu pri konfigurácii A takmer 5-krát väčšie ako pri konfigurácii B (tab. 8). Pri pohľade na obr. 9 a 10 je zrejme, že straty bez záťaže majú na náklady väčší vplyv ako všetky ostatné typy strát. Všimnite si aj to, že kvadratické straty pre každé UPS zvlášť sa pri 2N zapojení znížili na polovicu a nevyrovnali zdvojnásobenie strát bez pripojenej záťaže, nakoľko tieto straty reprezentujú najväčšie straty pri takmer každej úrovni záťaže.

UPS systém	Účinnosť	Proportionálne straty	Straty bez záťaže	Kvadratické straty	Náklady na chladenie	Celkové náklady na neefektívnosť	Percentuálne úspory
Konfigurácia A	95,6%	\$16,820	\$93,417	\$10,804	\$48,356	\$160,247	80%
Konfigurácia B	81,3%	\$25,213	\$568,597	\$18,620	\$242,172	\$847,601	

Tab. 8 Nákladová analýza účinnosti na obdobie 10 rokov a 300 kW záťaž – správne nadimenzované UPS s delta konverziou vs neprispôsobiteľné UPS s dvojitou konverziou s redundanciou 2N (systém + systém)

Z uvedeného porovnania je zrejme, že zvýšenie účinnosti UPS možno dosiahnuť dvomi spôsobmi: voľbou správnej topológie UPS



Obr. 10 Rozloženie nákladov pri jednotlivých typoch strát počas 10 rokov v architektúre 2N

pracujúcej s vyššou účinnosťou a správnym nadimenzovaním UPS systému. V uvedených prípadoch vidieť, že voľba topológie pracujúcej s vyššou účinnosťou viedla neomylné k väčšiemu zisku účinnosti. Avšak takýto zisk účinnosti vyžaduje nákup nového UPS, čo je reálne jedine v prípade, keď už existujúce UPS prekročilo svoju efektívnu životnosť. Naopak ak sa na zvýšenie účinnosti zvolí vhodne nadimenzované UPS, môže to niekedy, ale nie vždy, viesť k nákupu nového UPS. Ak je k dispozícii niekoľko existujúcich UPS, správne nadimenzovanie možno vytvoriť rozložením záťaže na jedno alebo viaceré z nich, čo umožňuje vypnutie tých, na ktoré nie je žiadaná záťaž pripojená. Uvedená metóda správneho nadimenzovania sa používa pri klimatizačných jednotkách pri predimenzovaných údajových centrách.

Literatúra

[3] Ton, M. – Fortenbury, B.: High Performance Buildings: Data Centers Uninterruptible Power Supplies (UPS), p. 20. [online]. Citované 23. apríla 2013. Dostupné na: http://hightech.lbl.gov/documents/UPS/Final_UPS_Report.pdf.

Pokračovanie v budúcom čísle.

Autor článku: Victor Avelar

Zdroj: Avelar, V.: Making Large UPS Systems More Efficient. APC by Schneider Electric, White Paper 108, Revision 2, 2010.

Publikované so súhlasom spoločnosti Schneider Electric Slovakia, spol. s r. o.

-tog-

Nový systém na meranie hladiny v nádržiach od spoločnosti Emerson schválený orgánmi NMI a TÜV

Holandský metrologický ústav NMI schválil systém na meranie hladiny v nádržiach Raptor divízie Rosemount® spoločnosti Emerson Process Management z hľadiska presnosti fakturačného merania a nemecký inštitút pre stavebnú techniku DIBt spolu s nemeckou certifikačnou spoločnosťou TÜV Nord odskúšali a schválili systém v súlade s predpismi ako ochranu proti preplneniu. Tieto vnútroštátne normy s nadväznosťou na medzinárodné normy sú nevyhnutné z hľadiska dôvery zákazníkov vo výkonnosť a bezpečnosť automatizačných zariadení spoločnosti Emerson Process Management, ako sú systémy na meranie hladiny v nádržiach.

Raptor je kompletný systém na meranie hladiny v nádržiach, ktorý zahŕňa vysoko presné radarové hladinomery a prístroje na meranie teploty a tlaku. Certifikát NMI je vydaný v súlade s aktuálnymi požiadavkami Medzinárodnej organizácie pre legálnu metrologiu (OIML), na základe ktorých sa vyžaduje minimálna presnosť merania hladiny na 1 mm. Toto schválenie znamená, že Raptor 5900 s presnosťou merania 0,5 mm je možné použiť na automatické fakturačné merania v EÚ. DIBt je inštitút zodpovedný za certifikáciu zariadení na ochranu proti preplneniu podľa požiadaviek týkajúcich sa ochrany vody uvedených v nemeckom zákone o vodnom režime (WHG). Naš hladinomer Raptor 5900 bol úspešne podrobený komplexným testom spoľahlivosti, ktoré zahŕňali 5 000 stavov preplnenia v rámci teplotného rozsahu - 40 až + 70 °C.

Radarový hladinomer Raptor 5900 divízie Rosemount® schválili aj metrologické orgány pre zákonné fakturačné merania v mnohých ďalších krajinách. Systém bol certifikovaný ako ochrana proti preplneniu v súlade s medzinárodnou bezpečnostnou normou IEC 61508 podľa požiadaviek SIL 2 a SIL 3.

www.rosemount-tg.com

HMI – nové poznatky a najlepšie skúsenosti pri tvorbe operátorského rozhrania (3)

V predchádzajúcej časti seriálu sme uviedli úvahu o tom, ako rozhranie človek – stroj čo najlepšie prispôbiť zmysľaniu operátorov. V tretej časti seriálu uvedieme, ako urobiť HMI jednoducho a jednotne a ako používať farby, animácie či zvuk.

Urobte jednoduché HMI

HMI optimálne pre výrobné procesy a schopné riešiť abnormálne stavy môže vyzeráť nudne [20]! Jednoduchosť nie je otázkou zväčšovania bieleho priestoru na obrazovke, ale toho, čo sa zobrazuje a ako je to prezentované. Pozorne sa pozrite na obrazovku a pokúste sa odstrániť všetko, čo vám nepridáva žiadnu informáciu: nemienujú sa vnútorné časti zariadení, podlahy a steny, 3D zobrazenia zariadení alebo nepotrebné čiary a animácie, farebné prechody a pod. Ako bolo vidno na obr. 3 v 1. časti tohto seriálu, všetky takéto prvky len vnášajú zmätok a sťažujú rozpoznávanie toho podstatného. Skúste namiesto toho využiť pri tvorbe HMI nasledujúce odporúčania:

- zmeňte 3D zobrazenia na 2D,
- používajte len kresby jednoduchými čiarami,
- ubezpečte sa, že prvky na obrazovke sú dostatočne kontrastné a jasne viditeľné, ale nepoužívajte absolútne kontrasty,
- voľte tmavé pozadia a prvky, použite tmavosivej farby prvkov pre zariadenia, tok procesov alebo popisový text na svetlosivom podklade znižuje jasnosť,
- na zvýraznenie dôležitých informácií využite hrubšie čiary, farby, obrys alebo prídavné indikátory,
- zobrazujte operátorom hodnoty s minimálnym počtom desiatinných miest.

Potom si spravte test s prižmúrenými očami. Odstúpte ďalej, pozrite sa na obrazovku a prižmúrite oči. Vidíte dôležité informácie zvýraznené? Ak áno, potom bude veľmi jednoduché zbadáť aj to, že sa dejú neštandardné situácie.

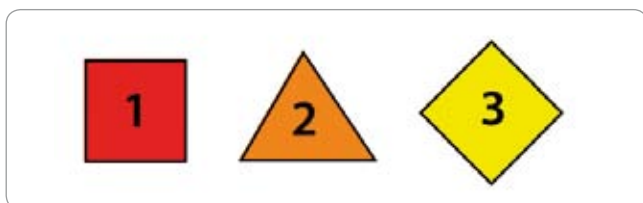
Používajte farby, animácie a zvuk úsporne

Ak o pozornosť operátora súperí každú chvíľu príliš veľa podnetov, nebude schopný sústrediť sa na to podstatné. Zvyšuje sa tým pomer medzi užitočným signálom (informáciou) a šumom do takej miery, že dôležité veci nedokážu „prekričať“ tie banálne.

Čas na nájdenie alarmu sa predlži asi o 25 %, ak sa červená farba používa na indikáciu stavu motora/ventilu, ako keby sa použila len na indikáciu alarmovania.

Centrum pre výkonnosť operátorov

Farbu používajte veľmi opatrne, pretože obrazovka sa stáva komplikovanejšia. Z pohľadu operátorov nie je veľmi praktické sledovať viacero farieb a pamätať si, čo ktorá znamená. Navyše približne 10 % mužov a 1 % žien je farboslepých [21]. Vzhľadom na to, že periférne videnie a farbosleposť môžu byť problémom, uistite sa, že ste odlišili najdôležitejšie prvky, napr. alarmy, aj niečím iným ako len farbou. Napríklad priradte rôznym úrovňam alarmov rozličné obrysy aj rozdielne farby (obr. 6).



Obr. 6

Ešte viac ako s farbami buďte opatrní pri používaní animácie. Ľudí animácia a pohyb okamžite priťahuje: sme s ním spojení už niekoľko tisíc rokov ako lovci, pretože všetko, čo sa hýbe, môže byť potenciálna korisť alebo nebezpečenstvo. Zredukujte kognitívnu záťaž minimalizáciou animácie na dôležité veci. Zlý príkladom využitia animácie je zobraziť točiacu sa čerpadlo. Dobrým príkladom použitia animácie je rozblikanie nepotvrdeného alarmu. Ešte lepšie je rozblikať indikátor alarmu ako samotnú hodnotu, pretože operátor potrebuje prečítať hodnotu alarmu pohodlne.

Zvuk takisto rozptyľuje, takže obmedzte jeho používanie a umožnite operátorovi jeho zapnutie a vypnutie.

Jednotnosť

Jednotne spravené rozhranie uľahčuje operátorovi pochopiť systém a dáva mu možnosť vedieť, aké zásahy vykonávať alebo ako reagovať na vzniknuté problémy. Znalosť plodí dôveru.

Keď spoločnosť Apple predstavila iPhone, vyžadovala od vývojárov, aby vytvorili aplikácie pre nové zariadenie v súlade s prísnyimi štandardmi pre prvky a akcie v týchto aplikáciách. Štandardy poskytovali kontrolu nad špecifickými funkciami, predpisovali, kde umiestniť tlačidlá, čo možno urobiť stlačením prsta a veľa iného [22]. Vzhľadom na to, že všetky aplikácie pre iPhone boli jednotné, mohli používatelia vo svojich telefónoch s istotou používať akékoľvek z nich.

234.56	234.56
1236.91	1236.91
67.68	67.68
6789.02	6789.02
345.11	345.11

Tab. 4

Tu je niekoľko spôsobov, ako vytvoriť jednotné HMI:

- používajte rovnaký typ písma pri uvádzaní podobných informácií;
- používajte špecifické farby na špecifické veci; nikdy nepoužívajte farbu na alarm aj na niečo iné;
- vždy nazývajte rovnaké veci rovnakým menom;
- usporiadajte prvky na obrazovke jednotne, napr. vždy umiestnite navigačné tlačidlá do spodného pravého rohu;
- zobrazujte živé hodnoty iným spôsobom, aby ste ich odlišili od popisového textu, napr. používajte tučný modrý text pre živé hodnoty (jednotky, v ktorých sú údaje zobrazované, považujeme za popisový text a v tomto prípade by nemali byť modré);
- zobrazujte podobné hodnoty jednotným spôsobom; zobrazujte rovnaký počet desiatinných miest a zarovnajcie stĺpce hodnôt podľa desatinnej čiarky, takže ich bude možné jednoducho prezeráť; všimnite si v tab. 4, o koľko jednoduššie je pochopiť relatívne

hodnoty v pravom stĺpci oproti hodnotám z ľavého stĺpca, čo je dané tým, že hodnoty v pravom stĺpci sú zarovnané na desiatinnú čiarku.

Všetko, čo predstavuje rovnakú vec alebo tú istú funkciu, by vždy, keď sa to vyskytne, malo vyzerať rovnako.

