

atp | journal

3/2021

PRÍMYSELNÁ AUTOMATIZÁCIA A INFORMATIKA

Digitálni lídri sú aj na Slovensku



ACOPOS 6D - Nová éra
adaptívnej výroby

www.br-automation.com/ACOPOS6D



PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP





FUNKČNÁ BEZPEČNOSŤ V **PRIEMYSELNEJ AUTOMATIZÁCII** IEC 61508 (STN EN 61508) a IEC 61511 (STN EN 61511)

ProCS, s.r.o. je držiteľom Declaration of Systematic Capability preukazujúcu zhodu vybudovaného FSM (Functional Safety Management) systému s normami STN EN 61508-1 a STN EN 61511-1 (úroveň Systematic Capability SC3).

↷ *zvýšenie dostupnosti
a spoľahlivosti prevádzky*

↷ *maximalizácia transparentnosti
bezpečnostných systémov*

↷ *redukcia rizika a dosiahnutie
zhody s platnými predpismi*




ProCS, s.r.o., Kráľovská ulica 8/824, 927 01 Šaľa
www.actemium.sk

Potenciál 5G v priemysle

Vo februárovom editoriáli som spomínal rozdelenie spoločností podľa úrovne nasadenia moderných technológií a nástrojov digitalizácie. Boli medzi nimi nováčikovia, nasledovníci či šampióni. To som ešte netušil, že pri príprave vydania, ktoré držíte práve v rukách, sa s jedným takýmto šampiónom stretnem. Síce len vzdialene, ale som rád, že je to práve podnik fungujúci na Slovensku. Ešte väčšou bombou je, že tento slovenský podnik ako dcéra zahraničného koncernu, najväčšieho výrobcu elektroniky na svete, udáva svojimi inováciami v oblasti digitalizácie a inteligentných riešení tempo aj ostatným výrobným závodom koncernu. Nehovoriac o kompetentnosti, skvelej komunikácii a pohode tvorcov koncepcie Smart Factory v tomto slovenskom podniku, s ktorými som sa mal možnosť rozprávať. Verím, že táto redakčná reportáž bude inšpiráciou a povzbudením aj pre ďalších, ktorí sa rozhodli vydať na cestu modernizácie svojich prevádzok.

Keď hovorím o inováciách, neobišli sme ani tému 5G sietí, ktoré podľa mnohých zásadne prispievajú k zmene tváre priemyslu a procesov v nich prebiehajúcich. Z výsledkov štúdie jednej z renomovaných globálnych konzultačných spoločností, ktorú publikovala ešte v roku 2019, vyšlo, že priemyselné podniky považujú 5G siete za druhú najvýznamnejšiu technológiu (po cloudových riešeníach), ktorá by im v najbližších piatich rokoch mohla pomôcť pri digitálnej transformácii ich procesov. Napriek tomuto záujmu to má však zatiaľ jeden háčik. Telekomunikační operátori podľa tejto štúdie budú na poskytnutie kompletnej funkcionality potrebovať približne tri roky. Priemyselné podniky sa budú skôr zameriavať na privátne 5G siete, ktoré poskytnú väčšiu autonómiu a bezpečnosť. Analýza vykonávaná v reálnom čase s podporou edge aplikácií či vzdialený videodohľad nad rôznymi časťami výrobných procesov a liniek sú len dva z desiatok príkladov, kde bude prínosom využiť možnosti 5G sietí. Aj preto sa tejto téme budeme naďalej intenzívne venovať.



Anton Géner

šéfredaktor



INTERVIEW	4	5G je štandard superlatívov
APLIKÁCIE	6	Slovenská dcéra udáva tempo inovácií svetového koncernu
	10	Rýchly zásah – ľahko a bezpečne
	13	Kolaboratívne roboty zvýšili produktivitu a bezpečnosť v JVC Electronics
	14	3D tlač sa v automobilovom priemysle využíva čoraz viac
PRIEMYSEL 4.0	16	3D tlač má potenciál zmeniť výrobu
TECHNIKA POHONOV	18	Enika ponúka softštartéry RSGD so samoučiacim sa algoritmom
	19	Začiatok multidimenzionálnej výroby – ACOPOS 6D
	20	Prvotriedny servopohon v oblasti ochranného malého napätia
	22	Servosystém OMRON 1S s bezpečnostnými funkciami
	23	Frekvenčné meniče AFE
	24	Ešte menej námahy pri káblovaní s modulárnymi motorovými spúšťačmi Contactron pro
	26	Inteligentné rotačné polohovacie moduly na spoluprácu s robotom
	29	Inteligentné riešenie pre technológiu manipulácie s materiálmi
ROBOTIKA	30	Inovácie v robotoch SCARA zvyšujú výkon a spoľahlivosť
	31	Štíhly päťosový zverák na presné obrábanie šiestej strany
	32	Šampión medzi „robotickými šprintermi“
RIADIACA A REGULAČNÁ TECHNIKA	33	Arduino – vývojová platforma pre každého
SNÍMAČE	36	Snímače LVDT navrhnuté na mieru



ELEKTRICKÉ INŠTALÁCIE	37	Ako vzniká legenda v ochrane obvodov MaR
	38	Jednoduchá a rýchla konfigurácia s RiCS
	39	Spojenie oblastí IIoT, edge a cloud
	40	Vysokonapäťové izolované vodiče: úvod do problematiky
PRIEMYSELNÝ SOFTVÉR	42	Objavte hlboký vesmír vedomostí s EPLAN Certified Engineer
	44	Simulácia dronov v prostredí MATLAB a Simulink
KYBERNETICKÁ BEZPEČNOSŤ	46	Kyberútok, ktorý zastaví výrobu, spôsobí miliónové škody. Ako mu včas zabrániť?
PRIEMYSELNÁ KOMUNIKÁCIA	48	Stavebnicový systém otvára širokú škálu optimalizačného potenciálu
	49	Priemyselná brána MOXA MGate 5114
	50	Certifikačné meranie siete PROFINET znižuje riziko výpadkov
	52	Protokol EtherCAT
	56	Aj malé veci ako NFC môžu mať veľký vplyv
	58	Priemyselná 5G: bezdrôtová sieť budúcnosti
PODUJATIA	61	Online stretnutie odborníkov na ELEKTROTEC 2021
ODBOROVÉ ORGANIZÁCIE	61	Elektrotechnické STN
VZDELÁVANIE, LITERATÚRA	62	Odborná literatúra, publikácie

PARTNERSKÉ ORGANIZÁCIE ATP JOURNAL



prejavte vašu silu v podnikaní a spoločenskej zodpovednosti a pošlite radosť



Vďaka vašim **2%** z dane
môžu deti v nemocniciach
stretnúť svojho klauna

Údaje na poukázanie 2% z dane pre ČERVENÝ NOS Clowndoctors: IČO/SID: 30855748,
Právna forma: občianske združenie, Obchodné meno/názov: ČERVENÝ NOS Clowndoctors,
Ulica: Klenová, Číslo: 1687/8, PSČ: 831 01 Obec: Bratislava - Nové Mesto

www.cervenynos.sk

 **ČERVENÝ NOS**
CLOWNDOCTORS

5G je štandard superlatívov

Výrobný priemysel prechádza obdobím rýchlej digitálnej transformácie a čoraz viac využíva údaje a technológie na zvýšenie efektívnosti prevádzok a produktivity a vytvorenie nových obchodných modelov v prostredí, v ktorom sa zvyšujú vonkajšie tlaky. Narastajúca globálna konkurencia vytvára tlak na ceny, spotrebiteľské požiadavky sa menia rýchlejšie ako kedykoľvek predtým a v priemysle je značný nedostatok zručností. Riešením týchto výziev by mohli byť nastupujúce technológie. S Dr. Andreasom Müllerom, vedúcim komunikačných a sieťových technológií v spoločnosti Robert Bosch GmbH v nemeckom Renningene a zároveň predsedom globálnej 5G Aliancie pre prepojené priemyselné odvetvia a automatizáciu (5G-ACIA), sme sa porozprávali o možnostiach a prínosoch 5G technológie v priemyselnom prostredí.

Všetci hovoria o 5G. Čo je také zvláštne na tomto novom komunikačnom štandarde?

Ak by sme to chceli povedať zjednodušene, ide o ďalší krok po štandardoch mobilnej komunikácie 2G, 3G a 4G. Vďaka 5G budeme môcť prenášať údaje na internete ešte rýchlejšie. To však nie je celkom presná definícia 5G. 5G predstavuje niečo úplne nové. Prvýkrát bol vyvinutý štandard na mobilnú komunikáciu, ktorý sa nezameriava len na spájanie ľudí, ale aj na komunikáciu medzi snímačmi, zariadeniami, strojmi a obzvlášť zariadeniami tvoriacimi internet vecí (IoT). IoT má pre spoločnosť Bosch kľúčový význam. Už teraz zamestnávame viac ako 30 000 softvérových inžinierov. Pokiaľ je to možné, všetky produkty Bosch by mali byť v budúcnosti uvedené na trh s balíkom webových služieb. Odborníci sa domnievajú, že do roku 2025 bude na celom svete viac ako 70 miliárd pripojených zariadení. Patria sem priemyselné roboty, autonómne autá a poľnohospodárske snímače, ktoré merajú vlhkosť pôdy alebo poskytujú informácie o zdraví zvierat.

O koľko lepšia a rýchlejšia bude komunikácia s 5G?

Nebude iba rýchlejšia a lepšia, bude tiež pokrývať oveľa viac. Snaha o viac je ľudská prirodzenosť, ale nie vždy sa stane realitou. S 5G je to iné. Sieť 5G je štandardom superlatívov: so špičkovou dátovou rýchlosťou 20 gigabitov za sekundu je až 20-krát rýchlejšia ako 4G. Údaje môže prenášať prakticky okamžite s oneskorením (latenciou) jednej milisekundy a je až na 99,9999 percent spoľahlivá – inými slovami, takmer rovnako bezpečná ako prenos údajov cez pevné káblové pripojenie. 5G tiež umožňuje prvýkrát bezdrôtovú „kritickú komunikáciu“ v reálnom čase. Čiže aj aplikácie, ktoré musia pracovať absolútne spoľahlivo a bezpečne, možno pomocou 5G realizovať bezdrôtovo. To platí napríklad pre diaľkovo ovládaný žeriav aj pre výrobné zariadenie. 5G otvára nové oblasti uplatnenia v priemysle, kde výkon iných bezdrôtových technológií, napríklad Wi-Fi, v minulosti často zaostával.

Aká dôležitá je technológia 5G pre vašu spoločnosť?

Bosch je spoločnosť IoT. Ponúkame riešenia pre prepojenú mobilitu, domácnosti a priemyselný sektor. Všetko sú to oblasti, v ktorých 5G nájde svoje uplatnenie a prinesie pridanú hodnotu. Prítom má

obrovský, priam revolučný potenciál: nielenže umožní úplne nové technologické riešenia a obchodné modely, ale spôsobí aj zásadné zmeny v zavedených hodnotových reťazcoch. Spoločnosť Bosch začala svoje výskumné aktivity v sieti 5G už v roku 2014 a zapojila sa do mnohých národných a medzinárodných iniciatív a orgánov. Jedným z nich je 5G Alliance for Connected Industries and Automation (5G-ACIA), ktorého členom je viac ako 70 spoločností a výskumných inštitúcií. Spoločnosť Bosch sa ujala predsedníctva aliancie a spolupracovala s partnermi pri formovaní 5G tak, aby od začiatku zodpovedala potrebám priemyslu. Okrem toho sme požiadali nemeckú Národnú agentúru pre sieťové technológie o licencie 5G pre vybrané nemecké lokality a dostali sme ich. Nemecko sa pre zvyšok sveta stáva v tejto oblasti dobrým vzorom, pričom umožňuje spoločnostiam zakladať vlastné miestne, tzv. kampusové siete. To tiež ponúka príležitosti na využitie celého potenciálu Priemyslu 4.0, najmä vo výrobnom sektore. Takéto príležitosti sú pre Bosch obzvlášť dôležité. Spoločnosť sa domnieva, že Priemysel 4.0 je cestou vpred a digitalizuje svoje závody a závody svojich zákazníkov.

Aké výhody ponúka 5G pri výrobe? Môžete uviesť niekoľko príkladov?

5G sa stane centrálnym nervovým systémom továrne budúcnosti. Vďaka novému komunikačnému štandardu bude výroba flexibilnejšia, mobilnejšia a produktívnejšia. Jedným zo spôsobov použitia 5G vo výrobe sú prenosné, mobilné operátorské panely, ktoré môžu pracovníci na mieste použiť na pripojenie k rôznym systémom a strojom. Samotné panely môžu tiež podporovať aplikácie kritické z hľadiska bezpečnosti, ako sú núdzové tlačidlá a prepínače. V súčasnosti sú takéto mechanizmy zvyčajne statické a pripevnené ku každému samostatnému stroju. 5G znižuje tento počet a súčasne zlepšuje pracovné podmienky pre spolupracovníkov, ktorí tak majú rýchly a pohodlný prístup k strojom. Rozšírená realita v spojení s novým štandardom mobilnej komunikácie prinesie tiež značné výhody. Napríklad pracovníci nosiaci dátové okuliare pripojení cez 5G môžu v reálnom čase získať prístup k ďalším informáciám vo svojom zornom poli a optimalizovať tak svoje videnie technológií a údržbu strojov. 5G tiež umožňuje prepojiť autonómne dopravné systémy a bez problémov ich integrovať do výrobných prevádzok



a procesov. Na veľtrhu Hannover Messe 2019 sme napr. predstavili ActiveShuttle, prototyp prepravného systému s podporou 5G.

Môžete konkretizovať prínosy 5G v tomto prepravnom systéme?

V prvej fáze sme „iba“ nahradili súčasné pripojenie Wi-Fi sieťou 5G. To už prinieslo mnoho výhod, napríklad stabilnejšie pripojenie a odstránenie výpadku komunikácie pri prepínaní medzi rôznymi bezdrôtovými prístupovými uzlami. Ešte zaujímavejšie to bude, keď spustíme druhú etapu. Presunieme inteligenciu, čiže kľúčové riadiace funkcie nášho dopravného systému, do lokálneho cloudu a na prenos dát medzi strojom a IT infraštruktúrou použijeme 5G. To pripraví pôdu pre cenovo dostupnejšie zariadenia a zlepši sa údržba, bezpečnosť, zabezpečenie a rozšíriteľnosť. Zároveň budeme môcť relatívne ľahko realizovať nové funkcie, napríklad koordináciu pohybu medzi rôznymi dopravnými systémami. Momentálne sa zaoberáme týmito druhmi prístupov, ktoré pred 5G neboli možné. Prvé prototypy budú k dispozícii v najbližších mesiacoch. Často je spôsob, akým tieto prístupy kombinujú trojicu technológií – 5G, edge computing a umelú inteligenciu, skutočne revolučný.

V jednom zo svojich najväčších výrobných závodov v Nemecku, v meste Feuerbach, ste uviedli do prevádzky prvú kampusovú 5G sieť. Čo bolo najväčšou výzvou?

Kampusové 5G siete sú nezmapovaným územím – pre spoločnosť Bosch aj pre všetkých ostatných. Tieto výzvy sa začínajú vo fáze plánovania siete. Tradičné plánovanie sa všeobecne zameriava na dostatočné pokrytie sieťou a na čo možno najvyššiu rýchlosť prenosu dát. V priemyselných prevádzkach však tiež zohrávajú úlohu kritériá ako latencia a spoľahlivosť. Zaručiť spoľahlivosť 99,9999 % nie je z pohľadu plánovania také ľahké. Okrem toho sa vynorili otázky týkajúce sa topológie – ako presne bude sieť vybudovaná. Vypracovať podrobnosti o tom, ako ju bezpečne integrovať do existujúcich štruktúr, napríklad do siete Bosch, bolo tiež veľmi náročné.

S kým spolupracujete pri zriaďovaní týchto 5G sietí?

Našich partnerov si vyberáme na základe zamerania projektu. Aktuálne je tiež dôležité ešte lepšie spoznať ponuky rôznych poskytovateľov. Napríklad v závode Stuttgart-Feuerbach sme realizovali

výstavbu siete s Nokiou. Naša spoločnosť definovala účel, Nokia dodala komponenty 5G infraštruktúry. Obe spoločnosti vykonali plánovanie siete spoločne. V našom závode na výrobu polovodičov v Reutlingene však spolupracujeme so spoločnosťou Ericsson v rámci výskumného projektu 5G-SMART. Cieľom tohto projektu je vyhodnotiť dosah 5G na mimoriadne zložitý a citlivý proces výroby polovodičov.

Ovplyvňuje 5G sieť zdravie ľudí? Aké nebezpečné je vystavenie sa žiareniu z 5G?

Naša spoločnosť berie túto tému veľmi vážne, rovnako ako obavy, ktoré z nej niekedy ľudia majú. Samozrejmosťou je splnenie všetkých zákonných požiadaviek a prahových hodnôt. Pravidelne analyzujeme hodnotenia a odporúčania rôznych organizácií, napríklad Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) a Nemeckého federálneho úradu pre ochranu pred žiarením (BfS). WHO ani BfS napriek mnohým štúdiám doteraz nenašli nijaké vedecké dôkazy o negatívnych účinkoch na zdravie ľudí. Okrem toho vypracúvame koncepty, ktoré by minimalizovali radiačnú záťaž, napríklad správnym plánovaním siete. Vysoká hustota základňových staníc je vlastne dobrá vec, pretože to môže výrazne znížiť prenosový výkon. Nakoniec to je však vždy o kvalite príjmu koncového zariadenia. V priemyselných prevádzkach bude výkon prenosu 5G porovnateľný s výkonom Wi-Fi.

Aké zmeny prinesie technológia 5G pre pracovníkov vašej spoločnosti?

Vďaka 5G premieňame úplne nové výrobné koncepty na realitu a posúvame sa k našej vízii továrne budúcnosti. To, samozrejme, ide ruka v ruku so školením našich spolupracovníkov. Nový štandard mobilnej komunikácie má potenciál zjednodušiť a vylepšiť prácu, ktorú naši spolupracovníci robia vo výrobe a logistike. A o to nám ide.

Ďakujeme za rozhovor.

Anton Gérer

Slovenská dcéra udáva tempo inovácií svetového koncernu

Ak sa ešte donedávna len teoretizovalo o tom, že jedným z riešení na prekonanie nielen aktuálnej pandemickej situácie, ale aj dlhodobého udržania si konkurencieschopnosti je zavádzanie automatizácie, robotizácie a digitálnych technológií, tak dnes už nachádzame aj prvých lídrov, ktorí tieto teórie zaviedli do praxe. O to viac teší, že takéto podniky fungujú aj u nás.



Spoločnosť Foxconn Slovakia, spol. s r. o., pôsobí na Slovensku od júla 2010. Jej začiatky však siahajú do roku 1996, keď jej predchodca, spoločnosť Sony Slovakia, spustil výrobu v Trnave. Je dcérskou spoločnosťou Hon Hai Technology Group (obchodné meno Foxconn), ktorá bola založená na Taiwane v roku 1974 a je najväčším výrobcom elektroniky na svete.

Foxconn Slovakia je popredným výrobcem elektrotechnických produktov rôznych svetových značiek. Aktuálne je to najmä produkcia LCD a OLED televízorov a dosiek plošných spojov technológiou SMT. Hlavným cieľom spoločnosti je kvalita vyrábaných produktov s ohľadom na neustále zvyšovanie efektivity výrobných procesov. Tento cieľ dosahuje v dynamickom konkurenčnom prostredí prostredníctvom moderných technológií a kvalitných ľudí.

Požiadavky trhu formujú automatizačné projekty

Ako už bolo spomenuté, nosným produktom spoločnosti Foxconn Slovakia sú LCD/OLED televízory. Každý rok prichádzajú na trh nové modely. Ročne sa v slovenskej fabrike vyrobí zhruba 160 modelov televízorov na 20 výrobných a montážnych linkách. „Tomuto tempu a rozmanitosti modelov sa musia prispôbiť aj automatizačné riešenia, pretože nie je nič výnimočné, že počas jednej pracovnej zmeny sa na jednej linke vyrábajú rôzne modely. Univerzálnosť, spoľahlivosť a flexibilita nasadených automatizačných hardvérových a softvérových prostriedkov má preto kľúčový význam,“ konštatuje Jozef Minár, generálny manažér oddelenia inžinieringu.

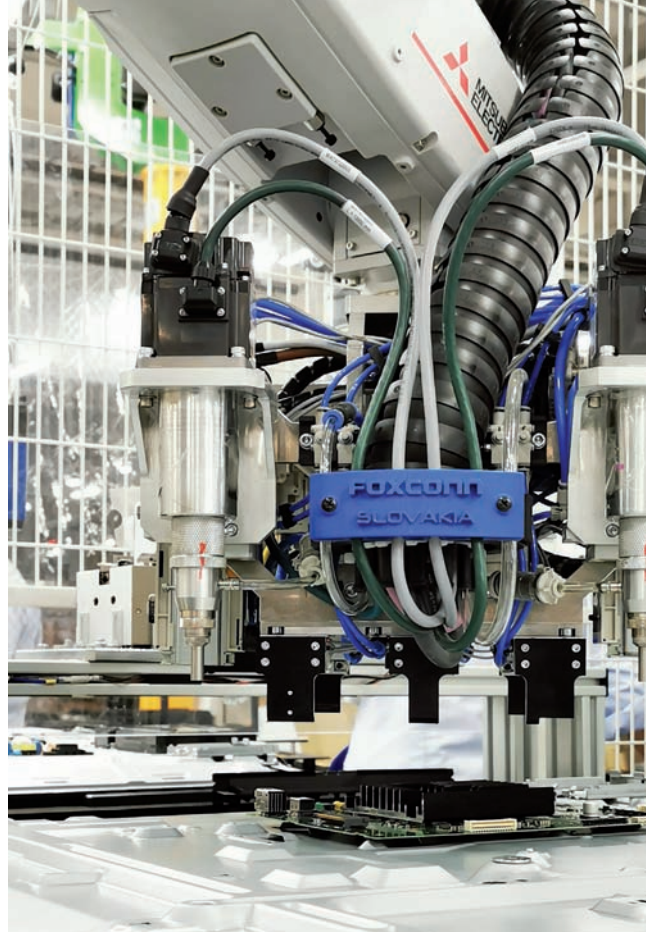
Proces výroby TV pozostáva z troch etáp. Vstupom je neosadená doska plošných spojov (DPS), ktorá je technológiou SMT osadená súčiastkami. Po skompletizovaní prebehnú všetky potrebné funkčné testy, ktoré sa ešte donedávna realizovali manuálne. Postupne sa prechádzalo na automatizáciu testovacích procesov a zariadení na zápis softvéru. Navyše na zakladanie DPS do testovacieho zariadenia, odstraňovanie rôznych krytiel a nálepiek z DPS či depanelovanie, aby vznikli jednotlivé DPS, boli nasadené roboty. V súčasnosti sú už v prevádzke dve kompletne zautomatizované robotické hniezda na testovanie DPS. Takto pripravené dosky postupujú do ďalšej fázy, ktorá sa nazýva kompletáž a ktorej výsledkom je funkčný TV. Po skompletizovaní celého televízora sa ako posledný úkon realizuje nasadenie zadného krytu, čo tiež vykonáva robot.

Úplne prvé riešenia automatizácie sa však v slovenskom Foxconne objavili v časti balenia televízorov a ich paletizácie. Po zabalení do kartónovej škatule sa na pozícii umiestni niekoľko takýchto škatúl a robot umiestnený na hornom vozíku nad linkou ich premiestni na pripravenú paletu (*bližšie sme o tomto riešení písali v ATP Journal 3/2020, pozn. red.*). Na identifikáciu palety je k dispozícii 3D kamera. Výsledok sa po zosnímaní pošle do nadradeného riadiaceho systému, ktorý vyberie vhodný typ fólie a prebehne proces zabalenia.

Zefektívnenie procesov vďaka robotike

Z hľadiska nasadzovania robotických riešení sa spolupráca prioritne začala so spoločnosťou ABB, ktorá ako jedna z mála dokázala ponúkať nielen samotné komponenty robotického pracoviska, ale prejavila aj iniciatívu podieľať sa na samotných riešeniach. Pri skladaní TV boli na základe požiadavky odberateľa nasadené roboty Mitsubishi, v skrutkovacích aplikáciách sa využívajú roboty SCARA. V rámci aktuálne prebiehajúceho pilotného projektu sa začalo s testovaním mobilnej robotickej stanice, ktorá v určitej časti výrobných liniek vykonáva skrutkovanie DPS, následne ju možno presunúť na inú pozíciu na inej linke, kde môže napr. skrutkovať reproduktory. Okrem toho boli vytvorené aj tzv. digitálne dvojčatá, keď technici dokážu v reálnom čase priamo v číselných ukazovateľoch sledovať aktuálny stav výroby na konkrétnych miestach robotických pracovísk.

Zaujímavou a diskutovanou je aj téma kolaboratívnej robotiky. Tá sa doteraz skúšala v pilotných projektoch a v súčasnosti je reálne nasadený jeden kolaboratívny robot aj s riadiacim systémom od spoločnosti Omron, a to v procese skladania kartónovej škatule, do ktorej sa vkladá kompletne zmontovaný a odskúšaný televízor.



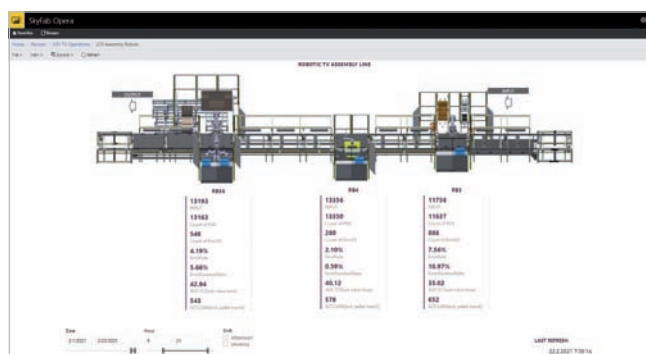
Skrutkovacie aplikácie pod taktovkou robotov

Zásadnejším problémom kolaboratívnych robotov pri výrobe, aká je aj v slovenskom Foxconne, je obmedzená rýchlosť pohybu ramena. Do budúcnosti sa však uvažuje s väčším nasadením týchto robotov. Mala by tomu predchádzať aj úprava priestorového usporiadania výrobných liniek tak, aby v ich rôznych častiach vznikol dostatočný priestor na umiestnenie robotov aj na pohyb samonavádzacích dopravných vozíkov, tzv. AGV.

„Aby sa dарило čo najväčšiu časť procesov automatizovať, je našou snahou presvedčiť zákazníka, že konštrukcia jednotlivých častí finálneho produktu by mala byť prispôbená možnosti nasadenia automatizácie – či už pri ich výrobe, samotnej montáži, alebo testovaní,“ konštatuje J. Minár.

Nová tvár výroby vďaka Smart Factory

„Projekt Smart Factory sa začal v roku 2015, keď sme sa inšpirovali myšlienkami a nápadiami z konferencie Digitálny podnik, ktorú organizovala spoločnosť CEIT, a. s., v Žiline,“ hovorí Jozef Bodiš, riaditeľ divízie SmartFactory, do ktorej spadá rozvoj obchodných príležitostí, IT a novovzniknuté oddelenie výskumu a vývoja v spoločnosti Foxconn Slovakia, spol. s r. o. Nasledovali hodiny samoštúdia a tvorba konceptu inovácií, ktorý bol predložený vedeniu spoločnosti Foxconn na Taiwane. Po prekvapení z toho, aké vízie sa zrodili na Slovensku, a predložení investičnej náročnosti tento projekt taiwanské vedenie schválilo. „Nakoľko v ázijskom regióne v oblasti



Digitálne dvojča robotickej linky



O vznik a rozvoj koncepcie Smart Factory sa výraznou mierou zaslúžili Jozef Minár (vľavo) a Jozef Bodiš

elektronického priemyslu neboli ešte vtedy takéto inovácie týkajúce sa výroby a automatizácie ľudských činností veľmi naštartované, nemali sme sa ani kde inšpirovať. O to cennejšie bolo schválenie projektu pre náš slovenský podnik," konštatuje J. Bodiš. Navyše aj viacerí slovenskí integrátori robotiky a automatizácie mali možnosť inšpirovať sa týmto projektom, pretože niektoré riešenia boli novinkou aj pre nich samotných. V priebehu nasledujúcich rokov sa začali postupne realizovať úlohy, ktoré zo schválenej koncepcie Smart Factory vyplynuli.

Zvýšenie konkurencieschopnosti

Už na začiatku bol stanovený základný cieľ, ktorý by mal projekt Smart Factory splniť – zvýšenie konkurencieschopnosti. Ešte v nedávanej minulosti bola výroba do veľkej miery postavená na množstve ručných procesov. To bolo často nielen neefektívne, ale vzhľadom na čoraz väčší tlak na znižovanie nákladov aj ekonomicky dlhodobo neudržateľné. Na pracovnom trhu sa navyše zvyšovali mzdy, na druhej strane sa výrazne zlepšovala návratnosť investície do automatizácie a robotiky. Preto aj vedenie spoločnosti začalo načúvať inováciám, ktoré by mohli byť riešením spomínaných výziev a navyše by posunuli Foxconn medzi lídrov v oblasti elektrotechnického a elektronického priemyslu. Nehovoriac o budovaní pozície atraktívneho zamestnávateľa, ktorý vytvára moderné a inovatívne pracovné prostredie prispievajúce k budovaniu lojality a pozitívneho vzťahu kmeňových aj potenciálnych budúcich zamestnancov k firme.

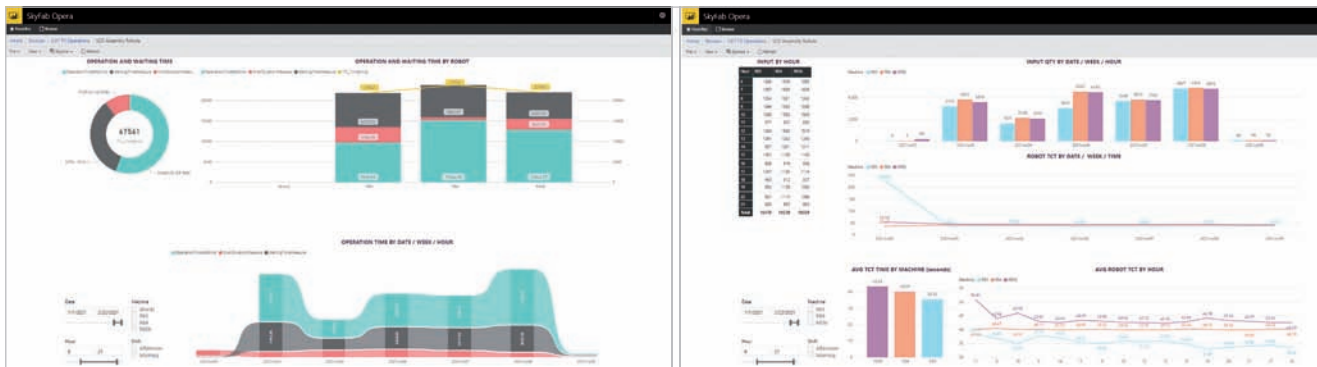
Projekt Smart Factory, ktorý vstúpil do piateho roku svojej existencie, stojí v spoločnosti Foxconn Slovakia na troch pilieroch. Prvým z nich je automatizácia a robotizácia ľudských činností vo výrobných procesoch. Druhým pilierom sú inovácie v podnikovom informačnom systéme SAP. Tretím pilierom sú výrobné informačné systémy a IT technológie, ktoré sa využívajú na riadenie výrobných operácií, zásobovania, internej logistiky, kvality a všeobecne zberu údajov. V rámci tohto piliera bolo cieľom aj prepojenie automatizačných a robotických systémov s výrobnými informačnými systémami v podobe internetu vecí (IoT), ako aj prepojenie na najvyššiu úroveň informačného systému SAP.

V rámci každého z uvedených pilierov začala spoločnosť realizovať viaceré pilotné projekty. Napríklad v rámci tretieho piliera sa spoločnosti podarilo úspešne vyvinúť a nasadiť vlastný výrobný informačný systém (MES) s názvom SkyFab. Jeho cieľom je nahradiť, prípadne čiastočne integrovať pôvodné výrobné informačné systémy a koncentrovať riadenie a informácie v rámci tohto nového systému. A, samozrejme, pridať aj novú funkcionality súvisiacu s nastupujúcimi technológiami, ako je napr. pokročilá analýza údajov, business intelligence (BI), internet vecí (IoT) a pod. Systém SkyFab je navyše veľmi úzko integrovaný do podnikového informačného systému SAP, z ktorého preberá potrebné údaje on-line, napríklad výrobné objednávky alebo kvalitatívne špecifikácie, naopak SkyFab posielala do SAP-u hlásenia kvality a volá transakcie na preskladňovanie materiálu v rámci procesov spotreby materiálu a odvodu hotových výrobkov do skladu.

V rámci informačných obrazoviek (dashboard) a BI, ktoré patria do modulu SkyFab OPERA, sú informácie prezentované vo forme rôznych grafov a trendov, pričom niektoré z nich, napr. kľúčové ukazovatele výkonu, sú zobrazované v reálnom čase. Informačné obrazovky alebo výstupy z BI sú rozdelené na rôzne úrovne riadenia, čo pracovníkom s príslušnou kompetenciou prináša na mieru šitý pohľad na výrobu a dianie v tej oblasti a časti podniku, za ktorú sú zodpovední.

Internet vecí

Výrazné zlepšenie procesov nastalo aj vďaka intenzívnejšiemu zberu údajov prostredníctvom internetu vecí. Ešte nedávno bolo v rámci výrobného procesu niekoľko „hlučných a slepých“ miest, ktoré o sebe nedávali žiadne informácie. Po osadení snímačmi boli k dispozícii aktuálne údaje s časovými značkami, čo umožnilo vyhodnocovať efektivitu pracovísk podľa rôznych kritérií v reálnom čase. „V tomto prípade už nejde o nejaké štatistické vyhodnocovanie na základe merania taktu stopkami, ale o konkrétnu populáciu údajov v reálnom čase,“ vysvetľuje J. Bodiš. Na zber a prenos údajov v rámci nasadeného internetu vecí sa používa štandardný komunikačný protokol MQTT (Message Queuing Telemetry Transport), ktorý je jednoduchý, ale zároveň výkonný. Tomu sa prispôbuje aj výber



Prehľadné výstupy s navedením na konkrétnu akciu – to sú nástroje Business Intelligence

ďalších automatizačných a riadiacich komponentov (napr. PLC) tak, aby boli schopné komunikovať priamo ako klient MQTT. Údaje sa v sieti internetu vecí šíria prostredníctvom správ vo formáte JSON, kde každá správa má svoj štruktúrovaný názov, tzv. Topic.

Správy šíry tzv. Broker, pričom sa možno prihlásiť na odber jednotlivých správ a ich častí. Všetky správy odoberá aplikačný IoT server a ukladá ich obsah, dáta, do NO-SQL databázy, tzv. Big Data. Na základe nich sa dokážu generovať reporty v reálnom čase alebo na pozadí. V prípade starších riadiacich systémov, kde nebolo možné priamo využiť MQTT, bol nasadený systém SCADA, ktorý však obsahoval klient MQTT. Vďaka takémuto riešeniu možno prijímať a zobrazovať rôzne správy aj na mobilných zariadeniach. Na troch výrobných linkách ALPHA v slovenskom Foxconne bol nainštalovaný systém SkyFab a jednotlivé výrobné informačné systémy medzi sebou komunikujú cez MQTT.

Zmena myslenia na všetkých úrovniach

Zaujímavosťou celého projektu SmartFactory je skutočnosť, že si ho pod svoje krídla zobrali interní pracovníci spoločnosti Foxconn Slovakia. V spolupráci so spoločnosťou CEIT, a. s., bola zorganizovaná interná prednáška na tému Priemyslu 4.0 a možnosti, ktoré tieto koncepcie prinášajú pre výrobné podniky. Cieľom bolo ukázať najmä vedeniu spoločnosti možné smerovanie a prínosy, ktoré by mohol slovenský Foxconn v najbližších rokoch získať. Už od začiatku projektu bolo badať nadšenie nielen zo strany tvorcov koncepcie, ale aj inžinierov, ktorí sa opäť samoštúdiom a vlastnou iniciatívou posúvali vo svojich zručnostiach a vedomostiach, čo vytvorilo dobrý základ pre štart projektu. K jeho pozitívnemu rozvoju prispeli aj vhodne zvolené pilotné projekty, pri ktorých bolo riziko zlyhania minimálne, navyše neboli náročné ani z hľadiska prácnosti. Pravidelné kontrolné stretnutia a hodnotenia progresu počas prvých dvoch rokov projektu jednoznačne potvrdili správnosť nastúpenej cesty a vynaloženého úsilia, ktoré začalo prinášať svoje prvé ovocie. To malo veľký vplyv aj na zmenu zmýšľania technických aj manažérskych pracovníkov spoločnosti. Mnohí z nich si spoluprácu s oddeleniami IT a inžinieringu pochvalovali a videli prínosy pre svoje každodenné úlohy. To, čo bolo niekedy potrebné tri dni nahadzovať do excelu, bolo teraz dostupné na jeden klik v rámci nástrojov BI. „Po dvoch rokoch sme už nemuseli nikoho presvedčať o tom, že je to dobré, dnes už firma plnohodnotne a rutinne využíva nasadené inovácie,“ konštatuje J. Bodiš.