Stephen Few, Information Dashboard Design, s. 168

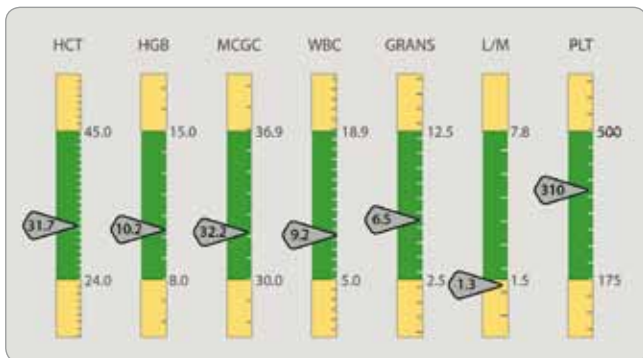
Používajte analógovú reprezentáciu

Ludia reagujú na údaje prezentované v analógovej forme, pretože to znižuje kognitívnu záťaž. Ak sa pýtate „Koľko je hodín?“, zvyčajne vás nezaujíma čas ako taký. Namiesto toho chcete napr. vedieť, ako dlho ste boli na stretnutí, alebo sa cítite hladný a chcete vedieť, za koľko už bude 12:00, aby ste zašli na obed. Analógové hodiny nám ukazujú súvislosti; s digitálnymi hodinami máme do činenia s matematikou.



Obr. 7

Pamätáte sa na príklad o mačičke Fluffy z druhej časti tohto seriálu? Ani prezentácia stavu Fluffy vo forme hodnôt so zobrazením normálnych intervalov nie je taká efektívna ako analógová prezentácia. Na obr. 8 je zobrazená analógová prezentácia krvných testov mačičky Fluffy, čo je podstatne prehľadnejšie ako forma tabuliek (tab. 2 v druhej časti seriálu).



Obr. 8

V tabuľke treba porovnávať namerané hodnoty s ich intervalom a zistiť, či spadajú do týchto intervalov alebo sú mimo nich. Avšak pri analógovej verzii možno na prvý pohľad vidieť, že je tam len jedna abnormálna hodnota mimo prípustného rozsahu. Analógová reprezentácia údajov znižuje kognitívnu záťaž.

Existujúce HMI využívajúce diagramy s číselnými hodnotami rozptýlenými po obrazovke (podobne ako to bolo uvedené na zle navrhnutéj obrazovke z 1. časti nášho seriálu, obr. 1) sú ešte horšie ako tabuľky s hodnotami. Ešte stále od operátorov očakávame, že si zapamätajú všetky hodnoty a ich správne rozsahy.

Ludia sú schopní zapamätať si veľké množstvo informácií, ale prečo to robiť zložito, keď sa to dá robiť jednoducho? Čo ak sa niečo pokazí – povedzme, že je tesne pred koncom 10-hodinovej zmeny, operátor je hladný a zrazu začne húkať 50 alarmov a vedúci pracovník

jačí do telefónu –, chceme skutočne skomplikovať v takejto chvíli operátorovi rozhodovanie o tom, ako reagovať?

Poskytnutie spätnej väzby

Operátor potrebuje pri zasahovaní do systému vedieť, či to, čo robí, je správne a účinné. Vďaka jasnemu prehľadu o tom, čo sa deje, môžete urobiť jeho rozhodovanie ľahšie, takže bude pre neho ťažšie spraviť chybu.

- ak niečo na obrazovke označí, mala by sa objaviť nejaká indikácia, že je to označené (napr. orámovanie bielou čiarou),
- ak iniciuje nejakú akciu, mala by sa objaviť nejaká indikácia, že akcia sa vykonáva,
- navrhnite grafiku a riadenie tak, aby boli jednotné na všetkých obrazovkách a nedochádzalo k prekvapeniam,
- vyžadujte bezpečnostné potvrdenia a odobrenie zásahov vždy, keď je to potrebné, obzvlášť pri zásahoch, ktoré sa vykonávajú zriedkavo a ktoré majú vážne následky, ako je napr. odstávka,
- kontrolujte zadávané hodnoty, ktoré sú mimo očakávaného rozsahu, ak napr. operátor zadá 388, pričom očakávaná hodnota by mohla byť 3,88, preverte, či je to v poriadku, preklepy sa môžu stať veľmi ľahko, zvlášť pri veľmi mäkkých typoch klávesníc alebo pri membránových klávesniciach.

O spoločnosti Opto 22

Opto 22 vyvíja a vyrába hardvér a softvér pre aplikácie v oblasti priemyselnej automatizácie a riadenia, riadenia spotreby energií, vzdialeného monitorovania a zberu a spracovania údajov. Všetky produkty a riešenia sa vyvíjajú a vyrábajú v USA a získali uznanie na celom svete hlavne pre jednoduchosť použitia, inovatívnosť, kvalitu a spoľahlivosť. Výrobky spoločnosti využívajú štandardizované, komerčne dostupné sieťové a počítačové technológie a sú určené pre koncových používateľov z rôznych oblastí priemyslu, výrobcov strojných zariadení a pracovníkov zodpovedných za informačné technológie a prevádzku technológií. Výrobky a riešenia Opto 22 sa využívajú vo viac ako 10 000 aplikáciách po celom svete. Spoločnosť bola založená v roku 1974 a má sídlo v meste Temecula v Kalifornii, USA. Produkty a riešenia spoločnosti Opto 22 sú dostupné cez celosvetovú sieť distribútorov a systémových integrátorov.

Literatúra

- [20] Hollifield at al., pp. 50
 [21] An online source for checking colors in your HMI is from Etre Limited in the UK. See how your HMI would look to a colorblind person: <http://www.etre.com/tools/colourblindsimulator/>
 [22] Apple, Inc. Developer Library, <http://developer.apple.com/library/ios/navigation/>

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj: Building an HMI that Works: New Best Practices for Operator Interface Design, White Paper, 2013, © Opto22.

Publikované so súhlasom spoločnosti Opto22.

-tog-

AutomationDay 2013 prezentoval aj „oblaky“ v automatizácii

Cloud automatizácia v praxi a PROFIBUS v dobrej kondícii s podtitulmi ako novinky v diaľkovej správe strojov a zariadení cez internet, vzdialené riadenie laboratórneho zariadenia, diagnostika náhodných výpadkov siete PROFIBUS bezdrôtový PROFIBUS a k tomu ešte aj možnosť vyskúšať si niektoré riešenia priamo na mieste – to všetko bolo náplňou série odborných seminárov s názvom AutomationDay 2013, ktorú v Novom Meste nad Váhom, Žiline a Košiciach zorganizovala spoločnosť ControlSystem, s. r. o. Na seminároch sa zúčastnilo celkovo 95 odborníkov z oblasti údržby, systémovej integrácie či vývoja aplikácií, ako aj zástupcov priemyselných podnikov. S Ing. Jánom Snopkom, konateľom spoločnosti ControlSystem, s. r. o., sme sa porozprávali o horúcej téme nielen v automatizácii – cloud riešeniach.

Pojem cloud je známejší z prostredia informačných technológií. Ako si možno cloud riešenia predstaviť v oblasti automatizácie?

Pre automatizáciu je to nová oblasť a my sme si v rámci seminára vybrali dve hlavné časti: 1. vzdialený servis a údržbu pre výrobcov strojov a zariadení, 2. vytváranie centralizovaných dispečingov SCADA prostredníctvom virtuálnych privátnych sietí (VPN) využívajúcich ako prenosové médium internet. Venovali sme sa všetkým obmedzeniam a špecifikám do takej miery, aby účastníci seminára dostali z nášho pohľadu základné informácie potrebné na vytváranie centralizovaných dispečingov s VPN. K téme vzdialenej správy zariadení a strojov sme prezentovali riešenia belgickej spoločnosti eWON, ktorá patrí z celosvetového hľadiska k jednej z najúspešnejších firiem v tejto oblasti.

Čo si možno teda pod pojmom cloud v automatizácii predstaviť?

Začnem tým, čo si pod tým netreba predstaviť. Netreba si predstaviť náhradu nejakých komunikačných spojení prostredníctvom internetu, ktoré nahradia časovo kritické komunikácie, priemyselné siete typu Profibus/Profinet, CANbus a pod. Treba si skôr predstaviť široké možnosti prenosu údajov, ktoré nie sú časovo kritické. Na tomto princípe sú postavené už spomínané systémy na vzdialený prístup s cieľom servisu, údržby a zberu údajov rôznymi spôsobmi. Cloudom môže byť samotné prenosové médium, ale aj služba, ktorú automatizačné zariadenie využíva a ktorá je umiestnená na vzdialenom serveri.

Čo všetko sa mohli účastníci seminára dozvedieť a čo si mohli v rámci prezentácie tejto témy vyskúšať?

Prezentovali sme všetky produkty spoločnosti eWON, s ktorými možno vytvoriť cloudové riešenie. V podstate ide o tri základne

komponenty – cloudová služba Talk2M, smerovač eWON umiestnený na vzdialenej lokalite a VPN klient, ktorého si nainštaluje programátor na svojom počítači. Ak sú všetky komponenty k dispozícii, môžu používatelia využívať aj ďalšie doplnkové služby, ktoré spoločnosť eWON poskytuje. Medzi ne patrí možnosť pripojiť sa z PC alebo mobilného zariadenia prostredníctvom kryptovanej služby k webovému serveru na vzdialenej lokalite. Služba je určená najmä pre prevádzkovateľov eWON zariadení, nie pre programátorov. Druhou službou určenou hlavne pre notifikáciu alarmových stavov je posielanie e-mailov a SMS bez GSM modemu a to tiež pomocou spomínanej cloudovej služby Talk2M. V druhej časti sme opísali riešenie centralizovaných dispečingov založené na VPN serveroch a uviedli sme komplikácie, ktoré súvisia s použitím internetu ako prenosového média. Ukázali sme, ako možno s využitím smerovačov eWON a VPN serverov eFive tieto nedostatky eliminovať.

Názov druhej hlavnej témy seminára bol Profibus v dobrej kondícii a bez porúch. Náplňou prezentácií nebolo riešenie už vzniknutých porúch na zbernici, ale možnosti a spôsoby, ako týmto „náhodným“ poruchám predchádzať. Prednášky boli postavené tak, že sa predpokladala určitá znalosť riešenia diagnostiky Profibus siete a práce s analyzátorami siete. Porovnávali sa dve diagnostické metódy: 1. príchod technika po vzniku poruchy a riešenie daného stavu „namieste“, 2. trvalá diagnostika siete.

Účastníci si po prednáškach mali možnosť priamo na mieste vyskúšať testovanie zariadení na demonštračných pracoviskách, vytváranie spojení so vzdialeným PLC bez verejnej IP adresy, konfiguráciu siete s VPN serverom eFIVE či nástroj na diagnostiku náhodných výpadkov – sieťový systém COMbricks.

Anton Gérer



Obr. 1 Ing. Ján Snopko pri prezentácii cloud riešení v automatizácii

Průmyslový veletrh FOR INDUSTRY přilákal odborníky

Ve dnech 23. až 25. dubna se v prostorách PVA EXPO PRAHA mohla především odborná veřejnost seznámit se současnými trendy v oblasti strojírenských technologií, svařování a povrchových úprav. Soubor jarních průmyslových veletrhů FOR INDUSTRY, FOR WELD a FOR SURFACE navštívilo koncem dubna více než 7 tisíc lidí, z toho 30 % návštěvníků tvořili ředitelé či majitelé firem a vyšší management. Novinky představilo 130 vystavovatelů včetně zástupců zahraničních výrobců a dodavatelů. Počet vystavovatelů byl srovnatelný s loňským rokem, výstavní plocha expozic však vzrostla o cca 12 %. Odborného doprovodného programu se zúčastnila také Ludmila Müllerová, ministryně práce a sociálních věcí, která zde představila nová pravidla pro bezpečnost práce.



„Svým zaměřením oslovujeme především odborníky, proto je pro nás rozhodující, kolik z celkového počtu tvořili právě potenciální klienti našich vystavovatelů. Dle zástupců zúčastněných firem bylo právě toto hledisko hodnoceno pozitivně a účast na veletrhu řadě z nich dopomohla k novým zakázkám či zajímavým kontaktům. Za 12 let konání má veletrh strojírenských technologií FOR INDUSTRY již tradiční pozici mezi technicky zaměřenými akcemi, což potvrzuje také bilance 130 vystavovatelů prezentujících technologické trendy a inovace. Kromě českých společností se zúčastnily firmy ze Slovenské republiky, Finska, Německa, Španělska, Švédska, Švýcarska a Tchaj-wanu,“ zhodnotila uplynulý ročník Ing. Hana Marková, ředitelka veletrhu FOR INDUSTRY.