Minimalizácia prestojov

Údržbu vo Foxconn Slovakia má pod palcom interný systém CMMS, kde sa zhromažďujú všetky záznamy a požiadavky spojené s výkonom údržby technologických zariadení. Okrem už nasadenej koncepcie internetu vecí sa v dohľadnom čase plánuje aj nasadenie technológií RFID. V závode fungujú viaceré prístupy – reaktívna, preventívna aj prediktívna údržba, pričom technici sú vybavení tabletmi a pagermi, kde môžu online sledovať hlásenia zo systému CMMS. Preventívna údržba sa tiež podstatne zlepšila, v súčasnosti sa prestoje pohybujú na úrovni 1 minúta/deň, čo z hľadiska hodnoty predstavuje ekvivalent jedného až dvoch vyrobených TV. Súčasťou systému MES SkyFab je aj modul údržba, ktorý by mal v ďalšom

období kompletne nahradiť funkcionality CMMS, čo pomôže zosúladiť procesy naprieč výrobou.

Informácie, ktoré nasmerujú na akciu

Podľa J. Bodiša sa podarilo nasadením moderných technológií dosiahnuť úspory nákladov na mzdových prostriedkoch a zvýšiť efektívnosť, kvalitu a bezpečnosť procesov. Podarilo sa vychovať si vlastný tím automatizérov, pričom v súčasnosti na nedávno vytvorenom oddelení inžinieringu automatizácie pracuje deväť odborníkov znalých nielen samotnej podstaty výroby, ale zorientovaných aj v moderných technológiách. „Okrem toho sme zistili, že máme k dispozícii veľa údajov, ale potrebovali sme z nich vydolovať informácie. Vďaka nástrojom BI sa nám to aj podarilo, pričom sa zásadne zmenil aj spôsob rozhodovania. Vďaka centralizácii údajov sa manažéri dokážu rozhodovať podstatne rýchlejšie a nevnikajú žiadne pochybnosti o tom, či zainteresované strany hovoria o tých istých údajoch,“ konštatuje J. Bodiš. Odbúrali sa aj niekoľkodňové prípravy na mesačné porady zodpovedných inžinierov, v súčasnosti sa reporty z BI generujú na jeden klik. Okrem zobrazovania informácií v rôznej forme trendov, Paretových grafov, histogramov, KPI a pod. sa podarilo vytvoriť aj analytické pohľady a vzájomné súvislosti medzi týmito informáciami, pričom report nasmeruje kompetentných pracovníkov na vykonanie relevantných akcií.

Jednotka v koncerne

Zavedené inovácie posunuli slovenský Foxconn o niekoľko dĺžok pred ostatné fabriky celého koncernu. „Spolu s kolegami sme navštívili niekoľko výrobných závodov Foxconn v rôznych častiach sveta a bez zveličovania a pri všetkej skromnosti môžeme povedať, že sme v inováciách najďalej a sme v rámci koncernu najlepší,“ konštatuje s hrdosťou J. Bodiš. Napriek tomu vedenie ani pracovníci jednotlivých oddelení nezaspali na vavrínoch a projekt Smart Factory každoročne podrobujú kontrole a revízií, pričom spoločnosť vždy stanovuje nové ciele pre nasledujúce obdobie 2 – 3 rokov. Víziou pre nasledujúce obdobie je spustiť pilotné projekty týkajúce sa strojového učenia a umelej inteligencie tak, aby priniesli konkrétne a merateľné prínosy z hľadiska zvýšenia zisku či zlepšenia efektívnosti pre slovenský Foxconn. Okrem toho z centrál prišlo zadanie pre slovenskú dcéru, aby sa stala lídrom pri budovaní globálneho cloudového riešenia BI, kde sa budú zhromažďovať údaje o kľúčových ukazovateľoch výkonu štyroch výrobných závodov Foxconn.

„Chceme však ísť ďalej, noví zákazníci z odvetvia automobilového priemyslu u nás nájdu špičkové služby na výrobu elektroniky z oblasti elektromobility. Aj vďaka projektu Smart Factory sme pripravení na nové obchodné príležitosti, a preto našu budúcnosť vidíme optimisticky. Presne v duchu nášho firemného sloganu: Budúcnosť tvoríme my,“ uzatvára naše stretnutie J. Bodiš.

Ďakujeme spoločnosti Foxconn Slovakia, spol. s r. o., za možnosť realizácie reportáže a Jozefovi Bodišovi a Jozefovi Minárovi za poskytnuté informácie.

Anton Géer

Rýchly zásah – ľahko a bezpečne

Výrobca špeciálnych strojov Velco používa na lokalizáciu zdrojov chýb a sledovanie výrobných parametrov riešenie vzdialeného monitorovania založené na Turck Cloud Solutions.

Tlakové nádoby, rotačné striekacie stroje a vstrekovacie zariadenia od spoločnosti Velco sa používajú vo vysokých peciach, oceliarniach či zlievniach. Špeciálne stroje sú vybavené funkciou diaľkového monitorovania, čo v prípade poruchy umožňuje prevádzkovateľom získať rýchlu technickú podporu. Pretože predchádzajúce riešenie už nedokázalo splňať najnovšie požiadavky, spoločnosť Velco hľadala cloudové riešenie, ktoré by umožňovalo vzdialený prístup na celom svete cez počítač alebo inteligentný telefón. Po výberovom



Velco používa svoj vlastný vizuál informačnej obrazovky Turck Cloud. Vďaka funkcii responzívneho dizajnu ho možno optimálne použiť aj na tabletoch a inteligentných telefónoch.

procese bolo vybrané cloudové riešenie spoločnosti Turck, pretože ako jediné dokázalo vyhovieť všetkým požiadavkám.

Rozvoj koncepcií Priemyslu 4.0 má určitú podobnosť s pádom rímskej ríše: nikto presne nevie, kedy sa to všetko začalo. Aj keď možno povedať, kedy si tento výraz získal popularitu, všetky významné mílniky možno identifikovať iba spätne. Spoločnosť Velco Gesellschaft für Förder-, Spritz- und Silo-Anlagen mbH so sídlom v nemeckom Velberte sa tiež ohliadla za vývojom svojich strojov a tvrdí, že s konceptmi Priemyslu 4.0 začala už v deväťdesiatych rokoch, keď svoje výrobky vybavila modulmi diaľkového monitorovania. Spoločnosť Velco napriek tomu tvrdí, že je tradičnou spoločnosťou, ktorá sa drží nohami pevne na zemi a uprednostňuje dobrý dojem ponúkaním výhod svojim zákazníkom.

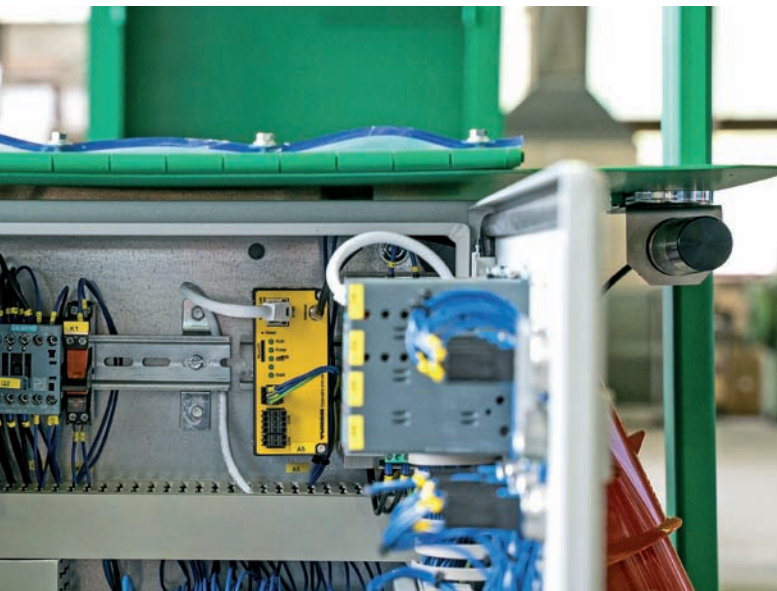
„Aj ako tradičná spoločnosť s plne vyvinutou technológiou sa musíme zaoberať inovatívnymi trendmi na svetovom trhu, najmä pokiaľ ide o komunikáciu so strojmi, a tak budovať spokojnosť zákazníkov s našimi službami,“ hovorí výkonný riaditeľ spoločnosti Velco Christian Wolf. Zdôrazňuje skutočnosť, že priamy prístup a digitalizácia sa veľmi dobre dopĺňajú, pokiaľ sa zamerajú na skutočné výhody pre zákazníka.

Stroje Velco renovujú žiaruvzdorné betónové vrstvy v peciach oceliarní a zlievarní

To si spoločnosť dala ako jeden z cieľov, keď integrovala cloudové monitorovanie strojov. Prevádzkovatelia oceliarní na celom svete používajú stroje Velco na striekanie svojich vysokých pecí, panví alebo kanálov žiaruvzdorným betónom. Vrstva špeciálneho betónu je namáhaná a poškodzovaná troskou a teplotou a musí sa pravidelne obnovovať. Prevádzkovatelia vysokých pecí na to používajú striekací stroj na žiaruvzdorné betóny alebo outsourcing týchto špeciálnych opráv u výrobcov a spracovateľov žiaruvzdorných materiálov.

Lietanie do Abú Zabí na obnovenie činnosti potrubia

Poskytovateľov služieb a strojov v oblasti žiaruvzdorných betónov nájdete nielen v Duisburgu alebo Salzgitteri, ale napríklad aj v Abú Zabí alebo v Indii. „Zákazník chce vedieť, či stroj pracuje alebo nie a či pracuje správne a požadujú aj podporu pri vzdialenej údržbe,“ vysvetľuje Klaus Küster, vedúci oddelenia elektrotechniky v spoločnosti Velco. To bol pôvodný cieľ. Spoločnosti investujú veľa pracovného času a cestovných nákladov, aby mohli technici lietať po celom svete, niekedy len preto, aby zistili, že operátor nedokáže odhaliť drobné poruchy a opraviť ich. Modul diaľkového monitorovania bol navrhnutý tak, aby eliminoval tieto druhy nadmerných servisných volaní pre náhodne upchaté napájacie vedenia alebo stlačenie núdzových tlačidiel a súčasne pomáhal pri odstraňovaní skutočných porúch. Prvé moduly diaľkového monitorovania postavené v deväťdesiatych rokoch mali obmedzený rozsah funkcií a na niektorých miestach sa náklady vymkli spod kontroly, pretože riešenie založené na GSM posielalo neustále SMS, pričom každá správa niečo stála, aj keď nebola k dispozícii sieť. Kvalita pripojenia bola tiež často neuspokojivá.



Vďaka mobilnému pripojeniu na internet nie je nutné vstupovať do podnikovej siete zákazníka, odolná anténa na pravej strane rozvádzača poskytuje prístup k strojom Velco odkiaľkoľvek – dokonca to celé funguje aj v takom náročnom prostredí, ako sú oceľiarne.

Turck Cloud ponúka vynikajúcu používateľskú prívrativosť

V roku 2018 preto Velco hľadalo moderné riešenie vzdialenej údržby, pomocou ktorého by mohlo nielen prezerať údaje o stroji, ale aj umožňovať prístup k strojom. „Vylúčili sme hlavných dodávateľov cloudu, pretože neponúkali žiadne riešenia špecifické pre dané odvetvie. Nakoniec sme potrebovali riešenie, ktoré by mohlo fungovať aj v extrémnom prostredí, ako sú oceľiarne,“ vysvetľuje základné požiadavky elektrotechnik spoločnosti Velco Michael Sundmacher. Po výberovom procese Turck Cloud Solutions vynikal svojou používateľskou prívrativosťou: „Turck Cloud na nás urobil dojem tým, že prehľadávač umožnil jediným kliknutím získať prehľad o všetkých strojach alebo pohyb medzi jednotlivými strojmi. Akékoľvek zaznamenávanie adries je zbytočné a obsluhu je možná aj z inteligentného telefónu, čím poskytuje priamy prístup k všetkým údajom pre akékoľvek zariadenie. To potvrdzujú aj naši zákazníci, a preto sme si vybrali riešenie Turck,“ vysvetľuje rozhodnutie spoločnosti Velco M. Sundmacher. „Kľúčovou výhodou je skutočnosť, že dokážeme pristupovať k ovládaču stroja priamo cez počítač alebo inteligentný telefón a dokonca ho ovládať pomocou protokolu Modbus. Iné riešenia to neponúkajú,“ dodáva K. Küster.

Informačný panel Click and happy

Pracovníci zákazníka vyvolajú obrazovku Velco cloudu a uvidia ich stroje uvedené v navigačnom okne. Mapa v zobrazení Google Maps označuje polohu jednotlivých strojov. Ak zamestnanec klikne na jednu z položiek v zozname, informačný panel poskytuje jasný prehľad o všetkých relevantných údajoch. Okrem niektorých analógových hodnôt, ako je tlak vody alebo hladina materiálu, existujú aj digitálne ukazovatele, napríklad prevádzkový stav alebo stav tlačidla núdzového zastavenia. Používateľ môže vidieť aj počítadlo prevádzkových hodín a ďalšie číselné ukazovatele. Túto informačnú obrazovku si môžu veľmi ľahko zostaviť samotní používatelia – stačí pár kliknutí, a to bez znalosti programovania. „Je to naozaj pekná ukážka aplikácie typu klikni a raduj sa,“ sumarizuje M. Sundmacher. Používatelia môžu tiež vytvárať svoje vlastné alarmové správy prostredníctvom SMS alebo e-mailu pre rôznych používateľov.

Ak je to dôležité pri riešení problémov, dokáže koncový používateľ pomocou informačnej obrazovky tiež diaľkovo ovládať stroje Velco. Technici podpory vidia na svojom počítači, či možno vylúčiť najmenšie poruchy, ako napríklad „chýbajúci prívod vody“ alebo „stlačené tlačidlo núdzového zastavenia“. Vďaka doplnujúcim údajom sú schopní účinne podporiť ďalšie riešenie problémov.



Zákazníci spoločnosti Velco dokážu diagnostikovať stavy strojov po celom svete prostredníctvom svojho inteligentného telefónu a ťažký priemysel tak ťaží z konceptov Priemyslu 4.0. S Turck Cloud Solutions môže teraz Velco pomôcť svojim zákazníkom rýchlo a efektívne s odstraňovaním problémov a ušetriť náklady na miestny výkon servisu a na cestovanie.

Turck Cloud na nás urobil dojem tým, že prehľadávač umožnil jediným kliknutím získať prehľad o všetkých strojach alebo prepínať sa medzi jednotlivými strojmi. Akékoľvek zaznamenávanie adries nie je potrebné a obsluhu možno vykonať aj z inteligentného telefónu, čo poskytuje priamy prístup k všetkým údajom pre akékoľvek zariadenie.

*Michael Sundmacher,
Velco*

Možnosť automatického objednávanie materiálu

Mnohé novinky sa javia ako ľadovec. Očakávaný efekt a výhody tvoria iba jeho vrchol. Väčšina prevádzkových scenárov a vedľajších výhod sa prejaví až pri každodennom používaní. Transparentnosť je ďalším vítaným vedľajším efektom cloudu. Najmä používatelia žiaruvzdorného betónu chcú vidieť, ako dlho je stroj v prevádzke. Podľa zmluvy sú zákazníci povinní kúpiť si špeciálny betón konkrétneho výrobcu. Ak sa hodnoty spotreby betónu nezhodujú s prevádzkovou dobou stroja, koncový zákazník môže predpokladať, že bol použitý iný materiál.

Cloudové riešenie tiež otvára nové modely predaja pre výrobcov žiaruvzdorných betónov. Dnes sú schopní ponúknuť a fakturovať službu podľa skutočného využitia. Je to podobné ako v súčasnosti bežné použitie tlačiarň, ktoré sa zriedka kupujú na konkrétnu pracovnú úlohu. Skôr sa objednávajú ako kompletný balík služieb vrátane spotrebného materiálu a údržby.

Záznam nameraných hodnôt zjednodušuje riešenie problémov

Pracovníci podpory často čelia problému, že k mnohým chybám dochádza iba zriedka a náhodne. Riešenie problémov potom môže trvať veľa času a niekedy je to stresujúce. V týchto prípadoch bude systém zaznamenávať príslušné namerané hodnoty za definované



Michael Sundmacher (vľavo) a Klaus Küster otestovali mnoho cloudových riešení predtým, ako si vybrali riešenie spoločnosti Turck: „Kľúčovou výhodou bola skutočnosť, že sme mohli priamo cez počítač alebo inteligentný telefón prístupovať k ovládaču stroja, dokonca sme ho mohli ovládať prostredníctvom protokolu Modbus. To nemôže ponúknuť žiadny iný predajca.“

obdobie a uloží ich do súboru CSV. Technická podpora spoločnosti Velco tak dokáže v budúcnosti ľahšie identifikovať miesta porúch. Cez spomínané rozhranie by sa neskôr mohli použiť dokonca aj algoritmy na prediktívnu údržbu. To ukazuje, ako úzko sú prepojené najnovšie trendy v automatizácii. Cloudové riešenia zjednodušujú monitorovanie stavu a prediktívnu údržbu, nie sú však pre ne nevyhnutnými požiadavkami.

Cloudové pripojenie dokonca aj na stroje tretích strán

Vráťme sa späť ku každodenným výzvam. Niektorí zákazníci chcú tiež využiť Velco cloud na integráciu strojov iných výrobcov do vzdialenej údržby. Na to používa Turck webovú programovateľnú bránu EDGE, ktorú možno vďaka veľkému množstvu rozhraní a podporovaných protokolov ľahko integrovať do existujúcich systémov s radičmi iných výrobcov a ktorá prenáša údaje stroja do cloudu. Navyše tento prenos funguje obojsmerne. Používatelia a zákazníci tak môžu na cloudovej informačnej obrazovke prezeráť, monitorovať a diaľkovo ovládať všetky stroje.

Priradenie rolí a práv jednotlivých používateľov

Niektorí používatelia sú si vedomí rizík, ale aj výhod spojených s diaľkovým ovládaním. Spoločnosť Turck preto od samého začiatku prikladá prvoradý význam bezpečnosti údajov a komunikácie. Správa úloh a práv umožňuje vlastníčkovi stroja určiť, ktorí používatelia sa môžu pohybovať v cloude a s akými právami. Pre každý stroj a používateľa možno definovať rôzne úrovne autorizácie, od základných práv na čítanie cez autorizáciu zápisu až po práva správcu. Komunikácia medzi cloudovou bránou TCG20 spoločnosti Turck a cloudovým serverom je tiež šifrovaná prostredníctvom vlastného cloudového protokolu Kolibri, ktorý spĺňa najnovší štandard prenosu dát na webe (TLS 1.3, AES256).