Přínos veletrhu oceňují samotní vystavovatelé, např. společnost MEPAC CZ, která dodává přístroje a nářadí pro přesné opracování povrchu, ultrazvukové, brusné, leštící přístroje, závěsné motory, mikromotory, pneumatické nářadí. „Přibýlo vážných zájemců, se kterými jsme projednali celou řadu jejich konkrétních potřeb. Jde sice o menší veletrh, než je konkurenční podzimní akce v Brně, ale myslím si, že jí vhodně doplňuje jak termínově tak i regionálně. Naši zákazníci, pro které je do Brna daleko, navštíví raději právě FOR INDUSTRY,“ shrnuje zkušenosti z letošního veletrhu Romana Cempírková, vedoucí obchodního oddělení MEPAC CZ. Společnost si kromě nových obchodních kontaktů odvážela z veletrhu také ocenění GRAND PRIX za mobilní laserový gravírovací systém HCP10. Nejvyšší hodnocení odborné poroty si tento produkt vysloužil díky unikátní konstrukci s maximálně kompaktní laserovou hlavou, nízkou spotřebou, vysokou kvalitou a přesností.

Příští ročník veletrhu strojírenských technologií FOR INDUSTRY proběhne ve dnech 15. – 17.4. 2014 v PVA EXPO PRAHA v Letňanech souběžně se 4. mezinárodním veletrhem dopravy, logistiky, skladování a manipulace FOR LOGISTIC, který je pořádán ve dvouletém cyklu v sudých letech. Termín konání specializovaných veletrhů na povrchové úpravy a technologie svařování, pájení a lepení FOR SURFACE a FOR WELD bude po dvou letech na jaře 2015.

www.forindustry.cz, www.abf.cz

[|atp|journal](#) | Podujatia

Mladí inovátori z Nitry vyhrali desiaty ročník súťaže SYGA

Tohtoročná súťaž motivovala študentov, aby sa inak zamysleli nad tradičnými problémami a priniesli úplne novú logiku tradičných riešení. Siemens Young Generation Award (SYGA) je určená žiakom stredných odborných škôl a učilíšť s elektrotechnickým zameraním. Hlavnú cenu súťaže získal projekt automatizovanej linky na paletizovanie tovaru Romany Jamrichovej a Lukáša Hajdúška, študentov Strednej priemyselnej školy v Nitre. Cieľom ich projektu, na ktorom pracovali 10 mesiacov, bolo znížiť náklady pri balení a vybalovaní tovaru alebo produktov. Víťazi jubilejného ročníka súťaže Siemens Young Generation Award získali motivačné štipendium na štúdium na niektorej zo slovenských vysokých škôl s technickým zameraním.

„Naším cieľom je umožniť študentom reálne sa pripraviť na podmienky praxe, ktoré ich čakajú po skončení školy. Takto sa snažíme pomáhať žiakom získavať odborné praktické skúsenosti z oblasti automatizovaných riešení, ktoré budú môcť využiť počas štúdia na vysokej škole či v priebehu svojej budúcej profesionálnej kariéry,“ povedal Vladimír Slezák, generálny riaditeľ Siemens, s. r. o., a hlavný predstaviteľ koncernu Siemens na Slovensku, ktorý odovzdal hlavnú cenu súťaže SYGA.

Do desiateho ročníka súťaže SYGA sa zapojilo celkovo 14 škôl s 21 projektmi. Do finálového kola postúpilo 10 najlepších projektov.



Obr. Hlavnú cenu súťaže získali Romana Jamrichová a Lukáš Hajdúšek

Hlavná cena súťaže Siemens Young Generation Award: Linka na paletizovanie tovaru

Hlavnú cenu súťaže získali študenti Romana Jamrichová a Lukáš Hajdúšek zo Strednej priemyselnej školy v Nitre.

Cena Elektrotechnickej fakulty Žilinskej Univerzity: Projekt automatizovaného solárneho trackera

Autori projektu: Martin Turský a Ondrej Hlaváč, študenti Strednej odbornej školy elektrotechnickej v Žiline.

Cena divízie Priemyselnej automatizácie a technológie pohonov spoločnosti Siemens: Separátor materiálu riadený s PLC

Autor projektu: Dávid Tornyai, študent Spojenej školy v Nových Zámkoch.

Cena odborného mesačníka ATP Journal: Energetický blok riadený PLC

Autori projektu: Filip Holub a Peter Gažík, študenti Strednej odbornej školy technickej v Michalovciach.

Cena magazínu Quark: Pneumatický manipulátor

Autori projektu: Ján Bulík a Vladimír Nemček, študenti Spojenej školy v Kysuckom Novom Meste.

Viac informácií o súťaži Siemens Young Generation Award nájdete na stránke:

www.siemens.sk/syga

Medzinárodné úspechy mladých robotikov zo Slovenska

Zlato pre STU z celoeurópskej technickej súťaže Freescale Cup

Študenti Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave zvíťazili v európskom kole prestížnej technickej súťaže Freescale Cup a postupujú medzi 10 najlepších tímov na svetové finále. Poslucháči bakalárskeho štúdia Marek Lászlo, Norbert Gál a Róbert Nehánszki vytvorili algoritmus, ktorým dokázali poraziť tímy z celej Európy.

Súťaž Freescale Cup organizuje významný svetový výrobca polovodičov, firma Freescale. Úlohou súťažiacich je naprogramovať autíčko tak, aby sa dokázalo adaptovať na neznámu trať vyznačenú čiernym vodiacim pásikom a prejsť ju čo najrýchlejšie. Autíčko musí byť úplne autonómne a od štartu do jeho pohybu nesmie človek ďalej zasahovať. Počíta sa najlepší čas z dvoch okruhov. Práve to využili študenti tímu FEI-minetors z Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Prvé kolo využili na vytvorenie vnútornej mapy trate, takže druhé kolo mohlo autíčko prispôbovať rýchlosť už známej trati. Súperov tak porazili s trojsekundovým náskokom, hoci pomalá „mapovacia“ jazda v prvom kole vyvolala úškrny na tvárach nejedného súpera. O to väčšie bolo prekvapenie z rýchlej a sebaistej jazdy v druhom kole. O náročnosti súťaže svedčí aj fakt, že z celkového počtu 28 súťažiacich tímov dokázala len polovica úspešne prejsť celú dráhu.



Obr. 1 Víťazi Freescale Cup – tím FEI-minetors z FEI STU Bratislava

Celkovo sa na súťaži zúčastnilo niekoľko stoviek študentov prvého stupňa štúdiá z technických univerzít z celej Európy vrátane Francúzska, Talianska, Nemecka, Ruska či Českej republiky. Na STU v Bratislave sa do súťaže zapojilo päť tímov, v Paríži nás reprezentoval víťaz univerzitného kola.

Úspešnému absolvovaniu súťažnej trate predchádzali desiatky hodín náročnej práce. Všetci študenti síce dostali rovnaký základ – podvozok s motormi, kameru a riadiacu jednotku Freescale Quorivva MPC5604B, ale zvyšok museli spraviť sami. Najprv bolo treba autíčko poskladať a vyriešiť umiestnenie komponentov, najmä kamery. Potom nasledovala analýza a spracovanie signálov z kamery, motorov a prídavných senzorov. Samotný riadiaci algoritmus sa potom musel vyrovnávať nielen so zákrutami a znížiť rýchlosť tak, aby autíčko neopustilo dráhu, ale aj s križovatkou, kopčekom a retardérom, na ktorých sa autíčko poriadne roztriaslo. Keďže súťaž bola určená len pre študentov prvého stupňa vysokoškolského štúdia, museli preukázať schopnosť naučiť sa samostatne aj veci, ktoré budú preberať až vo vyšších ročníkoch. Skúsenosti získané v súťaži sa premietajú aj do výučby v študijných programoch priemyselnej informatiky a automobilová elektronika na FEI STU.

Z RobotChallenge si Slováci odniesli zlato, striebro aj bronz

V dňoch 23. a 24. marca 2013 sa vo Viedni konal už 10. ročník medzinárodnej robotickej súťaže RobotChallenge. V rôznych

disciplínach si medzi sebou meralo sily dokopy 400 robotov, ktorých konštruktéri s nimi prišli z 23 rôznych krajín. Roboti mohli pretekať v 15 rôznych disciplínach, a to Linefollower, Sumo, Puck Collect, Freestyle, Humanoid Sprint, Air Race a v ich podkategóriách. V štyroch z nich malo zastúpenie s viacerými robotmi našich konštruktérov aj Slovensko.

Počas prvého dňa sa pozornosť divákov aj súťažiacich sústredovala najmä na Sumo, Freestyle a Linefollower. Práve v kategórii LEGO Linefollower získal pre Slovensko prvú medailu Milan Šnapko z Chlebníc, ktorý sa so svojím robotom LiFo umiestnil na skvelom 1. mieste. Ďalšie menšie úspechy pridal Andrej Lenčucha, ktorému sa v kategórii Linefollower podarilo prebojovať až do finálových kôl. Robotovi MTS, ktorého zostrojili Andrej Lenčucha a Lukáš Paríža, sa tiež podarilo postúpiť do finálových bojov v kategórii LEGO Sumo.

Druhý deň súťaže patril okrem Suma najmä kategóriám Linefollower Enhanced a Puck Collect. Práve v sledovaní čiary s prekážkami bolo najviac vidieť robotov zo Slovenska. Tento rok na trať pribudla nová prekážka v podaní preklápacieho mostíka, s ktorou si veľmi dobre poradili roboti Rafo (Rafael Gajanec), Lenco (Andrej Lenčucha), Nite 3 (Lukáš Paríža) a B2S (Milan Šnapko). Všetkým štyrom sa totiž podarilo dostať až do finálových kôl, kde mali vďaka svojej spoľahlivosti šancu konkurovať aj papierovo silnejším súperom.



Obr. 2

Na stupeň víťazov sa podarilo dostať robotom B2S a Nite 3. Na 3. priečke sa umiestnil robot B2S, ktorého zostrojil Milan Šnapko z Chlebníc. Robot Nite 3, ktorého zostrojil Lukáš Paríža z FEI STU, sa umiestnil na 2. mieste. Najviac medailí si odniesli Poliáci, za ktorými na druhom a treťom mieste skončilo Rusko a Lotyšsko. Slovensko sa so ziskom jednej zlatej, jednej striebornej a jednej bronzovej medaily umiestnilo na konečnej siedmej priečke.

Zlato z Robotic Tournament 2013

6. apríla sa v poľskom meste Rybnik konal 5. ročník medzinárodnej robotickej súťaže Robotic Tournament. Na toto podujatie bola



Obr. 3

prihlásená celá stovka robotov z Poľska, zo Slovenska a z Česka. Súťažilo sa v kategóriách Mini Sumo, LEGO Sumo, Linefollower, LEGO Linefollower, Micromouse a Freestyle. Najpopulárnejšie boli zápasnícke kategórie Sumo a Linefollower. Slovensko malo zastúpenie vo všetkých disciplínach, čo sa odzrkadlilo aj na výsledkoch.

Micromouse

Táto kategória zatiaľ v Rybniku nepatrí medzi veľmi populárne. Napriek tomu mohli diváci sledovať celkom zaujímavé počínanie robotov pri hľadaní východu z bludiska. Slovenský robot Nite 3 skončil s najrýchlejšou jazdou na 1. mieste. Jeho autorom je Lukáš Pariža, študent FEI STU v BA.

Sumo

Pod týmito kategóriami bolo možné vidieť niekoľkých slovenských robotov. Veľmi dobre sa darilo robotovi eMZet v Mini Sumo, ktorý sa prebojoval až do najvyšších kôl finálových súbojov a skončil na veľmi peknom 4. mieste. 1. miesto v kvalifikačnej skupine získal aj robot MTS Lukáša Parižu (FEI) a Anreja Lenčuchu (FIIT STU v BA), avšak vo finálových bojoch mali viac šťastia ostatné roboty.

Linefollower

Veľmi atraktívna disciplína, kde bolo možné vidieť viacero rýchlych robotov. Čo u nás nie je celkom zvykom, v Rybniku sa sleduje biela čiara na čiernej podložke (v našich končinách je to naopak – čierna na bielej). Náročnosť trasy sa zvyšuje po jednotlivých kolách, kde pribúdajú prekážky vo forme ostrých zákrut a prekrížení trasy.

Najkrajšie vyzerala situácia po 1. kole, kde v kategórii Linefollower pre LEGO prešiel robot Morqa trať zo všetkých robotov postavených z lega najrýchlejšie. Robot Lenco dosiahol v klasickej kategórii Linefollower 2. najrýchlejší čas. Autorom oboch týchto robotov je Andrej Lenčucha. O dve priečky nižšie ako Lenco sa umiestnil so štvrtým najrýchlejším časom robot Nite 3 Lukáša Parižu. Poradím zamiešalo druhé kolo, v ktorom bola trať už omnoho náročnejšia vďaka ostrým pravouhlým zákrutám. Viacero robotov muselo preto spomaliť a favoriti už neboli takí jednoznační. Nasledovalo tretie kolo, do ktorého postúpilo päť najrýchlejších robotov z predošlých dvoch kôl. Aby to roboti mali ešte komplikovanejšie, na dráhe pribudlo ešte viac pravouhlých zákrut a križovatky. Do tohto kola sa prebojoval aj robot Nite 3 Lukáša Parižu, ktorý ako jediný dokázal zložiť finálovú trasu a umiestnil sa tak na konečnom 1. mieste.

Autor príspevku: Lukáš Pariža

ISTROBOT 2013

20. 4. 2013 sa do Bratislavy zišli desiatky nadšencov z celého Slovenska i priľahlých krajín, aby predvedli výsledky svojej zručnosti a konštruktérskoho a programátorského umenia na ďalšom ročníku súťaže Istrobot. Návštevníci tohto ojedinelého podujatia mali možnosť vidieť v priestoroch Fakulty elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave niekoľko desiatok robotov. Predvedli sa im nielen roboty, ktorých dizajn vylepšovali študenti Fakulty architektúry STU, ale aj desiatky kilogramov vážiaci robot Mecanum, ktorý slúži



Obr. 4 Kategória V sklade kečupu

ako výskumná platforma na riadenie všesmerového podvozku na Strojníckej fakulte STU v Bratislave.

V kategórii Stopár zvíťazili traja študenti, síce z rôznych škôl, ktorí sa však začali venovať robotike na Gymnáziu Martina Hattalu v Trstenej. Na prvom mieste skončil robot Lenčo Andreja Lenčuchu z FIIT STU, ktorý prešiel náročnú, viac ako 10 m dlhú trať s rôznymi prekážkami za vynikajúcich 15 sekúnd. Na druhom mieste skončil robot Nite 3 Lukáša Parižu z FEI STU a na treťom Rafo Rafaela Gajanca z gymnázia v Trstenej.

Oprávnený záujem vzbudila súťažná kategória V sklade kečupu. Úlohou súťažiacich robotov bolo nájsť v sklade predstavovanom sieťou 5 x 5 štvorcov celkovo štyri konzervy s paradajkovým pretlakom a dopraviť ich do svojho „domáceho“ skladu. Náročnosť úlohy spočívala nielen v zostrojení a naprogramovaní robota, ktorý je schopný konzervy aspoň dotlačiť domov, ale aj vo vymyslení vhodnej stratégie, aby súper získal menší počet konzerv. Prekvapivo sa darilo školskému tímu VeteRobot zo ZŠ Veternicova v Bratislave, ktorí získali rovnaký počet bodov ako robot Wamber z Bratislavy. Víťazstvo tímu VeteRobot je dôkazom, že súťaž Istrobot je vhodná naozaj pre všetky vekové kategórie – ich robot postavený z Lega dokázal zozbierať najviac konzerv v zápasoch so šiestimi ďalšími robotmi, čo, samozrejme, prinieslo mnoho napínavých momentov najmä pre divákov a konštruktérov.

V kategórii Myš v bludisku obsadili všetky tri prvé priečky študenti Fakulty elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave. Víťazný robot Nite 3 Lukáša Parižu zbiera v tejto sezóne medaily aj na súťažiach v okolitých krajinách. Druhé a tretie miesto si zabezpečil Ján Hudec so svojimi dvoma robotmi RoXoR a Missile3. Robot RoXoR zaujal divákov aj tým, že mohli sledovať postup hľadania cesty v bludisku na plátne. Pravidelne totiž vysielal informácie o tom, aký úsek bludiska už preskúmal.

Svoje projekty predstavili aj účastníci kategórie Voľná jazda. Všetci traja víťazi prišli tento rok z Poľska. Priateľskú robotickú myš domácu predstavil Igor Zubrycki a Krzysztof Choja z mesta Łódź, zaujal aj hovoriaci robot OmniVOice Adama Gajdu a Michała Maciejewského. Na treťom mieste skončil robot Thunderbolt Dawida Harazima a Pawła Sekuła z poľského mestačka Rybnik.



Obr. 5 Návštevníci si so záujmom vyskúšali, ako roboty fungujú

Súčasťou tohtoročného podujatia bol aj štvordňový robotický workshop pre študentov z krajín Vyšegrádskej štvorky a Bieloruska. Okrem niekoľkých zaujímavých prednášok mali študenti možnosť pracovať v laboratóriách FEI STU a programovať roboty Acrob.

Podujatie vysielala na živo aj študentská televízia mc2. Celé podujatie by bolo nemožné zorganizovať bez podpory dobrovoľníkov a sponzorov, ktorými boli tento rok spoločnosti Aerobtec, Alef, Avir, RLX, Microrisc, MicroStep-MIS, ME-Inspection a Freescale. Posledná vymenovaná spoločnosť dokonca venovala každému súťažiacemu vývojový kit Spyder.

Autor príspevku: Ing. Richard Balog

Zdroj: www.robotika.sk

-tog-

Vyhrali takmer všetko, čo sa len dalo

Tí „náštroční“ vedia byť niekedy nároční. Aspoň tak to v jednom zo svojich hitov spievala skupina Team. No mnohí „náštroční“ vedia byť aj mimoriadne šikovní a úspešní. Študenti štvrtého ročníka SPŠ v Nitre Romana Jamrichová a Lukáš Hajdúšek zozbierali vďaka svojmu projektu paletizačnej linky toľko ocenení, ako sa podarí len máloktorému z ich rovesníkov. K redakčnému mikrofónu sme si pozvali najprv ich mentora Ing. Jozefa Gerháta, učiteľa odborných predmetov na SPŠ v Nitre, a potom sme vypovedali Romanu a Lukáša, ktorí nám prezradili aj to, ako sa dostali k elektrotechnike a prečo ich láka štúdium v zahraničí.

SPŠ v Nitre má už dlhoročnú tradíciu vo výchove mladých odborníkov. Aké boli jej začiatky?

J. Gerhát: SPŠ v Nitre vznikla v roku 1990 transformáciou pôvodnej večernej školy popri zamestnaní. Po zmene spoločenských pomerov dokončili svoje začaté štúdium poslední študenti tohto typu vzdelávania a škola prešla výlučne na denný režim výučby. Od začiatku sa škola profilovala na dve zamerania – elektrotechniku a strojárstvo. Pred piatimi rokmi sme na škole zaviedli odbor mechatronika, čím sa škola definitívne vyprofilovala ako subjekt orientovaný na priemysel a prax. V každom ročníku sa snažíme vytvoriť dve triedy so zameraním na elektrotechniku, jednu na strojárstvo a jednu na mechatroniku. V niektorých rokoch sme museli pristúpiť k spojeniu strojárskej a mechatronickej triedy do jednej. Okrem tried máme na škole 11 odborných učební. Ako prvá škola na Slovensku sme do vyučovacieho procesu zaviedli softvér CATIA, ako prvá škola na Slovensku sme zakúpili robot ABB a začali vyučovať jeho programovanie aj v súvislosti s automobilovou výrobou v Trnave, postupne sme v rámci odboru mechatronika zaviedli do našich výučbových modelov aj pneumatické systémy. V súčasnosti sa uchádzame o štatút Centra odborného vzdelávania.

Čo by malo byť náplňou tohto centra?

J. Gerhát: Náplňou by malo byť odovzdávanie skúseností so softvérovými aplikáciami pre priemysel. Záujemcom vieme poskytnúť informácie o programovaní robotov, riadiacich systémov či príprave výroby v 3D softvéri. Softvérový balík CATIA nie je len o kreslení v 3D, ale priamo z neho sa dajú generovať kódy pre riadiace

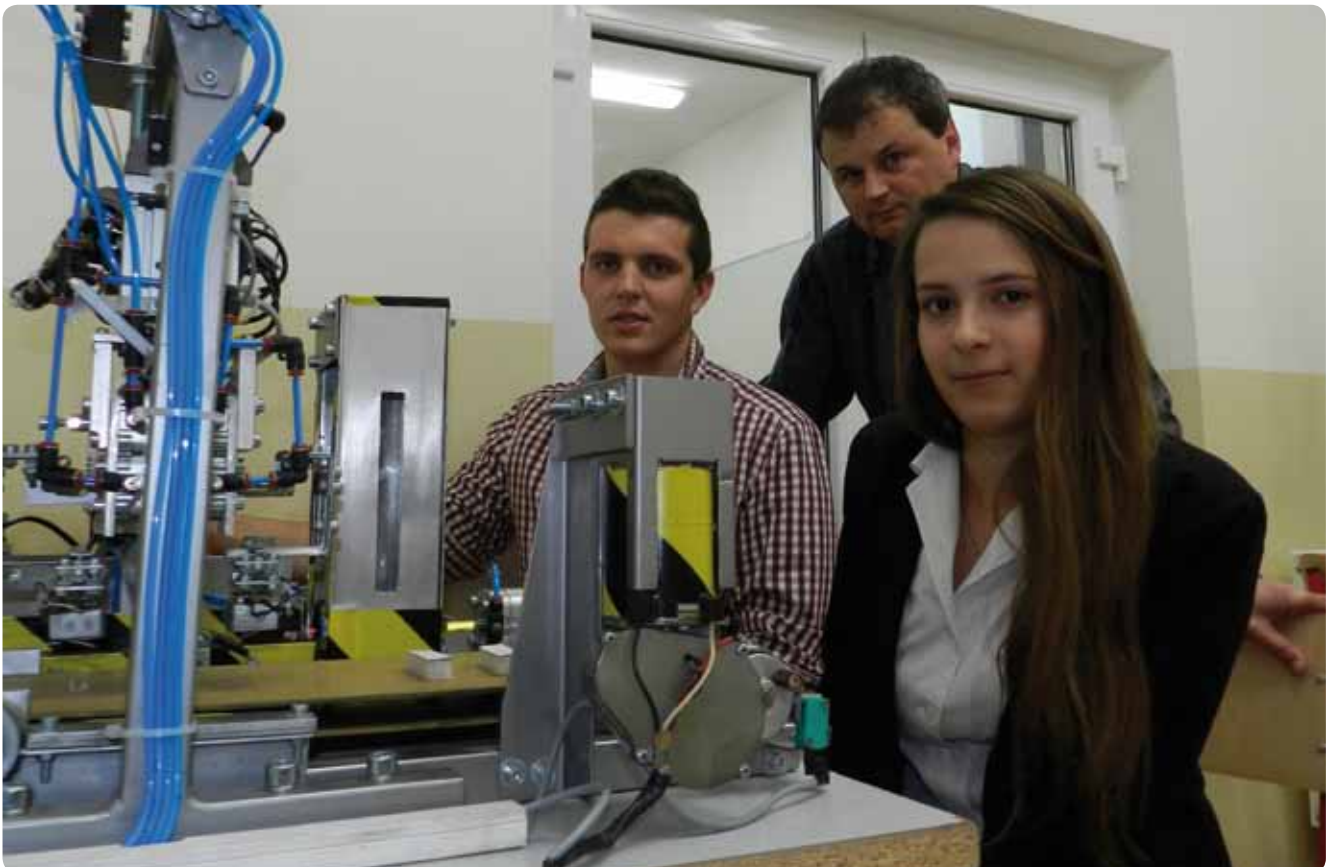
systémy CNC strojov. Práve v týchto dňoch beží na našej škole projekt tvorby prekladača z CATIE do kódov G pre naše malé školské CNC stroje. Centrum by bolo určené pre učiteľov a študentov iných škôl a pre pracovníkov rôznych firiem, ktoré v priemyselných parkoch v okolí Nitry vznikli.