Vďaka mobilnej komunikácii nie je prístup k podnikovej sieti potrebný

Zodpovední IT manažéri zriedka umožňujú prístup do podnikovej siete, a to aj vtedy, keď sa používa šifrovanie. S riešením Turck to nie je problém, pretože TCG20 dokáže nadviazať spojenie s cloudom aj prostredníctvom mobilnej siete. Takto sa vždy zabezpečí mobilný prístup k strojom bez ohľadu na to, kde budú vo svete v budúcnosti inštalované. Finančné investície do dátovej komunikácie prostredníctvom mobilných sietí sú zvládnuteľné. „Dnes používame celkom bežné SIM karty špecifické pre jednotlivé krajiny a všetko funguje. Finančné riziko je zanedbateľné,“ vysvetľuje M. Sundmacher. TCG20 je napriek tomu k dispozícii s wi-fi rozhraním aj s flexibilným kombinovaným zariadením s wi-fi a mobilnou komunikáciou. Verziu wi-fi často používajú najmä zákazníci, ktorí chcú mať cloudové služby umiestnené „lokálne“, t. j. na svojich interných serveroch.

Záver

Prehľad o stave všetkých strojov je pre Velco skutočnou výhodou a silným argumentom predaja v porovnaní s konkurenciou. Takto to funguje s mega trendmi. Všetci hráči by chceli svojim zákazníkom ponúknuť lepší produkt. V prípade spoločnosti Velco to bol optimálny vzdialený prístup k strojom. Každá spoločnosť sa vďaka týmto trendom postupne mení a využíva čoraz väčší počet inovácií. Aj keď nikto nevie presne povedať, kedy sa to celé začalo – pre spoločnosť Velco bolo spustenie jej cloudu míľnikom na ceste k Priemyslu 4.0.

www.turck.de
www.marpex.sk

Kolaboratívne roboty zvýšili produktivitu a bezpečnosť v JVC Electronics

PT JVC Electronics Indonesia (JEIN) je súčasťou skupiny JVCKENWOOD Group, globálneho lídra v oblasti elektronických a zábavných produktov. Spoločnosť JEIN, ktorá je silne závislá od manuálnych procesov, videla potrebu automatizovať svoje postupy a činnosti, aby zostala konkurencieschopná. Nasadila sedem jednotiek kobotov Universal Robots UR3 s cieľom zvýšiť produktivitu a dosiahnuť konzistentnú kvalitu výstupu.



Odchod z komfortnej zóny zabehnutých procesov

Výrobcovia sa čoraz viac obracajú na automatizáciu s využitím robotiky, aby zvýšili produktivitu a dosiahli konzistentnú kvalitu výstupu zmenou spôsobu svojej činnosti. Spoločnosť JEIN si stanovila podobné ciele. Zatiaľ čo technický tím v Indonézii sa zameriaval na prijatie robotizovanej automatizácie, spoločnosť bola ohromená myšlienkou, že sa presunie z komfortnej zóny – zmení svoje manuálne procesy platné už 20 rokov.

Jednoduché a ľahké nasadenie kobotov

Spoločnosť JEIN označila za svoj preferovaný spôsob automatizácie nasadenie robotov, konkrétne spolupracujúce UR3 od Universal Robots. „Po porovnaní rôznych značiek na trhu sme si vybrali roboty UR, pretože sa ľahko obsluhujú, vyžadujú minimálnu údržbu a sú cenovo výhodné. V Indonézii sú navyše ľahko dostupné centrá technickej podpory a servisu pre tieto koboty,“ konštatoval Agustinusa P. Simanullang, technický riaditeľ spoločnosti JEIN

Malé, ľahké a kompaktné vyhotovenie kobotov UR3 dopĺňalo výrobné zariadenie spoločnosti, ktoré malo z hľadiska priestoru isté obmedzenia. Koboty boli nainštalované bez potreby drastických zmien v usporiadaní pracovného priestoru. Pre tím bola dôležitá aj flexibilita, ďalšia vlastnosť kobotov UR. Koboty podporujú použitie rôznych koncových efektorov – chápadiel, spájkovačiek, skrutkovačov, čo umožňuje tímu prispôsobiť koboty rôznym úlohám.

Spoločnosť JEIN nadviazala spoluprácu so spoločnosťou PT Surya Sarana Dinamik (SSD), ktorá je miestnym zastúpením Universal Robots. Jej úlohou bolo prispôbiť robotov UR3 tak, aby vykonávali tri úlohy – skrutkovanie, spájkovanie, vybratie a umiestnenie. Technický tím pod vedením A. Simanullanga, ktorý bol v oblasti kobotov nováčikom, ich úspešne nainštaloval do výrobných liniek v priebehu niekoľkých mesiacov. „Som veľmi šťastný, že pracujem s kobotmi Universal Robots, pretože sú veľmi ľahko programovateľné a bezpečné na používanie. Za mesiac sme sa oboznámili s ich fungovaním a úplne sme ho pochopili aj bez akýchkoľvek predchádzajúcich skúseností s robotikou,“ povedal Sabar, technik závodu v JEIN.

Vyššia bezpečnosť pracoviska

Spoločnosť JEIN každý mesiac vyrába viac ako 400 000 výrobkov, aby obslúžila zákazníkov na celom svete. Doba zákazky (čas potrebný na výrobu produktu) musí byť krátka s minimálnymi chybami,

aby bolo možné trvale dosahovať tento cieľ výroby. Nasadenie UR3 znížilo záťaž pracovníkov pri vykonávaní monotónnych a opakujúcich sa úloh vrátane oddeľovania odrezaných častí dosky s plošnými spojmi (PCB) a prípevňovania skleneného displeja na autorádiá. Koboty tiež stabilizovali taktový čas (čas cyklu konkrétneho procesu) a znížili tento čas o polovicu.

Bezpečnosť bola tiež pre technický tím dôležitým faktorom. Roboty UR navrhnuté s patentovaným bezpečnostným systémom umožňujú zamestnancom pracovať v tesnej blízkosti bez potreby bezpečnostného oplotenia (na základe posúdenia rizika). Koboty navyše odbremenili pracovníkov od vysoko rizikových činností, ako je spájkovanie a oddeľovanie rezaných častí PCB, ktoré emitujú nebezpečné výpary a prachové častice.

„Jednou z kľúčových vlastností robota UR3 je riadenie jeho sily pre adaptívnu bezpečnosť; sníma vonkajšie sily a po zistení kolízie sa okamžite zastaví. Naši pracovníci sú po predchádzajúcom vyhodnotení rizika schopní pracovať v tesnej blízkosti robotov bez ochrany,“ uviedol Sukijan, vedúci závodu spoločnosti JEIN.

Úspech automatizácie

Koboty UR3 sa v spoločnosti PT JVC Electronics Indonesia ukázali ako nástroje prinášajúce zmenu. „Prijatím kobotov sa nám podarilo zvýšiť efektívnosť výroby, kvalita našich výstupov je tak teraz stabilnejšia. S posunom k automatizácii možno našu pracovnú silu presunúť do iných procesov. Dokázali sme znížiť prevádzkové náklady viac ako o 80 000 USD ročne,“ uviedol A. Simanullang.

Úspešné nasadenie kobotov UR3 v spoločnosti JEIN presvedčilo vedenie spoločnosti a skupiny o ľahkosti, s akou možno automatizovať doterajšie manuálne procesy. Cieľom skupiny JVCKENWOOD bude teraz nasadiť koboty UR vo svojich prevádzkach v Japonsku, Číne, Malajzii a Thajsku.



Pozrite si sprievodné video z nasadenia kobotov UR3 v PT JVC Electronics Indonesia.

www.universal-robots.com

3D tlač sa v automobilovom priemysle využíva čoraz viac

Automobilový priemysel čelí rôznym požiadavkám na všetkých frontoch: dopyt po novších a výkonnejších vozidlách, ako aj potreba optimalizovať výrobu a racionalizovať dodávateľské reťazce a logistiku. Jednou z technológií, ktorá pomáha čeliť týmto výzvam, je 3D tlač. Priemyselná 3D tlač, inak povedané aditívna výroba, sa čoraz viac využíva vo viacerých oblastiach automobilového priemyslu. Technológia 3D tlače prináša viaceré možnosti od výroby rýchlych prototypov až po čoraz rozšírenejšiu výrobu náhradných dielov alebo interiéru. Ako využívajú najväčšie automobilky, BMW a Volkswagen, 3D tlač?

Umelá inteligencia v BMW Group

Začlenenie aditívnej výroby môže mať pozitívny efekt napríklad pri vývoji a vo výrobe vozidiel. Spoločnosť BMW Group naplno ťaží z výhod tejto technológie, ktorá ponúka rýchlu dostupnosť komponentov, ich flexibilitnú konštrukciu a možnosť výroby súčiastok bez náročného náradia. Daniel Schäfer, senior viceprezident pre integráciu výroby a pilotný závod v BMW Group hovorí: „Procesy ako aditívna výroba nám pomáhajú zrýchliť vývojové cykly a dostať naše vozidlá skôr do stavu pripravenosti pre sériovú výrobu. Možnosť 3D tlače zároveň skracaje čas potrebný na výrobu komponentov, pričom výrobky spĺňajú náročné požiadavky na kvalitu.“

Spoločnosť BMW Group používa od polovice roka 2020 aditívnu výrobu kovových a polymérových súčiastok pre Rolls-Royce Motor Cars. Vznikajú vo viacerých bodoch výrobného procesu a na viacerých miestach v rámci celosvetovej výrobnéj siete. Tieto komponenty sa využívajú na karosérii vozidla a v priestore pre pasažierov, pričom sa vyznačujú vysokou funkčnosťou a pevnosťou. Proces ich výroby vznikol a pripravoval sa na aplikáciu v automobilovej výrobe pre spoločnosť BMW Group vo vlastnom stredisku automobilky na aditívnu výrobu Additive Manufacturing Campus (AMC), kde sa vyrábajú polymérové súčiastky pomocou viacdýzovej fúzie a selektívneho laserového spekania.



Výroba kovových komponentov pomocou selektívneho tavenia laserovým lúčom (Zdroj: BMW Group)

V závode BMW Group Landshut sa kovové súčiastky vyrábajú pomocou tavenia laserom. Vo výrobe sa kovové komponenty vyrobené pomocou 3D tlače pridávajú na karosériu vozidiel s využitím takmer plne automatizovaného procesu. Polymérové komponenty z AMC a kovové podložky pod obkladové lišty sa následne montujú do vozidiel.

Fáza, v ktorej možno pri výrobe súčiastok využívať aditívnu výrobu, sa zisťuje už v skorých štádiách vývoja automobilov. Konštruktéri aj experti preskúmali stovky komponentov, pričom sa zameriavali na ekonomické výhody novej technológie či na to, aké hmotnostné a tvarové výhody prináša v porovnaní s konvenčne vyrábanými

súčiastkami. Komponenty pre 3D tlač sa vyberali na základe viacerých kritérií a požiadaviek, ktoré sa následne preložili do strojového jazyka. V tejto oblasti zase priložili ruku k dielu dátoví vedci. Vďaka tomu sa spustil nový systém umelej inteligencie, ktorý v rámci spoločnosti BMW Group pomáha rýchlejšie a skôr identifikovať, ktoré komponenty by sa potenciálne mohli vyrábať pomocou 3D tlače.

Súčiastky, ktoré by sa predtým v podstate nedali vyrobiť, vznikajú pomocou generatívnej konštrukcie, ktorá na rýchly vývoj komponentov využíva počítačové algoritmy. Experti a počítače tak spolu vytvárajú súčiastky, ktoré dokážu najlepšie využiť materiály vo výrobe. Viacero spôsobov využitia je možných iba na základe technológie generatívnej konštrukcie a 3D tlače, ktoré sú vhodné na vytváranie náročných tvarov a štruktúr. Takých, aké konvenčnými postupmi a nástrojmi nebolo možné vyrobiť.

Pre spoločnosť BMW Group priniesla generatívna konštrukcia tvarovo optimalizované riešenia, pričom forma aj funkcia sa výrazne zlepšili. Komponenty sú približne o 50 % ľahšie ako porovnateľné konvenčné komponenty. Vďaka tomu dokážu najlepšie využiť dostupný priestor, ako je to napríklad v prípade vzpery veka batožinového priestoru.



Návrh komponentov pomocou generatívnej konštrukcie (Zdroj: BMW Group)



Kovová aditívna výroba (Zdroj: BMW Group)

3D tlačiareň na kov vo Volkswagene

Volkswagen, jedna z najväčších automobiliek na svete, začlenila kovovú 3D tlačiareň HP Metal Jet v roku 2018 do svojho dlhodobého konštrukčného a výrobného plánu. Výsledkom spolupráce HP a Volkswagenu je možnosť rýchlej objemovej výroby súčiastok na mieru, personalizovaných krúžkov na kľúče a štítkov s názvami modelových radov. Avšak spolupráca sa tu nekončí. Ich dlhoročný výrobný plán počíta s technológiou HP Metal Jet pri výrobe namáhanejších funkčných častí s náročnými konštrukčnými požiadavkami, ako sú hlavy riadiacich pák a úchyty spätných zrkadiel. So vstupom elektromobilov do veľkovýroby sa očakáva, že HP Metal Jet nájde ďalšie uplatnenie napríklad pri odľahčovaní kovových dielov s bezpečnostnou certifikáciou.



3D tlačiareň (Zdroj_3Dnatives)

„Jeden automobil sa skladá zo šiestich až ôsmich tisícov dielov. Veľkou výhodou aditívnej technológie ako HP Metal Jet je, že rad z týchto dielov môžete vyrobiť bez toho, aby ste museli najprv postaviť výrobné nástroje. Skrátením cyklu vo výrobe môžeme spracovať veľmi rýchlo väčší objem dielov. Práve preto je nová platforma HP Metal Jet pre celý náš priemysel obrovským skokom vpred. Tešíme sa, až vďaka nej zdvihneme latku zase o kus vyššie a budeme môcť našim zákazníkom ponúknuť lepšie produkty a inovácie,“ povedal Martin Goede, šéf technologického plánovania a vývoja vo Volkswagene. „Naša vízia industrializácie aditívnej výroby sa s HP Metal Jet rýchlo stáva realitou a mení hru pre automobilový priemysel. Tempo inovácií spoločnosti HP a pokročilé možnosti technológie prekonalí naše očakávania. Dosahujeme naše ciele a aktívne identifikujeme a vyvíjame funkčné komponenty pre výrobu,“ dodáva M. Goede.

Od úplnej výroby 3D automobilov sme ešte veľmi ďaleko, ale ich výrobcovia postupne stanovujú míľniky, ktoré prispievajú k dosiahnutiu tohto cieľa. Príklad BMW a Volkswagenu zjavne nie je jediný na trhu. Kto vie, kam sa posunieme o rok. Teraz sú to len malinké krôčiky, ktoré zlepšujú proces výroby.

Zdroje

[1] V spoločnosti BMW Group rastie podiel priemyselného využívania 3D tlače. BMW Group. [online]. Publikované: 10. 12. 2020. Citované: 10. 2. 2021. Dostupné na: <https://www.press.bmwgroup.com/slovak/article/detail/T0322389SK/v-spolo%C4%8Dnosti-bmw-group-rastie-podiel-priemysel%C3%A9ho-vyu%C5%BE%C3%ADvania-3d-tla%C4%8De?language=sk>.

[2] Carlot, V.: Volkswagen continues to produce 3D printed parts with HP Metal Jet. 3D natives. [online]. Publikované: 2. 12. 2019. Citované: 10. 2. 2021. Dostupné na: <https://www.3dnatives.com/en/volkswagen-and-hp-metal-jet-021220194/>.



Krásna doba

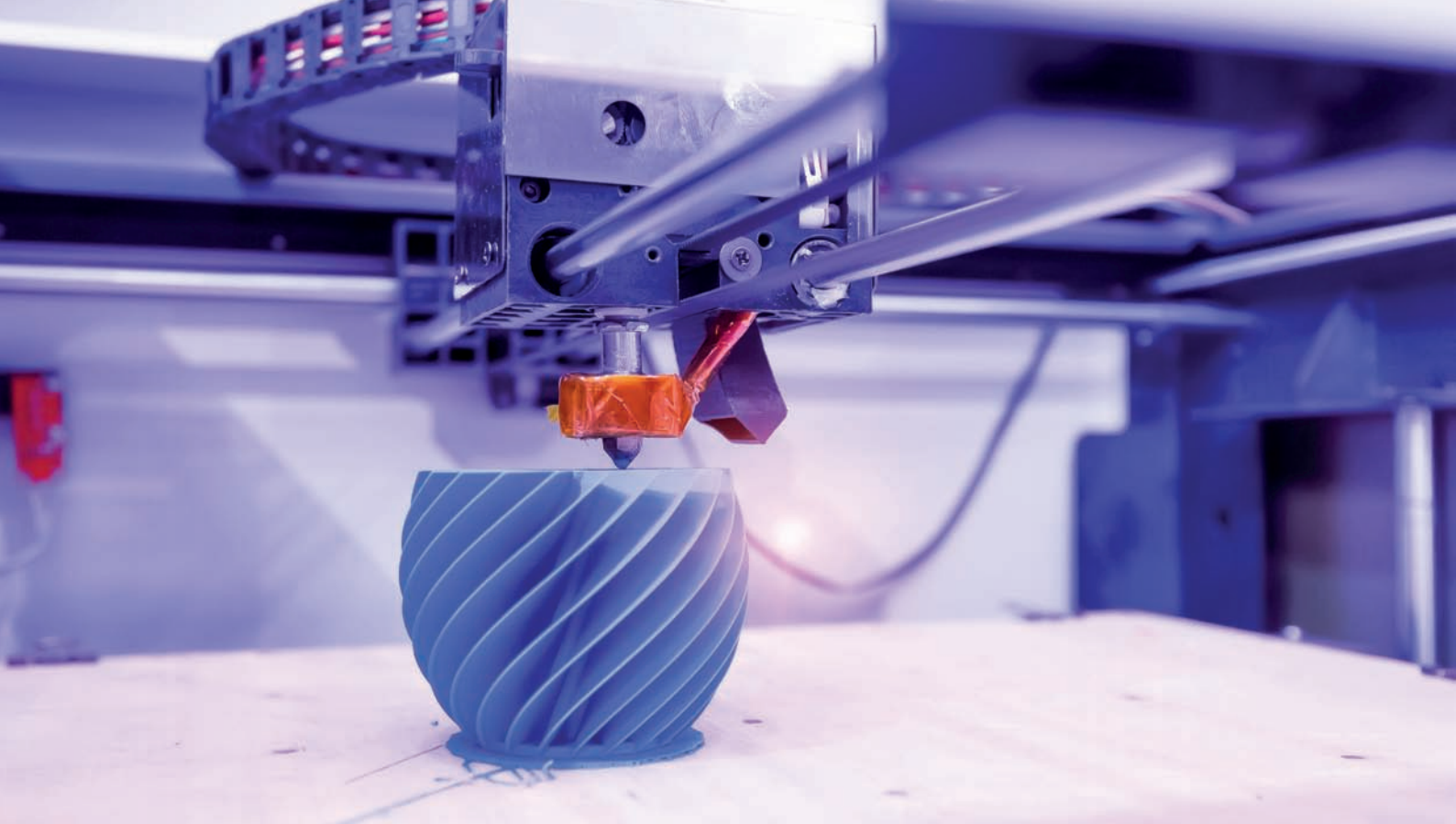
„Nie som ochotný ľutovať sa. Som nadšený týmito pomermi.“ Tieto slová povedal Tomáš Baťa pred svojimi spolupracovníkmi v čase veľkej hospodárskej krízy, keď krachovali firmy, ľudia strácali prácu a mnohí zomierali od hladu a chudoby. Po týchto slovách nastalo hrobové ticho a potom hromový potlesk. 12. 7. 1932 Tomáš Baťa zahynul a firmu prebral jeho nevlastný brat Jan Antonín. Krízu prekonal rastom – začali vyrábať klinové remene, gumené výrobky, hračky lietadlá, umelé vlákna, v Zlíne postavili obchodný dom aj veľké kino.