Ako motivovať mladých k záujmu o techniku a technické vedy?

J. Gerhát: Odvtedy ako som skončil vysokú školu, som neprestal študovať. Vysokú školu som končil v čase, keď vrcholom medzi mikroprocesormi boli „386-ky“. Odvtedy teda stále študujem nové veci. Je to síce paradox, ale aj mojim žiackym tímom ponúkam hlavne prácu. Snažím sa im vysvetliť, že keď si našťudujú niečo navyše, dostanú sa do hĺbky nejakej problematiky, budú lepší ako tí ostatní a ich šanca na uplatnenie v ich ďalšom raste bude podstatne vyššia. Teda stručne povedané, motivujem mladých ľudí prácou.

Asi sú už dávno preč časy, keď výučbe dominovala teória. Ako sa na vašej škole darí získavať vybavenie odborných učební so zameraním na odbor priemyselná informatika?

J. Gerhát: Niektoré zariadenia sme získali zakúpením za financie vyčlenené z rozpočtu školy, niečo sa nám podarilo získať vďaka sponzorstvu rodičov našich študentov. No rovnako veľmi dôležité je mať osobné kontakty vo firmách a ešte dôležitejšie je ukázať im, že vieme s takou technikou pracovať a niečo s tým aj prakticky spraviť. Potom sú firmy aj ústretovejšie pri sponzoringu. Takýmto spôsobom sme od firmy Siemens už dvakrát dostali sponzorský dar na nákup PLC a aj priamo PLC Simatic S7 300. Máme kontakty na firmy, ktoré pôsobia v Nitrianskom kraji a tie nám tiež z času na



Aj vďaka vedeniu a odbornej podpore Ing. Jozefa Gerháta (stojaci vzadu) získali Romana Jamrichová a Lukáš Hajdúšek za svoj projekt paletizačnej linky niekoľko významných ocenení.

čas posunú techniku, ktorú ony samy vykážu v odpisoch. Takto sme napr. nedávno získali z jednej firmy úplne nové frekvenčné meniče a z druhej firmy pneumatické valce, rozvádzače a PLC.

Mohli by ste spomenúť niektoré zaujímavé žiacke projekty, ktoré reprezentovali SPŠ v súťažiach či SOČ?

J. Gerhát: V prvom rade by som spomenul, že súťaž SYGA sme vyhrali 4-krát z desiatich ročníkov, 3-krát sme vyhrali celoštátne kolo SOČ, 4-krát sme vyhrali cenu TOP výrobok na súťaži Mladý tvorca, vyhrali sme aj pilotný ročník súťaže Mladý mechatronik a následne naši študenti reprezentovali Slovensko na EuroSkills v Lisabone. Opäť by som tu spomenul súťaž SYGA, kde bolo v rámci jedného z jej ročníkov potrebné nájsť konkrétnu úlohu vo výrobnej firme vo svojom okolí a skúsiť navrhnuť riešenie. Doslova sme sa rozbehli do priemyselného parku a prehľadali celú výrobnú fabriku s cieľom nájsť takúto úlohu. Výsledkom bol projekt riadenia malého hydraulického lisu CUPS25, s ktorým sme súťaž SYGA v roku 2006 aj prvýkrát vyhrali. Od roku 2009, keď sme si zaobstarali robot ABB, sme riešili komplexnejšie úlohy, ktoré už patrili do kategórie mechatroniky. Aj s týmito projektmi sa naši študenti zúčastnili niekoľkých súťaží a získali sme aj cenu Volkswagen Slovakia.

Spolupracujete v tomto smere aj s Centrom robotiky ABB v Trnave?

J. Gerhát: Práca s robotikou na SPŠ sa začala vycestovaním štyroch pedagógov do Trnavy na týždenné školenie v Centre robotiky ABB so zameraním na programovanie v IRC5, za ktorým nasledovalo školenie v off-line prostredí na programovanie robotov RobotStudio. Naša spolupráca vyústila až do toho, že v roku 2010 sme zabezpečovali predstavenie robota ABB IRB 120 na konferencii Robotics in Education 2010.

Aké boli vaše prvé kontakty s (elektro)technikou?

R. Jamrichová: Prvýkrát to bolo na základnej škole, keď sa mi podarilo rozobrať funkčný počítač. Nebolo to potom až také zábavné, nakoľko to bol náš domáci počítač. Samozrejme som bola doma sama a zistila som, že poskladať ho naspäť nebude až také jednoduché. S takou naozajstnou elektrotechnikou som sa však stretla až na tejto strednej priemyselnej škole. Na základnej škole v ôsmom ročníku ma začalo baviť programovanie v Delphi a „céčku“. Preto ma aj oslovil odbor priemyselnej informatiky na SPŠ v Nitre.

L. Hajdúšek: Otec s mojím dedkom si založili firmu na výrobu plastových rúr a zatiaľ čo ostatné deti chodili do družiny a von, ja som od svojich štyroch rokov trávil veľa času pri veľkých výrobných strojoch. Žijem s tým a baví ma to. To, čo sa učíme aj na SPŠ, vidím tam v reálnej praxi. Nasmerovalo ma to aj v mojom ďalšom rozhodovaní a vedel som, že v budúcnosti sa chcem venovať riadeniu strojov a technológií.

Čo vás motivuje zúčastňovať sa na súťažiach, ako je SOČ, SYGA, Mladý tvorca a pod? Obetujete tomu aj svoj voľný čas?

R. Jamrichová: Účasť v súťaži SYGA bola pre nás taká výzva. Zo začiatku sme ani presne nevedeli, do čoho ideme. No musím povedať, že nám to veľa dalo, naučili sme sa veľa nových vecí. Pozitívne bolo aj to, že sme to robili ako tím. V každom prípade to bola dobrá skúsenosť. No a keď sme mali model spravený a bol zaujímavý, chceli sme ho odprezentovať aj na iných súťažiach.

L. Hajdúšek: Vrátim sa k prostrediu, kde som vyrastal. Denne som sa stretával s riadiacimi systémami, a to aj od spoločnosti Siemens. Možnosť zúčastniť sa v súťaži SYGA ma nadchla a chcel som si niečo dokázať v oblasti, ktorá ma od malička baví. Navyše s Romanou sme boli vždy dobrý tím, sadli sme si aj ľudsky, vedeli sme si vždy vzájomne pomôcť. Takže účasť v SYGA bola pre mňa jasná vec. S projektom paletizačnej linky sme ešte vyhrali aj celoštátne kolo SOČ, vďaka čomu na jeseň tohto roku budem za náš tím prezentovať paletizačnú linku na medzinárodnej konferencii mladých vedcov v Abú Dabí s názvom Expo Science International. Okrem toho sme získali aj ďalšie ocenenia – TOP výrobok v kategórii strojárstvo a Cenu spoločnosti Samsung Electronic Slovakia za inováciu a technickú tvorivosť na Mladom tvorcovi 2013. Na slávnostnom večere v rámci súťaže SYGA sme navyše vyhrali s Romanou aj súťaž v bowlingu.

Tento rok končíte štúdium na SPŠ. Čo vám z odborného hľadiska chýbalo počas štúdia, ktoré témy by ste si vedeli predstaviť na doplnenie do študijných osnov a čo by ste zlepšili do budúcnosti v odbore priemyselnej informatiky?

R. Jamrichová: Určite by som zmenila to, aby sme si mohli teoreticky získané vedomosti overiť, či to naozaj tak funguje aj v priemyselnej praxi. Máme možnosť vyskúšať si teóriu na modeloch v odborných učebniciach, ale privítala by som napríklad nejaké exkurzie do podnikov, príp. mať možnosť zúčastniť sa na stáži, praxi v nejakej firme alebo vo výrobnom podniku tak, ako už chodia na prax do firiem naši mechatronici a strojárji. Väčšina zo študentov sa chystá na technické vysoké školy, a preto by som privítala väčší počet hodín matematiky a fyziky.

L. Hajdúšek: Z môjho pohľadu by som vypustil z vyučovania témy o elektronických prvkoch a viac by som sa zamerlal priamo na automatizáciu, priemyselnú informatiku a nové technológie, ktoré nás už teraz čakajú v praxi. Je pravda, že niektoré nové technológie na škole máme, ale potom by som navrhoval venovať im viac času práve na úkor „kondenzátorov a diód“.

Ako si predstavujete vašu ďalšiu profesionálnu kariéru?

R. Jamrichová: Ja sa rozhodujem medzi štúdiom na STU v Bratislave a ČVUT v Prahe. Oslovil ma študijný odbor kybernetika a robotika. Aj keď som sa pohrávala s myšlienkou ísť študovať na Matematicko-fyzikálnu fakultu UK v Bratislave, vďaka účasti v súťaži SYGA som sa rozhodla pre technickú univerzitu.

L. Hajdúšek: Jednoznačne je mojou voľbou ČVUT v Prahe, chcem totiž pokračovať v tom, čo ma baví už niekoľko rokov a v tom odbore si predstavujem aj svoju budúcnosť.

Obidvaja ste sa rozhodli pre štúdium v zahraničí. Máte dostatok informácií o tom, čo ponúkajú v tomto smere technické univerzity a fakulty na Slovensku? Sú podľa vás slovenské technické univerzity aktívne pri získavaní stredoškolských študentov?

R. Jamrichová: Skôr my sme sa zúčastnili na dňoch otvorených dverí na jednotlivých univerzitách. Na našej škole sme nezaregistrovali žiadnu aktivitu týkajúcu sa propagácie či náboru zo strany niektorých z technických univerzít. A navyše v Brne sme sa v rámci nášho voľného času zúčastnili na veľtrhu Gaudeamus, ktorý bol zameraný práve na pracovné ponuky a ponuku a prezentáciu univerzít pre stredoškóľakov.

L. Hajdúšek: Praha ma navyše láka aj ako mesto. Mám tú príležitosť, tak prečo to nevyskúšať. Myslím si, že aj STU má vysokú úroveň porovnateľnú s ČVUT, niekedy ešte váham, ale viac sa prikláňam k Prahe.

Akým smerom by ste sa chceli profilovať po skončení štúdií?

R. Jamrichová: Tak ten najbližší cieľ je ukončiť štúdium na SPŠ a neskôr aj na univerzite. Vedela by som si predstaviť založenie firmy a skúsiť niečo vlastné. Možno už počas štúdia niečo vymyslieť a na tom postaviť vlastný biznis. Nemám problém zostať aj neskôr v Prahe, prípadne ísť ešte ďalej do zahraničia. Aktívne sa učím nemčinu a angličtinu a v základnej forme zvládam aj odbornú angličtinu.

L. Hajdúšek: Doštudovať a pracovať v niektorej z tých firiem, ktoré už teraz poznám alebo najradšej v rodinnom podniku. Vedel by som si predstaviť pohybovať sa v oblasti automatizácie, špeciálne v strojoch pre plastikársky priemysel alebo v podobnej oblasti. Malo by sa to týkať výrobných strojov. Z geografického hľadiska by som chcel aj po škole zostať v priestore Česka a Slovenska, aj keď ani iné krajiny nevyklúčujem. Mám dobré základy z angličtiny, navyše v rámci voľného času navštevujem trikrát do týždňa jazykovú školu.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Géer

Paletizačná linka

– víťazný projekt SYGA 2013

Projekt Paletizačná linka sme vypracovali na súťaž Siemens Young Generation Award 2013, v ktorej bola pre tento rok vyhlásená téma „1 + 1 = 3 alebo nové riešenia starých problémov“. Táto téma pre nás znamenala, že sme mali vyhľadať nejakú fungujúcu aplikáciu a vyriešiť ju iným spôsobom.

V hľadani nám pomohli naši spolužiaci, finalisti minulého ročníka, ktorí boli na exkurzii vo firme vyrábajúcej rôzne čokoládové výrobky. V baliarni uvideli priemyselný robot ABB, ktorý ukladal čokoládky do papierových škatúľ. Táto baliaca linka sa začína dopravníkom, ktorý v „miskách“ priváza čokoládové tyčinky k robotu. Na príruke robota je nástroj pozostávajúci z 30 prísaviek. Tieto prísavky sa horizontálne dokážu k sebe pritlačiť a tým zmenšiť šírku nástroja. Po uchopení tyčiniek sa nástroj zdvihne kolmo hore, prísavky sa pritlačia k sebe, robot sa pohne rovno dopredu a potom kolmo dole vloží čokoládky do šiestich škatúľ. Po uvoľnení prísaviek robot zdvihne nástroj kolmo hore, presunie ho dozadu a rozťahne prísavky od seba. Rozťahovanie a sťahovanie prísaviek nastáva preto, že na dopravníku sú tyčinky cca 2 cm od seba, ale v škatuli sú uložené natesno.



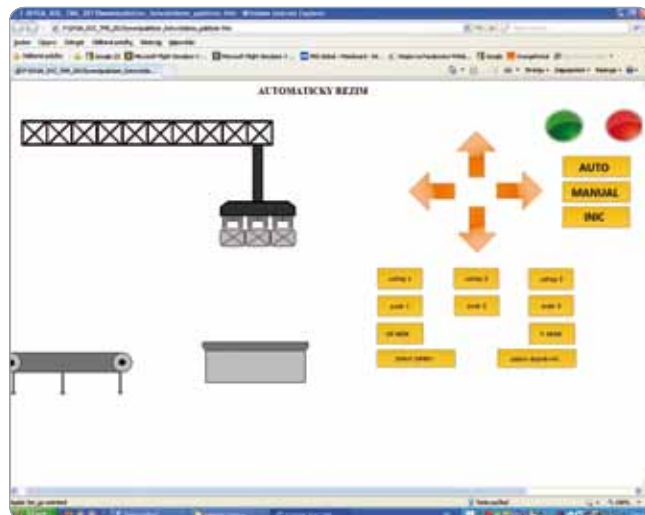
Keď sme sa zamysleli nad touto baliacou linkou, tak sme si uvedomili, že pohyb, ktorý vykonáva robot, je veľmi jednoduchý. Je to pohyb čisto v pravouhlých súradniciach: kolmo dole a hore, rovno dopredu, kolmo dole a znovu hore, rovno dozadu. Preto sme sa rozhodli v súlade s témou vyriešiť toto balenie jednoduchším manipulátorom s lineárnymi pohonmi.



Naša práca pozostáva z paletizačnej linky, riadiaceho modulu s PLC Simatic S7, HMI rozhrania s dotykovým displejom TP 177 micro a diaľkového riadenia a vizualizácie cez internet. V školských podmienkach nebolo možné skonštruovať linku v rovnakej veľkosti, ako je v reálnej prevádzke. Preto je naša linka asi päťkrát menšia a nemá 30 prísaviek, ale len tri. Ako pohony sme použili pneumatické motory a namiesto prísaviek sa o uchopovanie výrobkov starajú elektromagnety. Paletizačná linka pozostáva z troch funkčných častí: zo vstupného dopravníka, z manipulačného ramena a zo zásobníka škatúľ s posunom. Jednotlivé časti sú na modeli linky umiestnené kolmo na seba, aby fyzicky zaberali menej miesta. Po vstupnom dopravníku prichádzajú výrobky, ktoré sú uchopované manipulačným ramenom s tromi magnetmi. Pri uchopení sú magnety v polohe od seba, po zdvihnutí tyčiniek sa pritisnú k sebe. Rameno

prenesie tyčinky na druhú stranu, zide dolu a uloží ich do škatule. Po zdvihnutí ramena sa vysunie ďalšia prázdna škatuľa zo zásobníka. Okrem týchto funkčných častí sa na základni linky nachádza ventilový ostrov, škrtiace ventily a redukčný ventil. Na snímanie polohy pohonov sú použité magnetické snímače. Ďalšie snímače snímajú pohyb dopravníka, škatule v zásobníku a na plniacej polohe a tyčinky pod úchopmi. Všetky vstupy a výstupy sú vyvedené na svorkovnicu, odkiaľ pokračujú signálne káble do riadiaceho modulu.

Na riadenie paletizácie sme použili CPU 222. Riadiaci algoritmus sme navrhli tak, aby umožňoval automatický a manuálny režim. Automatický režim spolu so snímačmi na jednotlivých uchopovacích jednotkách zaručuje, že každá škatuľa bude naplnená plným počtom výrobkov. Systém vie sám vyriešiť situáciu, keď na vstupnom dopravníku vznikne medzera medzi výrobkami. Manuálne riadenie je lokálne z displeja TP 177 micro a diaľkové cez internetový modul. Pomocou tlačidiel na displeji alebo www vieme selektívne pohnúť každý pohon, zapnúť/vypnúť každú uchopovaciu jednotku, prepnúť režim činnosti a zapnúť/vypnúť beh programu v automatike.



Výsledkom našej práce je univerzálne zariadenie, ktoré môže fungovať na konci alebo začiatku akejkoľvek linky s kusovými výrobkami. Po pripojení riadiaceho modulu s CPU 1214 sa mení proces našej linky z paletizácie na depaletizáciu. V zásobníku sú plné škatule, z ktorých manipulačné rameno vyberá výrobky a prenáša ich na dopravník.

Činnosť linky sme natočili na videá, ktoré sú zverejnené na našej stránke facebooku: www.facebook.com/SPS.nra.

Romana Jamrichová
romika.jamrichová@gmail.com

Lukáš Hajdúšek
lou.hajdusek@gmail.com

študenti 4. ročníka
Stredná priemyselná škola Nitra

Vzdialené riadenie laboratórneho zariadenia

Laboratórny experiment je jeden z najdôležitejších aspektov výučby riadenia. V moderných prístupoch získavania praktických skúseností sú tradičné praktické laboratóriá čoraz častejšie nahrádzané vzdialenými riadenými experimentmi. Súčasný trend vo vzdelávacích inštitúciách je znižovať cenu laboratórnych experimentov využitím nekomerčných, nízko nákladových hardvérových a softvérových riešení. Prístupy, s ktorými sa môžeme najčastejšie stretnúť, sú založené na tradičných serveroch vybavených vlastnoručne vytvoreným softvérovým riešením, ktoré poskytuje vzdialený prístup a riadenie. V literatúre sa stretávame s riešeniami založenými na jazykoch, ako sú Java, PHP, MATLAB, LabVIEW a Modelica.

Na druhej strane vzdelávacie inštitúcie sú často vybavené priemyselnými riadiacimi systémami, ako sú programovateľný logický automat (PLC), hardvér na zber dát a softvér SCADA. V praxi existuje niekoľko metodologických prístupov, ako poskytovať vzdialené riadenie priemyselných systémov cez internet. Prvý je založený na priamej konektivitě PLC do LAN, respektíve internetu, pomocou zabudovaných alebo prídavných modulov, ktoré možno použiť len pri niektorých dostupných zariadeniach. V prípade, kde takáto možnosť nie je, riešenie je založené na rozličnej implementácii systému SCADA.

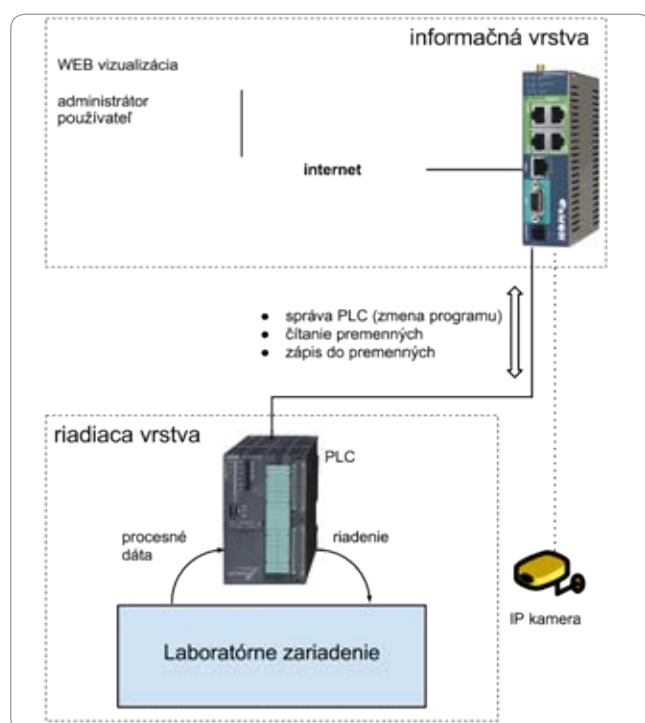
Naše riešenie poskytuje odlišné, rýchle, jednoduché a nízko nákladové vzdialené riadenie laboratória. Na rozdiel od už spomenutého riešenia je naše založené na dvoch riadiacich zariadeniach, PLC VIPA a priemyselnom smerovači eWON bez potreby dedikovaného servera alebo špecializovaného softvéru. Všetky potrebné funkcie, ako sieťová komunikácia, získavanie dát, správa PLC a vizualizácia, sú poskytované smerovačom, čo zásadne zjednodušuje implementáciu vzdialeného riadenia.

Laboratórne zariadenie

Laboratórne zariadenie, ktoré bolo použité, pozostáva zo štyroch vertikálne upevnených zásobníkov a dvoch kompenzačných nádob. Zatvorením kompenzačných ventilov možno zariadenie rozdeliť na dva nezávislé systémy dvoch sériovo prepojených nádob. Riadenou veličinou je výška hladiny v spodných nádobách meraná hydrostatickým snímačom hladiny. Riadiacou veličinou je prítok kvapaliny do vrchných nádob reprezentovaný napätím pumpy.

Riadiace zariadenia

PLC VIPA programované v Siemens Step 7 obsahuje riadiace algoritmy a priamo interaguje s riadeným procesom pomocou



Obr. 1

analogových vstupov (senzory výšky hladiny) a výstupov (napätie na pumpách). V našej architektúre PLC predstavuje základnú vrstvu riadenia procesu (obr. 1). Zatiaľ boli implementované tri spôsoby riadenia: relé, PID a fuzzy.

Priemyselný smerovač (IR) eWON 4005CD predstavuje informačnú vrstvu nášho riešenia. Poskytuje možnosti, ako sú napríklad správa PLC, získavanie a uchovávanie dát, preklad priemyselných protokolov, zabezpečenú komunikáciu pomocou VPN. Dôležitými možnosťami sú FTP klient a server. Zabudovaný webový server nám umožnil implementovať vizualizáciu. eWON ako informačná vrstva nám poskytuje tieto možnosti:

- prístup k premenným programu v PLC na čítanie a zápis,
- zmenu PLC programu,
- logovanie dát a alarmových stavov,
- webovú vizualizáciu.

Vizualizácia

On-line vizualizácia vzdialeného laboratória (obr. 2) je založená na bežne používaných a overených priemyselných webových technológiách HTML, CSS, SVG a JavaScript. Webová aplikácia obsahujúca grafické používateľské rozhranie (GUI) sa skladá z viacerých informačných častí.



Obr. 2

V hornej časti aplikácie sa nachádza stavový panel, ktorý obsahuje základné riadiace prvky, ako prepínač zapnutia/vypnutia zariadenia, tlačidlo na ovládanie externého svetla v miestnosti a informačné okno s aktuálnym výpisom činnosti aplikácie. Ďalej sa tu nachádza odpočítavanie času do automatického vypnutia zariadenia, ktoré slúži ako jedna bezpečnostná vrstva pre prípad, že používateľ zabudne zariadenie po práci vypnúť, spolu s tlačidlom na resetovanie odpočítavania, ktoré umožní predĺžiť prácu so zariadením. Z tohto miesta sú dostupné aj historické dáta sledovaných veličín, ktoré možno stiahnuť na ďalšie spracovanie. Konkrétne je dostupná výška hladín v zásobníkoch, požadovaná výška hladín v zásobníkoch a prítok kvapaliny do zásobníkov. Nižšie na ľavej strane GUI si používateľ môže zvoliť z dvoch spôsobov sledovania zariadenia. Prvý je živý prenos z IP kamery, ktorá sa nachádza v miestnosti, a druhý je vizualizačná animácia vytvorená pomocou SVG a JavaScriptu. Zároveň vpravo aplikácia zobrazuje požadované hodnoty aj v číselnej forme. Spodná časť aplikácie je venovaná výberu typu riadenia pomocou tlačidiel, ktoré vyvolajú okno (obr. 3), kde možno nastaviť požadovanú výšku hladiny a presné parametre relé, PID a fuzzy riadenia, ktoré boli implementované v PLC. Samozrejmosťou je aj možnosť nastavenia vlastných hodnôt prítoku kvapaliny v manuálnom type riadenia. Na pravej strane GUI môže používateľ sledovať správanie zariadenia pomocou dynamicky generovaných grafov založených na knižnici JavaScript Flot. Grafy sú aktualizované každú periódu

získavania dát z PLC, aby zobrazovali najnovšie dostupné hodnoty sledovaných veličín. Celá webová aplikácia bola vytvorená s ohľadom na jednoduché rozšírenie funkcionality, pričom je prispôbena na zobrazovanie na zariadeniach s rozličným rozlíšením, čím spríjemňuje používanie aplikácie a dodržiava zásady responzívneho dizajnu.