Ak by teraz niekto začal na ulici vykrikovať, že žijeme v krásnej dobe, možno by ho odviezli do blázince. Dobu, v ktorej žijeme, si nevyberáme. Rozhodnúť sa môžeme pre postoj k nej. Firma Baťa v kríze rástla, lebo ju využila ako príležitosť. Tomáš a Jan mohli písať politikom listy, aby im pomohli. Nepísali a pomohli si sami. Aj dnes si môžeme vybrať medzi nadávaním a čakaním, čo bude, a inováciami, ktoré urobíme so svojimi výrobkami, službami a podnikateľskými modelmi.

Vnímam ako symbolické, že v čase, keď sa nekonali žiadne konferencie a výstavy, v polovici septembra 2020 sa vo Vrábľoch konalo veľké stretnutie inovátorov na podujatí Inofest. Do konca roka sa niektorí účastníci rozhodli založiť inovačnú firmu Inovato a spoločne využívať zdroje a znalosti. Sú tam majitelia aj firmy, ktorých spoločný obrat presahuje stovky miliónov eur a ktorých kompetencie a zdroje umožňujú riešiť komplexné problémy – od analýzy trendov cez priemyselný dizajn, výskum, vývoj, digitalizáciu a automatizáciu, strojársku výrobu, medzinárodnú logistiku a prepravu, testovanie a skúšobníctvo až po budovanie značky, marketing a obchod. Práve na pôde Inovata sme videli mnohé inovácie, ktoré by nevznikli bez obmedzení dnešnej doby.

Blahobyt a bezstarostnosť vedú k degenerácii, krízy a obmedzenia štartujú inovácie a prelomové riešenia. Krásna doba. Niektorým priniesla výzvu, ako zvládnuť strmý rast. Tí, ktorým poklesli objednávky, môžu škrtať vo svojom podnikateľskom modeli. Každý škrť – zatvorený obchodný kanál, ľudia v karanténe, zrušené objednávky alebo dodávky – generujú nové príležitosti. Vidím vo firmách paralýzu aj aktivitu, strach aj odvahu, bezradné vyčkávanie aj inovácie. Hádajte, čo nakoniec vyhrá?

Ján Košturiak
IPA Slovakia, s.r.o.



3D tlač má potenciál zmeniť výrobu

3D tlač už nie je len koníčkcom technologických nadšencov. Dostala sa do bodu, keď púta pozornosť mnohých komerčných a priemyselných firiem. Malé aj veľké podniky postupne investujú do tejto technológie a je len otázkou času, kedy sa 3D tlač rozvinie ako hlavný prúd vo výrobných podnikoch. Sú tieto technológie pripravené pre výrobný priemysel? Dokáže podnik vyrábať z akéhokoľvek materiálu? Sú 3D tlačiarne plne automatizované? A najmä možno ich využiť na veľkoobjemovú výrobu?

V predchádzajúcom roku sme videli, ako sa vo veľkom začala využívať 3D tlač pri výrobe osobných ochranných pomôcok, ako sú štíty na ochranu tváre alebo rúška. Tento krok spôsobil to, že sa bežná verejnosť aj priemyselné podniky začali viac zaujímať o technológiu 3D tlače. Je to tak aj preto, že mnohé výrobné podniky čelili výpadkom dodávok súčiastok vplyvom pandémie koronavírusu, ktoré by sa dali nahradiť alebo doplniť 3D tlačou. Očakáva sa, že pandémie posunie 3D tlač k zmyslupnnejšiemu využitiu v priemysle.

3D tlačiarne budú automatizované

Možno jedným z najväčších obmedzení technológie je to, že väčšina súčasných 3D tlačiarní vyžaduje zásah človeka. Preto je integrácia do plne automatizovaných výrobných procesov komplikovaná až nemožná. S rozvojom technológie 3D tlače možno očakávať, že jednou z hlavných oblastí zamerania bude ich priemyselná automatizácia.

Zatiaľ čo samotný proces 3D tlače prebieha automaticky, zásah operátora je potrebný pri príprave pracovného priestoru a pri dokončovaní finálneho produktu 3D tlače. V súlade s tým sa skúmajú aj dve metódy, ktoré umožnia automatizovanejšiu 3D tlač.

Prvou je použitie simulačného softvéru, ktorý pomáha predvídať chyby v 3D tlači a vykonávať nevyhnutné zmeny v parametroch stroja alebo v samotnom modeli, aby sa uvedeným chybám predišlo. Druhá skúma použitie robotov typu pick-and-place na urýchlenie fázy postprodukcie.

Britská spoločnosť Additive Manufacturing Technologies (AMT) sa snaží odstrániť nutný zásah operátora do výroby. Prostredníctvom procesu PostPro3D použili patentovaný chemický parný kúpeľ

na vyhladenie povrchu výtlačkov vyrobených z materiálov, ako je nylon, TPU a ULTEM. Podobnú technológiu vyvíja nemecká spoločnosť DyeMansion, ktorá využíva technológiu VaporFuse Surfacing (VFS) na vytváranie dokonale hladkých povrchov.

„Chytřejšie“ 3D tlačiarne

Ďalšou požiadavkou na automatizáciu 3D tlačiarní je dosiahnuť, aby boli „inteligentné“. To znamená, že musia mať snímače, ktoré poskytujú spätnú väzbu riadiacemu systému. V prípade veľkoplošnej 3D tlače je nevyhnutné, aby sa eliminovalo manuálne riadenie a neustále sledovanie procesu výroby operátorom. Cieľom je vytvoriť 3D tlačiareň, ktorá dokáže vykonávať automatické opravy v prípade menších odchýlok, čím možno dosiahnuť výrobu bez potreby manuálneho zásahu.

Sigma Labs je jednou z mála spoločností, ktoré vyvíjajú snímače pre 3D tlačiarne. Systém zabezpečenia kvality PrintRite3D kombinuje multisnímače SENSORPAK so softvérovým modulom INSPECT na zhromažďovanie a kontrolu údajov z procesu 3D tlače. Pomocou nástrojov na analýzu môže systém posúdiť kvalitu dielu a kvantifikovať úroveň presnosti, ktorú môže dosiahnuť akýkoľvek proces 3D tlače.

O krok ďalej ide spoločnosť Velo3D, ktorá vyvinula 3D tlačiareň Sapphire so spracovaním riadenia v uzavretej slučke. Ústredným prvkom tejto technológie je softvér Flow, ktorý dokáže spustiť simulácie procesov 3D tlače s cieľom predvídať chyby a vykonávať potrebné opravy. Podľa Velo3D to umožňuje tlačiarňu dosiahnuť úspešnosť prvého prototypu až 90 %.



Najväčšia kovová 3D tlačiareň (Zdroj: ExOne)

Veľkoobjemová 3D tlač

Súčasná 3D tlač je praktická najmä pre malosériovú výrobu, pretože proces 3D tlače nepotrebuje žiadne formy ani špeciálne vybavenie – pre diely rôznych tvarov a veľkostí možno použiť jednu a tú istú 3D tlačiareň. To však obmedzuje potenciál 3D tlačiarň v priemysle. Aktuálny vývoj 3D tlače z kovu to môže len urýchliť.

3D tlač využívajúca kov bola vždy jedným z hlavných cieľov tohto odvetvia. Aj keď táto technológia existuje, stroje, ktoré možno tlačiť z kovu, sú v priemysle stále zriedkavé. Odborníci v priemysle očakávajú v blízkej budúcnosti rozsiahlejší rozvoj 3D tlače využívajúcej kov, ktorý prinesie odolnejšie a mechanicky stabilnejšie kovové výrobky, ako sú ich plastové náprotivky.

X1 160 Pro od spoločnosti ExOne je označovaná za najväčšiu kovovú 3D tlačiareň, aká bola kedy vyrobená, s objemom 160 litrov. Môže sa tiež pochváliť vysokou rýchlosťou tlače, všestrannosťou materiálov a možnosťou cloudového pripojenia. Vďaka tejto kombinácii funkcií je z X1 160 Pro kovová 3D tlačiareň zameraná na rýchlu veľkoobjemovú výrobu.

Spoločnosť HP sa tiež zamerala na 3D tlač kovových predmetov pre objemovú výrobu. 3D tlačiarenský systém HP Jet Metal pracuje na princípe využívania vrstiev jemného kovového prášku, ktorý rozprašuje tlačová hlava do želaných tvarov. Keď tlačaná vrstva vytvrdne, odparia sa všetky kvapaliny a roztok spojiva sa premení na tavné lepidlo. Vo finále sa súčiastky spečú s teplotou až tesne pod bod tavenia v peci, kde spojivo spája kovové častice do jednej extrémne hutnej a pevnej časti. Po vychladnutí sa môžu ďalej opracúvať, leštiť, striekať a inak upravovať.

Koncept veľkoobjemovej výroby je o niečo viac etablovaný v oblasti polymérovej 3D tlače. Inovácie v technológiách a materiáloch otvárajú nové možnosti v zubnom lekárstve. Ortodontické aparáty vyrobené na 3D tlačiarňi z priesvitného materiálu komercializovala firma Align. Dnes táto firma vyprodukuje 8 miliónov strojčekov za rok. Sú estetickjšie ako klasické kovové aparáty, a preto sa rýchlo stali populárnymi medzi pacientmi. Jednotlivé strojčky Invisalign sú vytlačené z polyuretánovej živice na 3D tlačiarňi. Neviditeľné strojčky síce majú obmedzenejšie indikácie ako tie klasické, ich výhodou je však okrem estetiky aj kratšia liečba alebo jednoduchšie čistenie a starostlivosť.

Inovačné využitie 3D tlače

3D tlač sa rozvíja veľmi rýchlo: takmer denne sa vo svete objavujú jej nové aplikácie, a to v takých rozmanitých odboroch, ako je medicína, spotrebný tovar či stavebníctvo.

Čínska stavebná spoločnosť WinSun Decoration Design Engineering dokázala, že vie nielen rýchlo a lacno vyrábať domy pomocou 3D tlačiarne a recyklovaného betónového materiálu (za deň vytlačí až desať domov), ale pokročila ešte ďalej a vytlačila dokonca kompletný päťpodlažný nájomný bytový dom a samostatnú vilu. Jej cieľom je stavať domy za dostupné ceny pre čínsky trh. Výroba menšieho domu stojí okolo 4 500 eur.

Veľký posun zaznamenala biotlač. Špeciálne 3D tlačiarne pre biotlač s použitím živých buniek a tkanív s prímiesou rôznych viskózných



Päťpodlažný bytový dom vyrobený pomocou 3D tlačiarne (Zdroj: winsun3d)

roztokov, hydrogélom a kolagénom dokážu vytlačiť časti ľudského tela alebo niektoré orgány. Zatiaľ sú to začiatky, ale výsledky berú dych. Z tlačiarň už vychádzajú chirurgické modely, modely orgánov na výučbu alebo protézy priamo na mieru. Oveľa zaujímavejšou je však biotlač, 3D tlač ľudských tkanív. Nahrádzať by sa dali nielen zlyhávajúce orgány, kosti, časti lebky, ale aj poškodená koža. James Yoo vyvinul tlačiareň, ktorá dokáže tlačiť syntetickú kožu priamo do oblasti poškodenej kože alebo popáleniny. V Španielsku tím vedcov vytvoril biotlačiareň, ktorá dokáže za 35 minút vytlačiť kus kože s veľkosťou 100 x 100 cm. V medicíne je toho naozaj veľa, čím nás môže vývoj pomocou 3D tlače prekvapíť.

Prínos 3D technológie v oblasti tlače je väčší, než sme si možno pred pár rokmi mysleli a dúfali. Výroba prototypov, súčiastok a všetkého použiteľného v technickej sfére dopĺňa výrobu pre automobilový priemysel. Prvé autá vytlačené 3D technológiou (Local Motors) vystriedali autonómne mikrobuses Olli, ktoré sú už v testovacej prevádzke v niekoľkých veľkomestách. Ide o bezpilotnú dopravu, ktorá dokáže prepraviť až 12 pasažierov po vopred vytýčenej trase. Tak ako za automobilom z 3D tlačiarne, aj za mikrobusedom stojí spoločnosť Local Motors. V odvetí automobilov a dopravy sa teda máme na čo tešiť.

Austrália zašla o krok ďalej a k 3D tlači pridala ešte jeden rozmer: čas. Vznikla tak 4D tlač. Vedci z Univerzity vo Wollongongu úspešne vytlačili ventil, ktorý sa v priebehu času otvára a zatvára v závislosti od teploty okolitej vody. Tento úspech otvára nespočetné množstvo možností v oblastiach ako medicína, stavebníctvo či robotika, kde umožní vznik plne funkčných zariadení, ktoré budú vychádzať priamo z tlačiarne – a nebudú vyžadovať žiadnu montáž.

Dom na Marse vytlačený pomocou 3D tlačiarne? Americká spoločnosť Made in Space v spolupráci s americkým Národným úradom pre letectvo a vesmír (NASA) vyvinula Zero G, prvú 3D tlačiareň určenú na prevádzku pri nulovej gravitácii. Tlačiareň bola vynesená na obežnú dráhu v roku 2014 a slúži ako skúšobné zariadenie pre technológiu výroby vo vesmíre.

Zdroje

[1] Flynt, J.: Innovative Trends and The future of 3D Printing. 3D Insider. [online]. Publikované 6. 10. 2020. Citované 8. 2. 2021. Dostupné na: <https://3dinsider.com/future-of-3d-printing/>.

[2] Innovative uses for 3D printing. BASF. [online]. Citované 10. 2. 2021. Dostupné na: <https://www.basf.com/global/en/media/magazine/archive/issue-5/innovative-uses-for-3d-printing.html>.

[3] What are the advantages and disadvantages of 3D printing? TWI Ltd. [online]. Citované 8. 2. 2021. Dostupné na: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-3d-printing/pros-and-cons>.

Petra Valiauga

Enika ponúka softštartéry RSGD so samoučiacim sa algoritmom

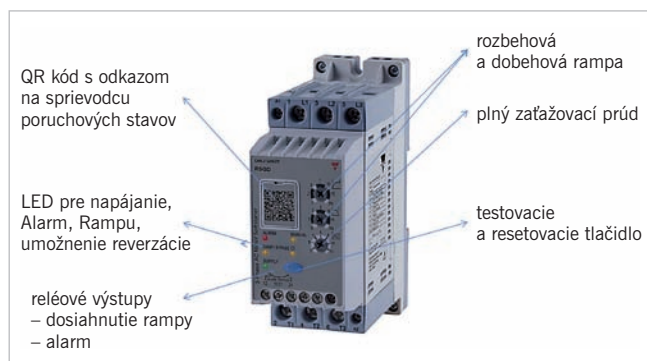
Nové vyhotovenie softštartérov pre indukčné motory radu RSGD od spoločnosti Carlo Gavazzi s riadením v dvoch fázach kladie dôraz na jednoduché nastavenie parametrov, ktoré sa vykonáva maximálne v troch krokoch. Samoučiaci sa algoritmus je schopný nastaviť parametre pre rôzne typy záťaží a zároveň reaguje na meniace sa prevádzkové podmienky. Pri každom ďalšom štarte sa vždy vyhodnocujú rozbehové a dobehové parametre a automaticky sa optimalizujú nastavenia na ďalšie štarty, ale aj na dobeh pohonov. Riadený dobeh motorov sa využíva napr. na plynulé zastavenie obehových čerpadiel, čím sa redukuje rázy v potrubí.

Softštartéry radu RSGD redukovávajú nárazové prúdy a eliminujú mechanické rázy pri štarte. Nenastavuje sa už rozbehový moment, ktorý sa ťažko stanovoval, ale zadáva sa hodnota zaťažovacieho prúdu, ktorá je uvedená na štítku motora. Ďalej podľa aplikácie z priloženého návodu možno vybrať odporúčaný rozbehový čas. Rad RSGD ponúka dva unikátne štartovacie algoritmy nastaviteľné prepínačom ramp-up:

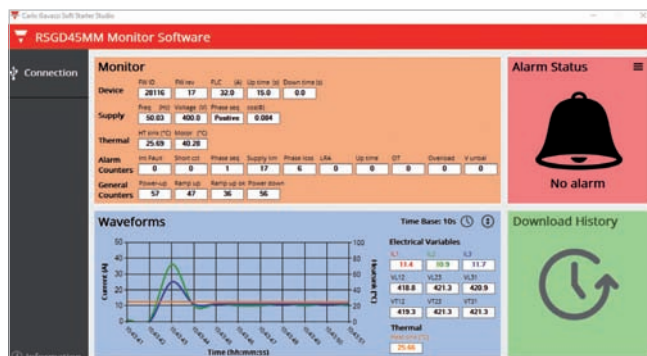
- poloha 1 a 2 – rozbeh do dvoch sekúnd pri veľkom rozbehovom momente so stratégiou prúdový limit, teda redukcia nárazového prúdu, ktorý je maximálne štvornásobkom menovitého prúdu motora, určená napr. pre piestové a skrutkové kompresory či hydraulické čerpadlá;
- poloha 5 až 20 – rozbeh dlhší ako päť sekúnd pre motory s veľkým momentom zotrvačnosti záťaže so stratégiou prúdová rampa + prúdový limit (max. 3,5 x FLC), určená pre odstredivé čerpadlá, dúchadlá, odstredivé ventilátory, drviče, mixéry či dopravníky.

Softštartéry RSGD sa dodávajú so zabudovaným bajpasovým relé. Štandardom je optická indikácia poruchy, kde podľa počtu bliknutí červenej LED možno rýchlo diagnostikovať až osem poruchových stavov a odpojiť indikáciu sledu fáz v prípade požiadavky na reverzáciu chodu motora. Rad RSGD 210 má novo integrovanú prídavnú elektronickú ochranu motora proti preťaženiu (trieda 10).

Nové trojfázové indukčné motory s vyššou účinnosťou (IE3, IE4) zvyčajne vyžadujú vyššiu hodnotu štartovacieho prúdu, ktorá je zdrojom neštandardných stavov v elektrických sieťach. S použitím



Softštartér RSGD



Monitor softvér RSGD

softštartérov sú tieto poruchové stavy minimalizované. Praktické integrované diagnostické funkcie nahrádzajú externé inštalované prídavné monitorovacie zariadenie (preťaženie, zablokovaný rotor, sled a strata fáz, prehriatie, asymetria, podpäť a prepätie, skrat).

Hlavné parametre softštartérov radu RSGD:

- samoučiaci sa algoritmus priebežne optimalizuje štarty a dobeh motorov,
- prúdová asymetria medzi jednotlivými fázami menšia ako 10 %,
- dva štartovacie algoritmy voliteľné podľa charakteru záťaže motora (trip class),
- nie je vyžadované nastavenie začiatočného rozbehového momentu,
- samoučiaci sa algoritmus riadenia momentu pri zastavovaní,
- rozbeh a dobeh nastaviteľný do 30 s (20 s pre motory do 22 kW),
- vyhotovenie 12 – 45 A (do 22 kW) v puzdre so šírkou 45 mm,
- vyhotovenie 55 – 100 A (30 – 55 kW) v puzdre so šírkou 75 mm,
- dva reléové výstupy (alarm, dokončená rampa), pre motory s výkonom vyšším ako 30 kW tri reléové výstupy,
- automatický/manuálny reset poruchy,
- doplnkové funkcie – elektronická ochrana proti preťaženiu motora,
- komunikácia MODBUS/RTU.

Priebeh prúdu v jednotlivých fázach v reálnom čase alebo záznam priebehu posledných 32 štartov možno analyzovať pomocou voľne dostupného SW a prepojovacieho kábla s prevodníkom RS – USB.

Softštartéry radu RSGD patria do kategórie štandardných a pokrývajú väčšinu zákaznických aplikácií. Pre špeciálne aplikácie, ako sú kompresory pre tepelné čerpadlá alebo motory obehových čerpadiel, sú k dispozícii softštartéry s riadením v troch fázach.



Puzdro 75 mm – vyhotovenie: 55 A, 70 A, 85 A a 100 A/fázu



Viac informácií o novom rade softštartérov RSGD nájdete na www.enika.cz/komponenty/pohony/softstartery/



...business and technology



Ing. Radovan Šmidrkal

ENIKA.CZ s.r.o
Vlkov 33, 509 01 Nová Paka
Tel.: +420 493 773 311
enika@enika.cz
www.enika.cz

Začiatok multidimenzionálnej výroby – ACOPOS 6D

Magnetické levitujúce unášače prenášajú jednotlivé výrobky v rámci stroja. Časti výrobných technológií sa podľa potreby a s vysokou presnosťou presúvajú v priestore. Preč sú časy, keď konvenčné transportné systémy vplývali na striktno definovaný čas procesu produkcie.



ACOPOS 6D je ideálny pre malosériovú výrobu s častou zmenou výrobkov s rôznym dizajnom a rôznymi rozmermi. Je založený na princípe magnetickej levitácie: unášače s integrovanými permanentnými magnetmi sa vznášajú nad povrchom elektromagnetických segmentov motora. Modulárne segmenty motora majú veľkosť 240 x 240 milimetrov a môžu byť usporiadané ľubovoľne do akéhokoľvek tvaru. Unášače s rozličnou veľkosťou unesú záťaž od 0,6 do 14 kilogramov a dosahujú rýchlosť až 2 m/s. Môžu sa voľne pohybovať v dvojrozmernom priestore, otáčať sa a nakláňať pozdĺž troch osí, pričom ponúkajú presnú kontrolu výšky levitácie. Dokopy im to dáva šesť stupňov voľnosti pohybu.

Úspora miesta

ACOPOS 6D ponúka až štyrikrát vyššiu hustotu unášačov ako iné systémy na trhu vďaka jedinečnej schopnosti ovládať štyri unášače na rovnakom segmente motora súčasne. Unášače môžu byť tiež použité ako osi v procesných staniciach. Unášač systému ACOPOS 6D nesúci obrobok by napríklad mohol sledovať dráhu CNC, čo by umožnilo pevnú montáž obrábacieho nástroja. Každý unášač môže slúžiť aj ako veľmi presná váha. To všetko umožňuje navrhnúť kompaktnější stroj.

Nulové opotrebenie

Unášače ACOPOS 6D voľne levitujú bez akéhokoľvek kontaktu alebo trenia. Bez abrazívneho opotrebenia nie je potrebná

žiadna údržba. Ak je nad segmenty motora umiestnený kryt z nehrdzavejúcej ocele, ponúka ACOPOS 6D krytie IP69K, čo je ideálne riešenie pre čisté priestory v medicíne a pri výrobe potravín a nápojov.

Plne integrovaný

ACOPOS 6D je plne integrovaný do ekosystému B&R. To umožňuje synchronizáciu unášačov s ostatnými zariadeniami, servoosami, robotmi, trak systémami a napríklad aj kamerami strojového videnia s mikrosekundovou presnosťou. Plánovanie cesty pre unášače sa vykonáva v samostatnom riadiacom systéme, ktorý je pripojený k sieti stroja pomocou Ethernet POWERLINK-u, čo znamená, že to nemá žiadny vplyv na výkon siete alebo riadiaci systém samotného stroja/technológie. V prípade systémov s viac ako 200 segmentmi alebo 50 unášačmi možno samozrejme navzájom synchronizovať viacero riadiacich systémov.

Inteligentné unášače

Na rozdiel od porovnateľných systémov je každému unášaču ACOPOS 6D pridelené globálne jedinečné ID. Pri štarte kontrolér okamžite pozná polohu každého unášača na segmentoch motora a výroba sa môže začať bez časovo náročných sekvencií zoraďovania alebo manuálneho zadávania operátorom. Unášače ponúkajú opakovateľnú presnosť polohovania $\pm 5 \mu\text{m}$, vďaka čomu je ACOPOS 6D veľmi vhodný pre aplikácie s prísnyimi požiadavkami na polohovanie (napr. montáž mechanických a elektronických komponentov).

Jednoduché nastavenie

ACOPOS 6D ponúka takmer neobmedzené možnosti v dizajne stroja, napriek tomu sa nastavuje pozoruhodne ľahko. Sofistikované algoritmy zabezpečujú, aby unášače sledovali optimálnu dráhu bez kolízií s minimalizáciou spotreby energie. Vývojári sa môžu sústrediť na svoju hlavnú úlohu: vývoj optimálnych procesov stroja, ktoré poskytujú maximálnu produktivitu.



ACOPOS 6D bol vyvinutý v spolupráci s Planar Motors Inc., so spoločnosťou s viac ako 15-ročným výskumom a vývojom v oblasti technológie magnetickej levitácie pre priemyselnú výrobu. B&R je v súčasnosti akcionárom spoločnosti Planar Motors.



Ukážka možnosti ACOPOS 6D.

Ak máte záujem o informácie z inovatívnej automatizácie, dajte nám „+ Follow“.

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



B + R automatizace, spol. s r.o.
– org. zložka

Trenčianska 17
915 01 Nové Mesto nad Váhom
Tel.: +421 32 771 9575
office.sk@br-automation.com
www.br-automation.com

Prvotriedny servopohon v oblasti ochranného malého napätia

V prostredí automatizácie sa priebežne zvyšujú požiadavky na úlohy riadenia pohybu a stávajú sa čoraz rôznorodejšími a komplexnejšími. Pritom digitalizácia vytvára nové prístupy k riešeniam nezávisle od odvetvia alebo špecifickej aplikácie.



Vhodný na digitalizáciu s pohonom SIMATIC MICRO-DRIVE

Servopohon SIMATIC MICRO-DRIVE umožňuje perfektný vstup do sveta digitalizácie. Vďaka systému Totally Integrated Automation (TIA) sú meniče a motory kompletne integrované do prostredia automatizačnej techniky Siemens, možno ich jednoducho vybrať nástrojom TIA Selection Tool a konfigurovať nástrojom TIA Portal. Široký sortiment nástrojov pre celý cyklus konštrukcie stroja zabezpečuje mimoriadne efektívnu inžiniersku činnosť a rýchle uvedenie do prevádzky. Údaje o stroji sú k dispozícii prostredníctvom MindSphere, otvoreného operačného systému Siemens založeného na cloude pre IoT (internet vecí).

Dobre premyslený, flexibilný a perspektívny

SIMATIC MICRO-DRIVE je maximálne mnohostranný, komplexný a bezpečnostne orientovaný systém servopohonu, ktorý pokrýva široké spektrum aplikácií v oblasti ochranného malého napätia (PELV). Pozostáva z meniča, flexibilne použiteľných motorov a prepojovacích zásuvných káblov. Súbor funkcií riadenia pohybu tohto dlhodobu perspektívneho riešenia optimálne uzatvárajú vhodné riadiace systémy z portfólia SIMATIC.

Možnosť kombinácie s motormi a prepojovacími káblami vybraných produktových partnerov Siemens

Aby ste mohli optimálne zvládnuť všetky požiadavky na váš pohonný systém, je servosystém SIMATIC MICRO-DRIVE kompatibilný s individuálnymi a doplnkovými motormi (Dunker-motoren, ebm-papst) a prepojovacími konektorovými káblami (Harting, KnorrTec) osvedčených produktových partnerov Siemens. To umožňuje realizovať optimálnu kombináciu vhodných produktov osvedčených produktových partnerov s ohľadom na vaše individuálne aplikačné požiadavky.

Silný v klasických aj inovatívnych aplikáciách

SIMATIC MICRO-DRIVE sa osvedčuje ako ideálny pohonný systém v širokom rozsahu aplikácií. Systém je presvedčivý pri úlohách realizácie presného polohovania v spojitých a nespojitých výrobných procesoch, ako aj v inovatívnych aplikačných oblastiach. Ako príklady možno uviesť pohony vozíkov vyhľadávacích a obslužných systémov regálov a skladov, bezobslužných transportných systémov aj technických aplikácií v medicíne, ako je bezpečné a spoľahlivé polohovanie (pacient, vyšetrovací panel) v prístrojoch na tomografiu

na báze magnetickej rezonancie a na presné automatické nastavenie stropných statívov v rádiografických aplikáciách.

Jeden systém, veľa možností

Systém servopohonu SIMATIC MICRO-DRIVE možno jednoducho kombinovať s rôznymi komponentmi na vytvorenie individuálneho zákaznickeho riešenia. Pri výbere optimálneho riešenia vám pomôže softvérový nástroj TIA Selection Tool: siemens.com/tia-portal/selection-tool.

Využite prednosti

Mnohostrannosť:

- flexibilné kombinovateľné systémové komponenty,
- celosvetová použiteľnosť (rôzne certifikáty, UL, CE atď.),
- jednoduché uvedenie servosystému do prevádzky (použitie technológie IQ encoder),
- deaktivovateľná jednotka brzdenia PDC umožňuje rekuperáciu energie pri prevádzke s akumulátorom,
- plánovanie a priamy prenos všetkých prevádzkových údajov do riadiaceho systému SIMATIC, čo umožňuje prenos údajov cez systém MindConnect do cloudových platiíform.

Integrovaná bezpečnosť:

- možnosť vytvorenia nadradených štandardných konceptov bezpečnosti s maximálnou bezpečnosťou pre človeka a stroj,
- PDC: funkcie integrovanej bezpečnosti STO, SS1, SLT, SLS, SSM,
- PDC: nová funkcia SLT (Safely Limited Torque) monitoruje prevádzkový prúd a krútiaci moment motora cez bezpečne omedzený krútiaci moment,
- F-TM ServoDrive: pevne prepojená funkcia STO,
- všetky integrované bezpečnostné funkcie sa jednoducho uvádzajú do prevádzky cez TIA Portal a riadia systémom SIMATIC cez komunikačné rozhranie s bezpečnostným protokolom PROFIsafe.

Systémová komplexnosť:

- pre motory s menovitým výkonom 100 až 1 000 W,
- napájacie napätie motora v rozsahu ochranného malého napätia (PELV) 24 až 48 V DC,

- perfektná spolupráca s riadiacimi systémami SIMATIC,
- rýchla a bezpečná komunikácia cez PROFINET IRT s protokolmi PROFIdrive a PROFIsafe,
- komplexný súbor nástrojov na báze Totally Integrated Automation (TIA) od výberu a dimenzovania pomocou nástroja TIA Selection Tool až po uvedenie do prevádzky a prevádzku v systéme TIA Portal.

Pre všetky aplikácie

Preprava

Energeticky efektívne a odolné riešenia pre jednoduchú prepravnú techniku s valčekovými alebo reťazovými dopravníkmi, pre zdvíhacie zariadenia a výťahy, ako aj pre skladovacie a vyberacie stroje, ktoré vyžadujú vysoko dynamické vlastnosti, a to vždy s integrovanou komplexnou bezpečnosťou.

Spracovanie

Ideálne riešenie pre spojité procesy s požiadavkami na vysokú presnosť regulácie otáčok a krútiaceho momentu, napríklad extrúдеры, odstredivky, miešače a všetky typy výrobných strojov – riadenie pohybu, izochrónna komunikácia (IRT) a integrovaná funkčná bezpečnosť (Safety Integrated).

Polohovanie

Keď sú požiadavky na vysokú dynamiku a presnosť: s ohľadom na požiadavky komplexných robotických aplikácií umožňuje presné polohovanie jednotlivých osí aj vzájomnú interpláciú.

SIEMENS

Ingenuity for life

Siemens, s.r.o.

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

Využitie umelej inteligencie s cieľom vyššej efektivity údržby pohonov

Spoločnosť Siemens rozšírila možnosti aplikácie Mindsphere Predictive Service Assistance o modul založený na umelej inteligencii. Aplikácia teraz dokáže identifikovať presné vzorce poruchovosti v motoroch, ako sú nesúosovosť alebo chybné ložisko, už v úvodnej fáze.

Nový modul umelej inteligencie navrhnutý pre motory využíva umelú neurónovú sieť, ktorá rieši to, čo bolo predtým implementované pomocou definovanej limitnej hodnoty KPI. Vďaka tomu je modul schopný detegovať chyby ešte pred definovanou limitnou hodnotou a poskytuje tak jasné údaje o type a závažnosti porúch a ich vývoji. Len čo aplikácia deteguje známky chybovosti, upozorní používateľa a vygeneruje dátum, kedy by mala byť chyba v ideálnom prípade opravená a aké nápravné opatrenie sa odporúča, aby sa zabránilo neplánovanému odstaveniu.

Aplikácia Predictive Service Assistance s novým modulom založeným na umelej inteligencii sa zákazníkom ponúka v rámci služby Predictive Service Assessment. Balíček obsahuje konfiguračné služby upravené priamo na mieru zákazníkom, aby sa zaistilo, že nová verzia aplikácie s umelou inteligenciou beží optimálne podľa požiadaviek zákazníka. Aplikácia Predictive Service Assistance sa používa s cieľom efektívnejšej údržby pohonných systémov SINAMICS a SIMOTICS, napríklad pri čerpadlách, ventilátoroch či kompresoroch.

Vďaka službe Predictive Services pre systémy pohonov zákazníci získavajú výhody, ako sú vyššia produktivita a zníženie neplánovaných prestojov strojov a systémov. S podporou aplikácie



Mindsphere používatelia tiež získavajú úplný prehľad o stave náhradných dielov a činnosti údržby, aby minimalizovali riziká pomocou jednoduchej analýzy slabých miest. Spoločnosť Siemens môže vďaka tejto službe svojim zákazníkom ponúkať prístup ku komplexným priemyselným službám. Každé odvetvie priemyslu vyžaduje špecifické prediktívne služby, ktoré spoločnosť Siemens vyvinula na základe svojho rozsiahleho priemyselného know-how. Štandardizované služby zberu, analýzy a vyhodnocovania strojných dát sú prispôbené požiadavkám rôznych priemyselných odvetví.

www.siemens.com

Servosystém OMRON 1S s bezpečnostnými funkciami

Nezanedbateľnou súčasťou portfólia japonského výrobcu komponentov pre priemyselnú automatizáciu OMRON sú už dlhšie zariadenia na riadenie pohybu ako frekvenčné meniče, servopohony, rotačné servomotory, lineárne osi či jednotky na riadenie pohybu vo viacerých osiach, a to nielen v CNC strojoch. V kategórii servosystémov sa najnovší model 1S s ovládaním cez EtherCAT rozrástol o podskupinu, ktorá má ďalšie bezpečnostné funkcie okrem štandardného STO (Safe Torque Off).



Servá 1S sú na trhu už niekoľko rokov a sú držiteľom ocenení ako Design Award 2017 a Golden Mousetrap Award. Minulý rok sa výkon motorov pre tieto servosystémy zvýšil z pôvodných 3 kW až na 15 kW a tento rok pribudla podskupina 1S Motion Safety s extra siedmimi dodatočnými bezpečnostnými funkciami k funkcii STO, ktorú nájdeme aj v štandardnom servosystéme 1S alebo frekvenčných meničoch OMRON. V rámci novej podskupiny sú dostupné motory s výkonom od 200 W do 3 kW s bezbatériovým 20-bitovým absolútnym multiotáčkovým enkodérom. Veľkou výhodou je prepojenie motora so servopohonom pomocou jedného kábla, pričom konektor na motore je natočiteľný a má krytie IP67. Redukcia času práce nie je len na strane fyzickej inštalácie, ale aj samotného nastavenia, ktoré možno spolu s ostatnými zariadeniami na zbernici EtherCAT urobiť so štúdiu SYSMAC.