Obr. 3

Spracovanie dát a komunikačnú časť možno opísať takto. V riadiacej vrstve architektúry sú všetky merané a riadené premenné prislúchajúce k zariadeniu pripojené ako analógové signály do PLC, kde bežia hlavné algoritmy. V PLC je každý signál zariadenia reprezentovaný premennou umiestnenou v pamäti, ktorá je označená unikátnou identifikáciou. Priemyselný smerovač (IR) eWON patriaci do informačnej vrstvy prístupuje k premenným každú vzorkovaciu periódu a číta alebo zapisuje ich hodnoty do príslušných premenných (tag) vo svojej pamäti. Tagy sú pomocou správne formátovaných HTTP požiadaviek transformované na konkrétne hodnoty obsiahnuté v súbore XML, ktorý si následne vyžiada aplikácia na spracovanie a zobrazovanie hodnôt v GUI. Celá vizualizačná časť sa nachádza v pamäti priemyselného smerovača a na zobrazovanie GUI sa používa zabudovaný webový server. Týmto spôsobom môže používateľ alebo administrátor laboratória priamo zobraziť alebo zmeniť procesné premenné využitím webovej vizualizácie cez internet. Vzdialený prístup k smerovaču je dostupný dvomi spôsobmi: priamy prístup cez internet zabezpečený pomocou prístupového mena a hesla alebo prístup cez VPN službu, ktorá prináša ďalšiu možnosť zabezpečenia v prípade reálneho nasadenia v priemysle. Existuje možnosť použiť vlastné riešenie VPN, my sme sa však rozhodli pre riešenie dodávané spolu so smerovačom eWON – službou Talk2M.

Záver

V tomto článku sme ukázali, že tradičné prístupy vývoja vzdialených laboratórií založených na priemyselných technológiách môžu byť zjednodušené voľbou vhodného softvéru a hardvérovej architektúry. Vyvinuli sme on-line webové riešenie na riadenie laboratórneho zariadenia založeného na dvoch zariadeniach – programovateľného logického automatu (PLC) Vipa a priemyselného smerovača (IR) eWON. Opísaná architektúra sa skladá zo základnej riadiacej vrstvy obsahujúcej riadené laboratórne zariadenie a PLC a informačnej vrstvy s priemyselným smerovačom, ktorý poskytuje správu PLC a vizualizačné možnosti.

prof. Ing. Miroslav Fikar, DrSc.

Rudolf Halás

Pavol Ďurina

Slovenská technická univerzita

Fakulta chemickej a potravinárskej technológie

Ústav informatizácie, automatizácie a matematiky

Radlinského 9, 812 37 Bratislava

Tel.: +421 2 59 325 366, Fax: +421 2 59 325 340

miroslav.fikar@stuba.sk, halasrudo@gmail.com

Spoločnosť Landis + Gyr spolupracuje na urýchlení zavedenia inteligentných sietí vo Francúzsku

Spoločnosť Landis + Gyr sa pripojila ku konzorciu, ktoré bolo vytvorené s cieľom realizácie projektu SOGRID. Tento ambiciózný projekt má podporovať nasadenie inteligentnej siete vo Francúzsku. Vedením konzorcia, prvého svojho druhu v takomto rozsahu na globálnej úrovni, je poverená spoločnosť ERDF, poskytovateľ na trhu s energiami a európsky líder v oblasti polovodičovej techniky STMicroelectronics, ktorých podporuje ADME, francúzska agentúra pre životné prostredie a energetický manažment.

Partneri združení v konzorciu budú spolupracovať na vývoji novej generácie mikroprocesora, ktorý bude srdcom miliónov vzájomne komunikujúcich zariadení pripojených do siete. Hlavným cieľom SOGRID je vytvoriť medzinárodnú normu na komunikáciu postavenú na komunikačnom protokole pre silnoprúdové vedenie (PLC), ktorý umožní prenášať číslkové údaje cez rozvodnú sieť. Uvedený spôsob bude znamenať posun od niekoľkých „inteligentných“ prvkov v rozvodnej sieti k „inteligentnej sieti ako celku“.



„Sme hrdí na to, že sme súčasťou takéhoto dosiaľ nevidaného a ambiciózného projektu, ktorý postaví Francúzsko do čela vytvárania inteligentných sietí v Európe. náš príspevok do projektu bude postavený na našich 25-ročných skúsenostiach v oblasti inteligentného merania a znalostiach, ktoré sme získali počas pilotného projektu s názvom Linky. Vďaka projektu SOGRID sa opäť posunieme o krok vpred smerom k vytvoreniu siete budúcnosti, ktorá bude inteligentnejšia, prispôbiteľnejšia a predovšetkým lepšie zohľadní požiadavky odberateľov,“ uviedol Christian Huguet, výkonný riaditeľ spoločnosti Landis + Gyr Francúzsko.

Okrem projektu SOGRID bola spoločnosť Landis + Gyr Francúzsko strategickým dodávateľom pre pilotný projekt Linky, ktorý vytvorila ERDF. V rámci neho bolo vo Francúzsku do roku 2011 úspešne nasadených 300 000 inteligentných meračov. ERDF plánuje do konca roku 2020 nasadiť na domácom trhu celkovo 35 miliónov inteligentných meračov.

Výrobný podnik spoločnosti Landis + Gyr vo Francúzsku je v Montluçon a zamestnáva 130 ľudí. Každý rok sa tu vyrobí viac ako 500 000 meračov vrátane tých pre projekt ERDF Linky. Podnik je pripravený rozšíriť svoju kapacitu na 1 milión meračov za rok.

www.landisgyr.com

| e | automatizácia |

**Rozšírte dosah na svojich zákazníkov
cez nezávislú, profesionálnu a vysoko navštevovanú
katalógovú stránku eAutomatizácia a získate:**

- kompletný firemný profil, vrátane loga a kontaktných údajov •
- neobmedzené pridávanie produktov do konca roka 2013 •
- priame dopyty od zákazníkov •

**Predstavte svoju firmu, služby a produkty
a za registračný poplatok 85 €
navyše získate bezplatnú prezentáciu v ATP Journal**

- Každá nová firma môže predstaviť svoju spoločnosť v tlačenej verzii ATP Journal (¼ A4) zadarmo
- Najaktívnejšie firmy, ktoré v priebehu mesiaca pridajú najviac produktov, získavajú produktové správy v tlačenej a internetovej verzii ATP Journal

- za 1. miesto – 3 krátke produktové správy
- za 2. miesto – 2 krátke produktové správy
- za 3. miesto – 1 krátku produktovú správu

Viac informácií na tel. č.: +421 2 32 332 181
alebo na mediamarketing@hmh.sk

www.e-automatizacia.sk/registracia

1. Jadrová energia, vplyvy na ekonomický rozvoj a životné prostredie: Prípady Indie

Autor: Mathai, M.V., rok vydania: 2013, vydavateľstvo: Taylor & Francis, ISBN: 9780415629164, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk

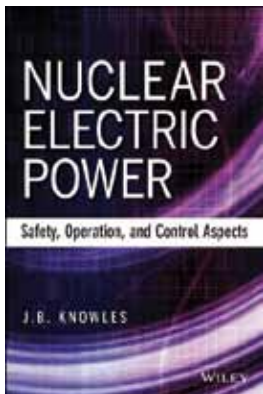


Jadrová energia je často charakterizovaná ako „zelená technológia“. Technológie sú zriedka, ak vôbec, sociálne izolovanými artefaktmi. Naopak, hmotne vyjadrujú stelesnenie hodnôt a priorit. Jadrová energia nie je v tomto žiadnym rozdielom. Je produktom konkrétnej politickej ekonomie a otázkou je, či táto politická ekonomia dokáže užitočne prispieť k riešeniu environmentálnej krízy na konečnej, nespravodlivej a spoločnej planéte. Pre rozvojové krajiny ako India, ktorá v súčasnosti investuje do

infraštruktúry, čo bude mať dlhodobé vplyvy, je imperatívom, aby sa tieto investície popasovali s takýmito otázkami a preukázali svoju schopnosť sebestačnosti, vyššej rovnosti a inklúzivnosti.

Táto kniha ponúka posúdenie civilnej jadrovej energie ako stratégie zelenej energie pre Indiu a rozvíja a navrhuje alternatívnu „synergiu pre udržateľnosť“. Jadrovú energiu stavia do pozície socio-technickej infraštruktúry, analyzuje vplyvy konkrétneho rozvoja a praxe energetického a sociálneho rozvoja. Kniha odhaľuje skladbu politickej ekonomie a skúma jej schopnosť reagovať na environmentálnu krízu.

2. Jadrová elektrická energia: Aspekty bezpečnosti, prevádzky a kontroly



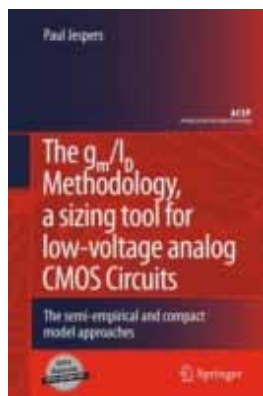
Autor: Knowles, J. B., rok vydania: 2013, vydavateľstvo: Wiley, ISBN: 9781118551707, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk

Od experta, ktorý radil pri Černobyľskej katastrofe ako aj pri dôsledkoch Three Mile Island, prichádza kniha, ktorá obsahuje skúsené inžinierske hodnotenia alternatív na nahradenie existujúcich zastaraných elektrární spaľujúcich fosílna palivá obnoviteľnými zdrojmi energie a elektrárnami využívajúcimi plyn alebo jadrovú energiu.

Táto dôležitá kniha hodnotí inžinierske aspekty obnoviteľných zdrojov od geotermálnej, solárnej a vetrnej energie po energiu prílivu a vodné elektrárne vo vzťahu ku komerčnej výrobe elektriny a analyzuje dôležité aspekty projektovania, prevádzky a bezpečnosti jadrových elektrární.

3. The gm/ID Methodology, a sizing tool for low-voltage analog CMOS Circuits

Autor: Mathai, Manu Verghese, rok vydania: 2010, vydavateľstvo: Springer, ISBN: 9780387471006,



publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk

Táto kniha poskytuje ucelený prehľad konštrukčných metodík pre analógové obvody a zahŕňa špeciálny panel nástrojov MATLAB. Poskytuje užitočný referenčný materiál pre študentov aj vyučujúcich. Je to prvá kniha, ktorá prezentuje metodiku syntézy gm/ID. Materiál a niektoré veci, ako grafické koštruktie, boli prezentované na konferenciách a prednáškach, pričom doteraz nebol v tejto oblasti zverejnený žiadny systematický prieskum.

4. Green Architecture: Advanced Technologies and Materials

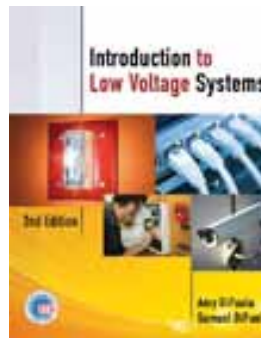
Autor: Attmann, O., rok vydania: 2010, vydavateľstvo: McGrawHill, ISBN: 9780071625012, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk



V tejto publikácii sa môžu priaznivci nových trendov v oblasti moderných budov zoznámiť s definíciami a históriou „zelenej architektúry“ ako aj ratingových systémoch zelených stavieb, vrátane LEED a BREEM. Podrobne sú popísané jednotlivé typy obnoviteľných zdrojov energie, ako sú solárna, geotermálna, vodná, veterná a ďalšie zelené technológie na výrobu energie. V ďalších častiach sú popísané témy, ako zelené izolácie, vzduchotechnika, voda a technológie nakladania s odpadmi, zelené materiály, vrátane biomateriálov, biopolymérov, bioplastov a kompozitov, termo-, svetlo a podnetovo reagujúce inteligentné materiály či nanomateriály. Kniha je doplnená aj viac ako 100 prípadovými štúdiami.