Bezpečnosť je riešená prostredníctvom zbernice EtherCAT, pričom dosahuje najvyššiu kategóriu SIL3/PL-e a predstavujú ju tieto bezpečnostné funkcie:

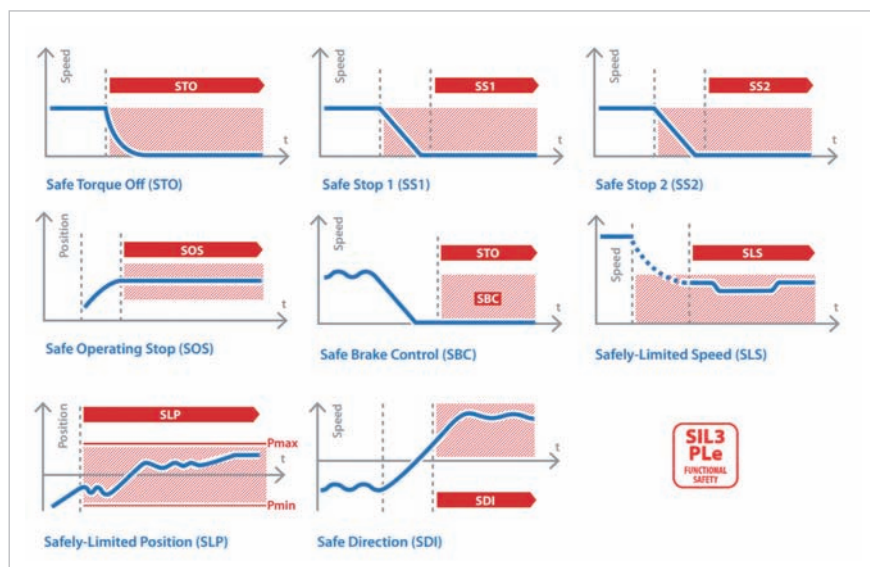
- STO (Safe Torque Off) – moment je z motora bezpečne odstránený, pričom motor zastaví zotrvačnosťou (alebo brzdou). Je to nadradená bezpečnostná funkcia, ktorá sa vykoná v prípade, že by akákoľvek iná funkcia zlyhala.

- SS1 (Safe Stop 1) – moment motora sa odstráni za nastavitelný čas po aktivovaní funkcie, aby riadiaca jednotka mala dostatok času všetko kontrolovať obslužiť, potom sa vykoná funkcia STO.
- SS2 (Safe Stop 2) – po aktivovaní funkcie za nastavitelný čas sa aktivuje funkcia SOS.
- SOS (Safe Operating Stop) – motor zostane stáť, pričom moment na hriadeľ je povolený.
- SLS (Safely-Limited Speed) – servopohon monitoruje rýchlosť, aby nebola prekročená nastavená hranica.
- SLP (Safely-Limited Position) – servopohon monitoruje aktuálnu pozíciu a zabezpečuje, aby zostala v bezpečných limitoch.
- SDI (Safe Direction) – servopohon garantuje, že pohyb sa vykoná len jedným smerom.
- SBC (Safe Brake Control) – servopohon môže aktivovať a monitorovať stav vonkajšej bezpečnostnej brzdy, na čo slúžia dedikované I/O; funkcia je zvyčajne prepojená na funkciu STO.

Prínosom nových serv 1S s bezpečnostnými funkciami je hlavne vyhnutie sa prestojom a úplným zastaveniam a dosiahnutie bezstratovej produkcie. Ako príklad môžeme uvažovať prípad, keď potrebujeme odstrániť

poškodený produkt z linky. S funkciou SLS môžeme produkt vybrať pri bezpečnej nižšej rýchlosti, pričom produkcia sa nezastaví a po vybratí produktu sa obnoví pôvodná výrobná rýchlosť. Tá istá funkcia v súčinnosti s funkciou SDI umožní jednoduchšiu a rýchlejšiu výmenu novej rolky materiálu (fólie, vlákna atď.). Ďalším príkladom môže byť stohovací stroj, ktorý by štandardne v prítomnosti človeka len zastavil. Avšak pomocou funkcie SLS môžeme obmedziť rýchlosť stroja na bezpečnú, pokiaľ je operátor v blízkosti; ak operátor prekročí minimálnu bezpečnú zónu, stroj úplne a bezpečne zastaví pomocou funkcie SBC. Tretím príkladom využitia bezpečnostných funkcií môže byť prípad, keď sa po zastavení baliacej linky núdzovým tlačidlom pri štandardných servách odpojí napájanie motora, pričom sa môže v stroji zachytiť či zamotať fólia, takže vznikne odpad na strane obalu aj balených produktov. Pomocou funkcie SS2 je v takomto prípade motor stále pod napájaním, a teda predídeme zachyteniu, nežiadúcemu odpadu a prestojom.

Servá 1S s bezpečnostnými funkciami sú najnovším a hodnotným prírastkom do rodiny OMRON SYSMAC, kde sa pripájajú k ostatným zariadeniam, ako sú riadiace jednotky, roboty, frekvenčné meniče, štandardné servá, kamerové systémy, terminály, bezpečnostné prvky a inteligentné senzory, ktoré dokážeme pohodlne obslužiť jedným softvérom SYSMAC STUDIO.



Viac informácií o produktoch OMRON

ELSYS
INDUSTRIAL AUTOMATION

Zastúpenie na Slovensku
OMRON

Ing. Samuel Bielko

ELSYS, s.r.o.
Komenského 89
921 01 Piešťany
www.elsys.sk

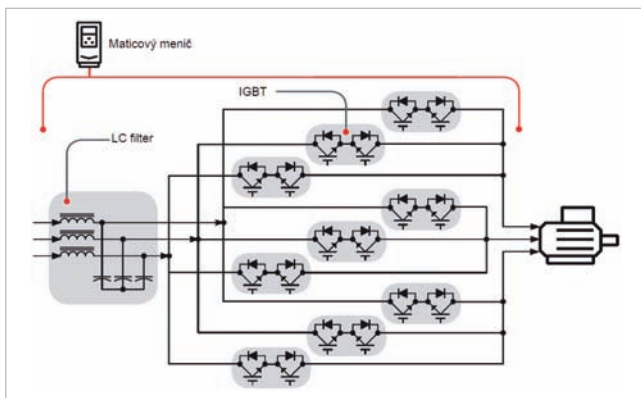
Frekvenčné meniče AFE

S meničmi frekvencie idú ruka v ruke aj tzv. vyššie harmonické ako následok nelineárnej záťaže, ktorou sú meniče frekvencie pre sieť. Tie spôsobujú nepríjemnosti ako poruchy ostatných polovodičových zariadení alebo zvýšené oteplenie. Za jeden z najúčinnějších spôsobov, ako sa vyrovnáť s týmto problémom, sa všeobecne považuje použitie meničov AFE (Active Front End).

Technológia je založená na aktívnych prvkoch IGBT, ktoré tvoria vstupný mostík meniča frekvencie. Existujú dve konfigurácie s rôznymi vlastnosťami:

- AFE, ktorý využíva DC kondenzátory v jednosmernom medziobvode (ďalej len AFE menič),
- AFE bez DC kondenzátorov v medziobvode (ďalej v texte označovaný ako tzv. maticový menič).

Ekonomicky výhodnejšia sa javí konfigurácia bez DC kondenzátorov. Táto úspora je však iba zdanlivá. Prináša so sebou významné obmedzenia parametrov výstupného napätia, vyšších harmonických odoberaných zo siete, účinníka a možnosti preklopenia krátkodobých výpadkov napájacieho napätia, tzv. Power Loss Ride Through. Napríklad pri práci v režime nízkych harmonických frekvencií produkuje maticový menič na výstupe len 92 % výstupného napätia (alebo ešte menej!). Navyše, tento menič, na rozdiel od variantu AFE, nedokáže dodávať plné napätie v prípade krátkodobého poklesu vstupného napätia.



Zjednodušená schéma maticového meniča. Vstupné AC napätie konvertuje priamo na výstupné AC napätie. LC filter na vstupe meniča filtruje vysokofrekvenčné zložky spôsobované IGBT.

Maticový menič má tri prevádzkové režimy:

- režim maximálneho výstupného napätia (ale zároveň obmedzené tlmenie harmonických);
- režim nízkych harmonických (ale zároveň obmedzené výstupné napätie) – režim low harmonic;
- režim preklopenia meniča (ale zároveň veľmi zlý účinník).

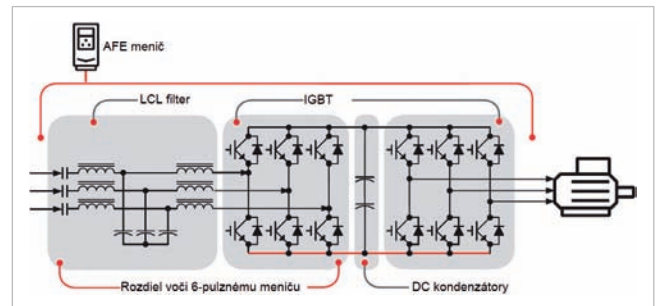
Na porovnanie: menič AFE má len jeden prevádzkový režim, ktorý poskytuje optimálne potlačenie vyšších harmonických a zároveň plné výstupné napätie pre motor pri menovitých otáčkach.

Režim maximálneho výstupného napätia

Typický prevádzkový režim, ktorý dokáže dodať menovité napätie motoru pri menovitých otáčkach. V prípade stavu, keď v menovitých otáčkach motor nedostane menovité napätie, by to znamenalo potrebu vyššieho prúdu so všetkými negatívnymi dôsledkami. V tomto režime menič generuje maximálne THD na úrovni viac ako 11 %. Všeobecne akceptovaná hodnota pre meniče low harmonic je podľa IEEE 519 na úrovni 5 %.

Režim low harmonic

Maticový menič dokáže v tomto režime generovať THD na úrovni cca 5,6 % pri menovitej záťaži. Výstupné napätie pri menovitých



Zjednodušená schéma AFE meniča. Bežne známe diódy na vstupe nahrádzajú prvky IGBT, ktoré menia vstupné striedavé napätie na jednosmerné napätie medziobvodu. Vstupný LCL filter filtruje vysokofrekvenčné zložky spôsobované IGBT. AFE menič konvertuje vstupné AC napätie na DC a následne znova na AC napätie na výstupe.

otáčkach však dosiahne maximálne cca 88 %. Je to spôsobené absenciou DC kondenzátora a jednosmerného medziobvodu. Znížené napätie pri menovitých otáčkach znamená, že ak chceme dosiahnuť menovitý výkon, musí sa nahradiť prúdom. Motor teda odoberá vyšší prúd, čo môže znamenať jeho prehrievanie. Na zvýšený prúd musí byť dimenzovaný rovnako menič aj celá kabeľáž.

Režim preklopenia meniča

Vhodne vybrané prvky IGBT sú trvalo v zopnutom stave a motor má plné napájacie napätie. Motor beží, ako keby bol priamo napájaný zo siete. Režim neumožňuje reguláciu otáčok a motor trvalo beží na menovitých otáčkach. Výhodou je plné napätie dodávané motoru pri menovitých otáčkach. Nevýhodou je, že je potlačená jedna zo zásadných výhod meniča low harmonic. Ide o zlý účinník, ktorého hodnota je na úrovni účinníka samotného motora.

Tento režim navyše potláča základnú výhodu meničov frekvencie – otáčkovú reguláciu a s tým spojené výhody v podobe kvality regulačného procesu a možných energetických úspor. V porovnaní s maticovým meničom plnohodnotný menič AFE v menovitom prevádzkovom bode zabezpečuje účinník 1 bez zaváhania.

AFE frekvenčné meniče radu Ultra Low Harmonic od spoločnosti ABB využívajú topológiu s DC medziobvodom a DC kondenzátorom. Majú len jeden prevádzkový režim bez uvedených obmedzení. Poskytujú všetky výhody regulovaného pohonu s optimálnymi parametrami: spĺňajú normu IEEE 519, plné napätie motora pri menovitých otáčkach, jednotkový účinník už od 50 % záťaže, plnohodnotné preklopenie krátkodobých výpadkov napájania. Sú tak ideálnym riešením pre najnáročnejších zákazníkov.

Podrobnú verziu vrátane meraní a výsledných grafov možno nájsť na blogu spoločnosti ABB Slovensko:

<https://www.abb-conversations.com/sk/>



Tibor Baculák

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

Ešte menej námahy pri káblovaní s modulárnymi motorovými spúšťačmi Contactron pro

Motory treba spúšťať, meniť smer ich otáčania, chrániť proti preťaženiu a bezpečne vypínať. Tam, kde bolo v minulosti potrebných niekoľko stýkačov, kombinujú hybridné spúšťače motorov z produktového radu Contactron tieto funkcie v jednom kompaktnom zariadení. Uvedené riešenie teraz umožňuje aj skupinové vypínanie motorov, čo ešte viac znižuje námahu pri káblovaní.



Trojfázové asynchrónne motory, ktoré sa osvedčili ako veľmi odolné aj v náročných okolitých podmienkach, sa stále používajú takmer vo všetkých priemyselných aplikáciách. V týchto aplikáciách sú často potrebné funkcie, ako je štartovanie a spätný chod motorov, vhodná ochrana proti preťaženiu pohonov a v prípade núdzového zastavenia ich bezpečné vypnutie. Motory sa často používajú v elektrických systémoch alebo strojoch, ako sú dopravníky, ventilátory alebo čerpadlá. Používateľov potom čaká výzva spoľahlivého a bezpečného prepínania viacerých pohonov. Dôležitú úlohu tu zohrávajú aj náklady, čas a potrebný priestor.

Na spínanie motorov sa zvyčajne používajú mechanické stýkače, zatiaľ čo ďalšie stýkače sa používajú na ich bezpečné vypnutie až na úroveň výkonu (PL) e alebo úroveň bezpečnostnej integrity (SIL) 3. Okrem toho sa na ochranu motora pred preťažením používa ochranné relé motora. Každé z týchto zariadení vyžaduje isté úsilie pri inštalácii, zapojení a uvedení do prevádzky, ktoré treba zohľadniť. Modulárne hybridné spúšťače motorov z produktového radu Contactron od spoločnosti Phoenix Contact toto množstvo práce významne redukovujú. S celkovou šírkou iba 22,5 mm šetria motorové spúšťače tiež miesto v rozvádzači. Ďalej umožňujú

lahkú implementáciu bezpečného skupinového vypnutia motorov.

Bezpečné skupinové vypnutie motorov

Niektoré motory treba v prípade núdzového zastavenia bezpečne vypnúť na požiadanie. Aby to nemuselo byť implementované osobitne pre každý jednotlivý pohon, vytvárajú modulárne hybridné spúšťače motorov Contactron skupiny motorov, ktoré možno po núdzovom zastavení naraz bezpečne



Obr. 1 Jednoduché a bezpečné skupinové vypnutie pomocou predradeného bezpečnostného relé až do kat. 4/PL e/SIL 3

deaktivovať, napr. prostredníctvom predradeného bezpečnostného relé z portfólia bezpečnostných prvkov spoločnosti Phoenix Contact až po kat. 4/PL e alebo SIL 3. To eliminuje potrebu ďalších sériovo zapojených stýkačov núdzového zastavenia (obr. 1).

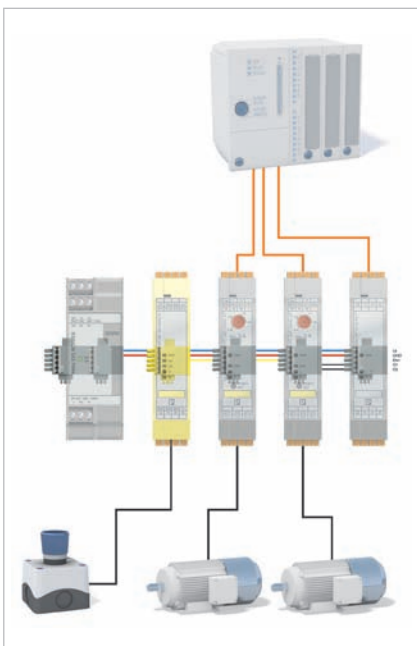
Skupinové núdzové zastavenie následných hybridných spúšťačov motorov možno vykonať pomocou konektora na DIN lište bez dodatočného káblovania. Všetky zariadenia možno navyše napájať z napájacieho zdroja systému. Voliteľný komunikačný modul umožňuje monitorovať stav motora z miestnosti riadenia. Bezpečné skupinové vypnutie možno alternatívne vykonať napríklad prostredníctvom bezpečnostného signálu z bezpečnostného riadiaceho systému (obr. 2).

Zníženie požadovaného priestoru o 75 %

Vo väčšine aplikácií je v rozvádzači k dispozícii iba obmedzené miesto, čo pre používateľov predstavuje určité výzvy. V najhoršom prípade to môže znamenať, že sa treba vzdať funkcií, ktoré sú užitočné pre koncového používateľa, pretože v rozvádzači na ne jednoducho nie je miesto.



Obr. 2 Jednotlivé zariadenia sa pripájajú cez konektor na DIN lištu



Obr. 3 Voliteľné napájanie cez konektor na DIN lištu



Obr. 4 Reléový modul poskytujúci ďalšie informácie o stave spúšťačov



Obr. 5 CrossPowerSystem je unikátne riešenie na výrobu strojov a rozvádzačov.

Spínacie prvky pre motor sú však absolútne nevyhnutné. Aj v tomto prípade poskytujú hybridné spúšťače motorov z produktového radu Contactron kompaktné alternatívne riešenie na spínanie motorov. Ich celková šírka je polovičná oproti mechanickým stýkačom a integrovaním štyroch funkcií (štart, spätný chod, ochrana proti preťaženiu motora a núdzové zastavenie) v jednom zariadení sa zníži potrebný priestor o 75 %. To znamená, že možno použiť buď menší rozvádzač, alebo získaný priestor využiť na osadenie ďalších prístrojov s užitočnými funkciami.

Desaťkrát dlhšia životnosť v porovnaní s bežným stýkačom

Hybridné motorové spúšťače radu Contactron kombinujú výhody mechanických vlastností relé, ktoré sa vyznačujú veľmi odolnou konštrukciou, s odolnosťou polovodičových relé, ktorá je zabezpečená spínaním bez opotrebenia. Mikroprocesor zvláda časovanie a monitorovanie modulu, takže ak sa vyskytne chyba, indikujú ju LED diódy a plávajúci výstup. Vizuálny indikátor na spúšťači motora umožňuje rozlišovať medzi rôznymi chybami, ako je preťaženie alebo symetria, takže je možné okamžite odstránenie príčiny. Hybridná technológia ďalej nevyžaduje chladič, pretože motorový spúšťač má nízke výkonové straty.

Pretože mechanické stýkače majú často krátku životnosť a treba ich vymeniť, hybridné spúšťače motorov dosahujú najmenej desaťkrát dlhšiu elektrickú životnosť. To šetrí náklady spojené so servisom a údržbou. Na základe dlhoročných skúseností sa moduly Contactron spravidla počas životnosti stroja nemusia vymieňať.