5. Introduction to Low Voltage Systems, 2nd Edition

Autor: Attmann, O., rok vydania: 2013, vydavateľstvo: Cengage Learning, ISBN: 9781111639532, publikáciu možno zakúpiť v: Slovart-GTG, s.r.o., www.slovart-gtg.sk, galandova@slovart-gtg.sk



V publikácii sú rozobrané témy, ako úbytok napätia, charakteristická impedancia, tlmenie a izolácia, čo napomáha čitateľovi zvoliť ten správny

kábel pre konkrétnu aplikáciu. Ďalšia časť publikácie je venovaná diskusií o základoch počítačových sietí, skúma úroveň komunikácie a protokoly, potrebné pre komunikáciu v sieti. 2011 NEC® a súvisiaca terminológia sú rozobraté do hĺbky tak, aby čitatelia bez problémov porozumeli akejkoľvek príručke od výrobcu. Kniha pokrýva znalosti základných zákonov, súčiastok a obvodov používaných v obvodoch so striedavým aj jednosmerným prúdom.

-bc-

Čitateľská súťaž

Vyhodnotenie mesačnej súťaže ATP Journal 4/2013

1. Ako charakterizoval Martin Känzig zo spoločnosti BMC obrábacie centrum CNC Haas VF4-SS Super Speed z hľadiska jeho programovania a ovládania?

Jeho programovanie a ovládanie je veľmi jednoduché a je veľmi spoľahlivé.

2. Koľké výročie od svojho založenia oslávi tento rok pobočka SEW EURODRIVE na Slovensku?

10. výročie

3. Aký merací rozsah majú mechanické sondy na meranie výšky hladiny a aká je dovolená chyba meradla?

Merací rozsah nepresahuje 70 m, dovolená chyba meradla je približne 0,1 % meracieho rozsahu.

4. Aký prvý veľký projekt na technológii Siemens realizovala vo svojej histórii spoločnosť ESAB a akú techniku v ňom použila?

Monitorovací riadiaci systém elektrických rozvodní v tepelných elektrárnach Vojany 1 a 2, boli implementované dva veľké multiprocessorové systémy Simatic S5-135.

Výhercovia

Milan Balaščák, Nováky
Jaroslav Lebeda, Pardubice
Andrej Klamo, Bratislava

Srdečne gratulujeme.

ATP Journal 6/2013

Sponzori kola súťaže:

SIEMENS



Súťažíte o tieto vecné ceny:



Siemens s.r.o.



DEHN+SÖHNE



HAAS AUTOMATION

Súťažné otázky

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.

1. Akú šírku majú motorové spúšťače SIRIUS 3RM1 a pre aký maximálny výkon motorov sú určené?
2. Kedy použijeme predistenie (poistky F4 – F6) vodičov SPD vo vetve na pripojovacích vedeniach k SPD a akú hodnotu menovitého prúdu poistiek F4 až F6 zvolíme?
3. Koľko hodín počas dňa pracujú CNC stroje firmy Haas v spoločnosti Elmwood?
4. Na akom princípe pracujú gyroskopy, ktoré sa vyrábajú ako integrované MEMS obvody?

Súťažte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky
Odpovede posielajte najneskôr do 28. 6. 2013

Pravidlá súťaže sú uverejnené
v ATP Journal 1/2013 na str. 53 a na www.atpjournalsk.

Apacer predstavuje vysoce kompaktní mSATA Mini SSD modul

Společnost Apacer, inovativní výrobce paměťových produktů, představuje kompaktní Small Form Factor (SFF) SSD modul mSATA Mini M4. Produkt se pochlubí rozměry pouhých 26,8 x 29,85 mm, což znamená, že je v porovnání s dosavadními mSATA SSD založenými na standardu JEDEC MO-300 méně než poloviční. Navíc má novinka nízkou spotřebu energie a je vybavena technologiemi proti otřesu a vibracím. Její využití se tak přímo nabízí v kompaktních koncových zařízeních ve vojenství, medicíně, palubních navigačních systémech, případně tabletech.

Apacer mSATA Mini M4 je vybaven 52-pinovým mSATA konektorem, který podporuje přenosové rozhraní SATA 3.0 Gb/s, a využívá vysoce spolehlivou flash paměť typu SLC (single-level cell). Modul zvládá sekvenční rychlost čtení 85 MB/s a rychlost zápisu 80 MB/s, dodáván je v kapacitách od 2 do 32 GB. Model Apacer mSATA je dostupný rovněž v provedení s MLC čipy (multi-level cell), jež představuje levnější řešení při zachování vysoké kapacity. MLC verze modulu se vyrábí v kapacitách až do 64 GB.

Aby byla zachována spolehlivost koncových zařízení i v náročných podmínkách, jsou produkty mSATA Mini M4 a mSATA Mini M4-M osazeny odolnými čipy, jež zvládají pracovat v širokém rozmezí teplot. Ty se mohou pohybovat od -40 až do 85°C, což opět zvyšuje potenciál pro využití těchto modulů v průmyslu. K podporovaným pokročilým technologiím patří Global Wear Leveling, S.M.A.R.T., 16bitový nebo 24bitový režim ECC či inteligentní obnovení po výpadku elektrické energie. Firmware a hlavní komponenty produktů Apacer mohou být upraveny na základě individuálních požadavků zákazníků. Tento přístup snižuje riziko možných problémů s kompatibilitou a nedostatečnými skladovými zásobami. Nové produkty se v současnosti již začínají sériově vyrábět, firemní zákazníci si tak mohou u svých dodavatelů vyžádat testovací vzorky.

<http://eu.apacer.com>

Enbra spustila novou zkušební trať pro ověřování a kalibrování průtokoměrů

Společnost Enbra, provozovatel sítě autorizovaných zkušeben pro ověřování průtokoměrů studené i teplé vody, spustila v dubnu novou zkušební trať pro přesnou kalibraci průtokoměrů. Trať se nachází ve zkušebním centru v Brně. Nové zařízení umožňuje přesně měřit a kalibrovat průtokoměry s průtoky do 800 m³/h.

V dubnu letošního roku prošla brněnská zkušebna průtokoměrů společnosti Enbra rozsáhlou modernizací. Pět stávajících zkušebních tratí doplnila šestá moderní linka pro kalibraci měřičů průtoku. Nová zkušební trať umožní s daleko větší přesností měřit průtokoměry s průtoky do 800 m³/h. Společnost Enbra se tím řadí ke špičkovým pracovištím s nejmodernější technologií pro ověřování a kalibrování průtokoměrů v České republice.

„V naší brněnské zkušebně jsme spustili do ostrého provozu úplně novou zkušební trať s nejmodernějšími a přesnými měřicími přístroji. Instalace a testovací provoz celého systému trvaly více než půl roku,“ sdělil Karel Vlach, obchodní ředitel společnosti Enbra, která již dodala na trh více než 250 tisíc měřičů tepla a více než 2 miliony vodoměrů. „Díky nové měřicí trati nyní můžeme měřit a přesně kalibrovat širokou škálu zařízení od běžných bytových vodoměrů až po velké průtokoměry. Naším zákazníkům tak nabídneme větší rozsah služeb“ doplnil Vlach.

www.enbra.cz

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

ANDIS, s.r.o. • 36
B & K s.r.o. • obaľovaná reklama,
vkladaná reklama
DATALAN, a.s. • 40 – 41
DEHN+SÖHNE GmbH + Co. KG. • 31
Eaton Electric s.r.o. • 32 – 33
FANUC Robotics Czech s.r.o. • 30
HAAS AUTOMATION EUROPE, N.V.
• 36
Invensys Systems (Slovakia) s.r.o.
• o4, 12 - 13

Firma • Strana (o – obálka)

LEVEL INSTRUMENTS CZ - LEVEL
EXPERT s.r.o. • 19, 20 – 21
MARPEX, s.r.o. • 36
Micro-Epsilon Czech Republic,
spol. s r.o. • 39
Mitsubishi Electric Europe B.V. - org.
zložka • o2
PPA CONTROLL, a.s. • 1
RITTAL, s.r.o. • 34 – 35
Rockwell Automation B.V. • 30
Siemens s.r.o. • o3, 28 – 29

Redakčná rada

prof. Ing. Alekš Mikuláš, PhD., FRI ŽU, Žilina
Doc. Ing. Michal Kvasnica, PhD., FCHPT STU, Bratislava
prof. Ing. Fikar Miroslav, DrSc., FCHPT STU, Bratislava
doc. Ing. Hantuch Igor, PhD., Bratislava
doc. Ing. Hrádocký Ladislav, PhD., SJF TU, Košice
prof. Ing. Hultó 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., KKKU FEI TU Košice
prof. Ing. Madarász Ladislav, PhD., FEI TU, Košice
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
doc. Ing. Šturcel Ján, 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. Csölle Attila,
riaditeľ Emerson Process Management, 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.
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
Peter Kanda, DTP grafik
dtp@hmm.sk
Dagmar Votavová, obchod a marketing
atp_podklady@hmm.sk, mediamarketing@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 vysielaťela.

Spoluzakladateľ

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

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knihárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciamy & Dátum vydania: jún 2013

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

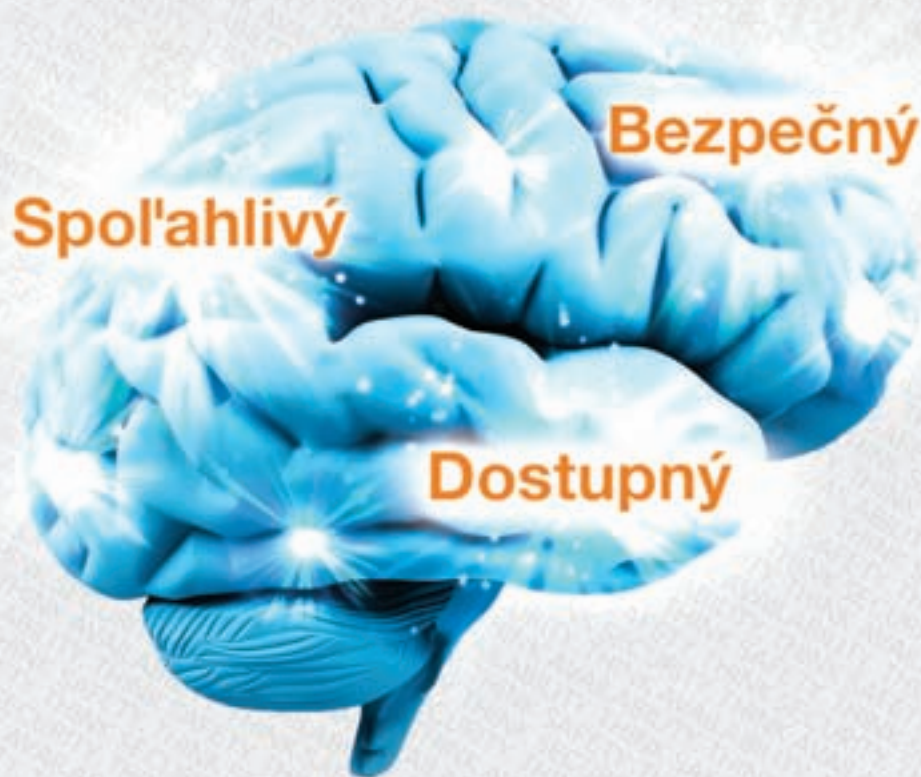
SIEMENS

Jednoduché projektovanie –
viac času na inovácie

siemens.com/cax

THINK

TRICONEX



Rozmýšľate nad bezpečnosťou? Myslite na Triconex.

Posledných 30 rokov napomáhajú riešenia Triconex veľkým podnikom zvládať riziká a nebezpečné situácie, vyhýbať sa neplánovaným výpadkom a maximalizovať dobu prevádzky. Ak rozmýšľate nad zlepšením bezpečnosti a produktivity vašej prevádzky, myslite na Triconex.

iom.invensys.sk

inven·sys
Triconex®