Vysoká dostupnosť vďaka ďalším informáciám o stave

Ak hľadáte spínací prvok pre trojfázové asynchrónne motory do 3 kW, ktorý zaberá veľmi málo miesta v rozvádzači, má čo najdlhšiu životnosť a zároveň kombinuje funkciu núdzového zastavenia až do kat. 4/PL e/SIL 3 s priamym štartom, spätným chodom a ochranou motora, potom sú modulárne hybridné spúšťače motorov od spoločnosti Phoenix Contact perfektnou voľbou. Doplnkové pripojenie zariadení série Contactron pro cez konektor na DIN lištu ešte viac znižuje nároky na káblovanie a tiež umožňuje bezpečné skupinové vypnutie všetkých motorových spúšťačov, napríklad pomocou bezpečnostného relé od spoločnosti Phoenix Contact (obr. 3). Ďalšou možnosťou na prípadné monitorovanie chodu motora je použitie reléového modulu, ktorý poskytuje informácie o stave (obr. 4).

Okrem modulárnych hybridných spúšťačov motorov zahŕňa toto portfólio štandardné a sieťové moduly. Niektoré zariadenia majú integrované poistky, ktoré umožňujú ich použitie v systéme CrossPowerSystem od spoločnosti Phoenix Contact alebo v systéme prípojnic (obr. 5). To vedie k ďalším potenciálnym úsporám elektroinštalácie. So širokou škálou prepínacích komponentov, ktoré sú k dispozícii, možno implementovať rôzne požiadavky na výrobu strojov a výrobu systémov.

Samuel Račko

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

Inteligentné rotačné polohovacie moduly na spoluprácu s robotom

Slovenská spoločnosť SPINEA, s. r. o., zameriava svoju výrobnú a výskumno-vývojovú činnosť na oblasť vysoko presných ložiskových reduktorov predávaných pod obchodnou značkou TwinSpin, na aktuátory známe pod obchodnou značkou Drivespin a na rotačné polohovacie moduly v technickej oblasti známe pod značkou RotoSpin. Uvedené produkty nachádzajú uplatnenie a využitie prevažne v robotike, automatizácii, zdravotníckej technike, obrábacích strojoch a navigačnej/bezpečnostnej technike. Okrem toho spoločnosť spolupracuje s rôznymi inštitúciami na výskume a vývoji modifikovaných alebo nových technických riešení.

Aktuálne prebiehajúca štvrtá priemyselná revolúcia, známa aj ako Priemysel 4.0 kladie vysoké nároky na využívanie informačných a komunikačných technológií v priemysle aj na automatizáciu a zdieľanie dát o stave výroby jednotlivých komponentov vo výskumno-vývojovom alebo výrobnom procese. Priemyselné roboty prepojené so softvérom, rôzne poloautomatické a automatické zariadenia, ako aj prispôsobiteľné výrobné systémy využívajúce počítačové technológie zohrávajú v technickej sfére čoraz výraznejšiu úlohu a krok za krokom preberajú monotónnu alebo komplikovanú prácu za ľudí, prípadne asistujú pri pracovných úlohách. Postupne vznikajú inteligentné továrne a prevádzky, kde výrobné systémy, komponenty a pracovníci komunikujú prostredníctvom jednej siete a výroba je takmer autonómna. Kombinujú sa technológie z rôznych odborov ako robotika, automatizácia, nanotechnológie, progresívne materiály, internet vecí (IoT), umelá inteligencia, 3D tlač, big data a pod. Každá zo spomenutých inováčných oblastí prechádza výrazným rastom, novými objavmi a technickými zmenami/progresom.

Trendy v oblasti robotiky a automatizácie smerujú k zariadeniam so stále sa zvyšujúcou presnosťou, vyššou životnosťou, s menšími rozmermi komponentov vnútri zariadenia, s dizajnom na mieru alebo modularitou, s využitím nových technológií, extrémnej kompaktnosti, jednoduchej inštalácie/montáže a iných dôležitých parametrov. Aby sme ako dodávateľ vysoko presných ložiskových reduktorov a aktuátorov udržali krok na trhu v technickom a komerčnom odvetví, zameriavame sa okrem výroby a rozširovania aktuálnych produktov aj na spoluprácu s priemyselnou a vedeckou oblasťou na rôznych výskumno-vývojových úlohách a špeciálnych vyhotoveniach, ako sú napríklad kombinované prídavné rotačné polohovacie moduly (RPM).

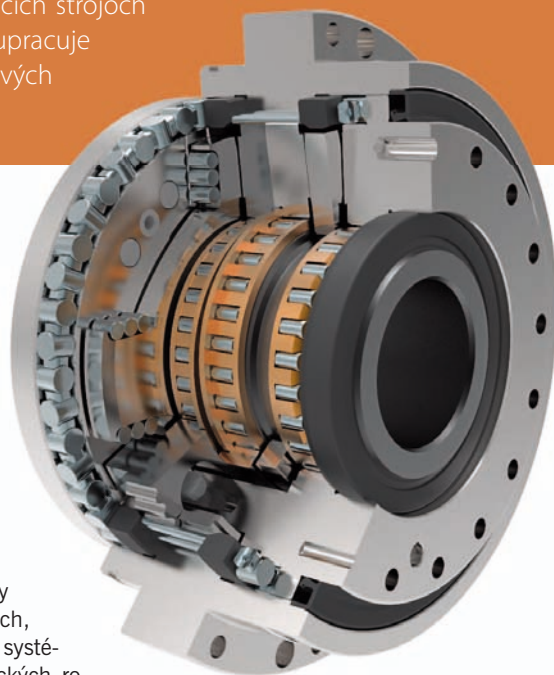
Najprv si ako dôležitú časť RPM priblížime vysoko presný ložiskový reduktor (LR). Ide o vysoko presnú redukčnú prevodovku

založenú na cykloidnom mechanizme a konštrukčnom riešení radiálno-axiálneho výstupného ložiska. Patrí do kategórie hi-tech výrobkov a predstavuje novú generáciu systémov na prenos energie. Ide o úplnú integráciu veľmi presných trochoidálnych ozubených kolies a radiálno-axiálneho ložiska do jedinej jednotky. Táto koncepcia prevodu umožňuje používať vysoko presné reduktory v kĺboch robotov, otočných stoloch, manipulačných a dopravných systémoch, rehabilitačných a chirurgických robotoch, obrábacích centrách CNC atď.

Základné rozdelenie LR je:

- séria T: štandardná verzia vysoko presného reduktora TwinSpin s valcovým tvarom nosného telesa;
- séria E: kompaktná jednotka s prírubovým tvarom nosného telesa; predstavuje optimálne riešenie inštalácie motora a príruby;
- séria H (hollowshaft): cez priebežný otvor v hriadeľi reduktora možno viesť aplikačne technologicky nevyhnutné médiá ako kabeláž, rúrky, hnacie hriadele atď.;
- séria M: kompletne utesnené minireduktory s unikátnou konštrukciou a vysokou presnosťou;
- séria G: nová generácia vysoko presných LR TwinSpin vyvinutá pre najnáročnejšie aplikácie v robotike a automatizácii; skoncentrovali sa v nej niekoľkoročné výsledky vývoja konštrukcie LR so zavedením najmodernejších výrobných postupov a technológií.

Za vyšší integračný stupeň ako celku označujeme aktuátory, ktoré sú tvorené vysoko presným LR, servomotorom, snímačom spätnej väzby, prípadne brzdy v jednom ucelenom vyhotovení all in one. Elektrické rotačné aktuátory zabezpečujú otočný pohyb a prenos výstupného momentu s vysokou radiálno-axiálnou únosnosťou, pričom



Vysoko presný LR

sú charakterizované vysokou dynamikou, ktorú garantuje synchronný servomotor s permanentným magnetom na rotore, vysokou odolnosťou a preťažiteľnosťou reduktorovej aj servomotorovej časti. Existujú tiež vo vyhotovení priechodnej diery na vedenie kabeláže, hnacích hriadeľov a ďalších technologicky nevyhnutných médií. Pri výbere vhodného produktu sa môžu zvoliť charakteristické vlastnosti aktuátora ako prevodový pomer, napätová verzia (24 V DC, 320 V DC, 560 V DC), typ termistora na ochranu vinutia pred jeho preťažením, typ elektrického pripojenia, prípadne verzia bez brzdy či s brzdou, ako aj iné požadované variácie finálneho produktu. Elektrické aktuátory spoľahlivo zabezpečujú parametre, ako sú vysoká presnosť, vysoká klopná i torzná tuhosť, nízka hmotnosť, kompaktnosť, nízke vibrácie či široká škála iných vhodných technických parametrov.

Prostredníctvom výskumno-vývojovej úlohy financovanej z nenávratného finančného príspevku boli analyzované, navrhnuté a následne implementované/testované inteligentné rotačné polohovacie moduly (RPM), ktoré predstavujú modifikované a stavebnicové vyhotovenia spomínaných zariadení. Pojmom rotačný polohovací modul označujeme autonómny, funkčne



Rozloženie aktuátora



Vybrané príklady RPM SPINEA: jednoosové polohovadlo P1, dvojosové polohovadlo P2, technologická hlavica T2, kolesový modul T3, účelový modul A, trojosové technologické hlavice P3

a konštrukčne samostatný modul pre rotačné polohovacie osi s určenou integráciou funkcií, určenou inteligenciou, so schopnosťou mechanického a radiaceho spájania sa s inými modulmi do funkčne vyšších strojových systémov. RPM zabezpečujú riadený otočný pohyb, prenos krútiaceho momentu a vysokú presnosť polohovania výstupného člena, ktorým môže byť napr. príruha, hriadeľ alebo rameno. Základom mechanickej konštrukcie rotačných polohovacích modulov je vysoko presná prevodovka s predĺženým hriadeľom. Na hriadeľi prevodovky je upevnený elektrický servomotor, bezpečnostná elektromagnetická brzda a senzor polohy. Na monitorovanie a diagnostiku mechanického a tepelného stavu môže byť modul vybavený tepelnými, momentovými, vibračnými a absolútnymi senzormi polohy. Občas sa využívajú aj pohony s decentralizovaným riadením vybavené integrovaným výkonovým meničom, diaľkovým ovládaním, špeciálnymi konektormi a elektrickými rozvodmi. Tvar modulu a jeho konštrukcia je odvodená od danej aplikácie a technologického využitia. Na základe vzájomnej

polohy hriadeľov môžeme RPM rozdeliť na centrické, ofsetové, hollowshaftové a pravouhlé. RPM s optimálnym servomeničom korekcie nepresnosti pohybu robota kombinuje optimálny výber a spojenie mechaniky s elektronikou a programovaním (mechatronika).

Aktuálny trend mechatronického prístupu k navrhovaniu zložitých mechanizmov pre rôzne technické zariadenia a stroje otvára priestor aplikácii RPM v širokom zábere,

príčom je chápaný ako mechatronická sústava so zadanými vlastnosťami a parametrami podľa požadovanej funkcie zostavy strojového systému, do ktorého sa daný modul aplikuje. Rotačné polohovacie moduly v daných aplikáciách plnia funkciu rotačných polohovacích osí v kinematickej štruktúre navrhovanej mechanizmu, t. j. vykonávať riadený rotačný pohyb okolo niektorej funkčnej osi zariadenia, prípadne stroja. RPM je koncepčne postavený ako elektrický servomechanizmus na riadenie polohy (uhla natočenia alebo prostredníctvom mechanického prevodu dráhy posuvu) akčného mechanizmu strojového systému a zostavený z vysoko presného LR s výstupom uloženým v presnom valivom ložisku a servomotora v jednom konštrukčnom a funkčnom kompakte, postavenom na osovej dispozične a rozmerovo korektnej zástavbe.

Podľa konštrukcie delíme RPM na:

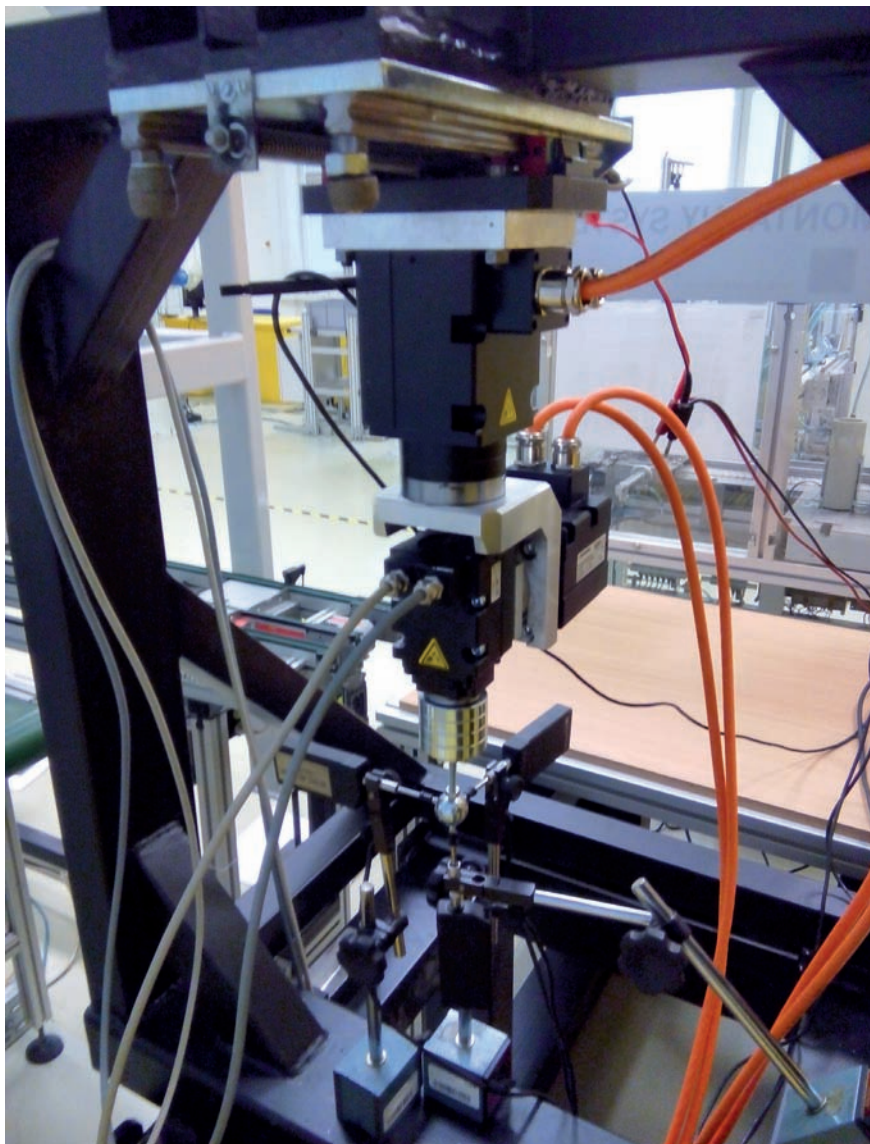
- a) Univerzálne rotačné polohovacie moduly: sú základom flexibilného zostavovania automatizovaných zariadení a pracovísk v kusovej a malosériovej výrobe. Pomocou modulov vieme vytvoriť komplexné kinematické štruktúry s viacerými stupňami voľnosti za minimum času a výdavkov vynaložených na konštrukciu a programovanie. Rotačný polohovací modul tvorí základ mnohých inovatívnych technológií v aplikáciách merania, testovacích systémov, laboratórnej automatizácie, servisnej robotiky a flexibilných robotických technológií. Univerzálne moduly sa vyznačujú integrovanou konštrukciou, čistým dizajnom, jednoduchou montážou, malými rozmermi, nízkou hmotnosťou a stavebníkovými vlastnosťami. Tieto vlastnosti sú rozhodujúcimi faktormi pri ich všestrannom využití v automatizovaných procesoch a modulárnych robotických štruktúrach.



Dvojosové polohovadlo P2



Overenie dvojosového polohovadla P2 s frézou CNC na pracovisku KVtAR TUKE



Overenie presnosti trojosového zápästia na pracovisku KVtAR TUKE

b) Účelové rotačné polohovacie moduly: môžeme kombinovať a prispôbovať podľa potreby systémového prostredia a aplikácie. Na účelovom rotačnom polohovacom module môže byť modifikovaný servomotor, polohový snímač, brzda, mechanický interfejs, prevod a pod. Cieľom takejto konštrukcie je zabezpečiť odberateľom čo najkomfortnejšie pripojenie zariadenia (kombinácia komponentov priamo prispôbená konkrétnej aplikácii). Výhodou sú ľahká integrovateľnosť do okolitej konštrukcie a prijateľná cena. Pre tieto vlastnosti sa prírubové moduly často využívajú pri stavbe otočných stolov (najmä pre manipulačné plochy) a polohovadiel v kusovej a malosériovej výrobe.

Priestor využitia aplikácií RPM je hlavne v nasledujúcich oblastiach výrobné a robotické techniky:

- polohovacie zariadenia (zváranie, lepenie, montáž, mechanické obrábanie, otočné stoly, zásobníky atď.), pričom môžu byť jedno- alebo viacosové, jedno- alebo viacstanicové, jednoúčelové alebo univerzálne manipulatory určené pre technologicky potrebnú doplnkovú

manipuláciu s objektom technologického procesu;

- rotačné polohovacie osi pre výrobnú techniku (prídavné osi pre technologické pracovné hlavice, napr. laser, vodný lúč, plazmu, pre jednoúčelové výrobné stroje, rotačné osi zásobníkov nástrojov – AVN, rotačné osi na výmenu pracovných staníc – stolov strojov AVO), funkčné uzly výrobného stroja realizujúce hlavné, vedľajšie alebo pomocné rotačné pohyby;
- rotačné polohovacie osi pre robotickú techniku [pre mechanizmus subsystému orientácie (4., 5. a 6. os) – integrácia funkcie zápästia, pre jednoúčelové manipulatory, prídavné polohovacie osi pre pracovné hlavice alebo na kompenzáciu pohybu pracovných hlavíc – mikromechanizmy], funkčné uzly pohybových jednotiek kinematickej štruktúry robota realizujúce hlavné (subsystém polohovania, orientácie) alebo doplnkové (mikromechanizmy pracovných hlavíc) rotačné pohyby;
- rotačné polohovacie osi vybraných mechanizmov inej techniky (pre mechanizmus monitorovacích, zameriavacích a fotovoltických systémov, pre mechanizmy otočných modulov dopravníkových

systémov a tratí, pre mechanizmus monitorovacích a zameriavacích systémov, hnacích a smerových kolies pre dopravnú techniku), funkčné uzly vybraných mechanizmov realizujúce hlavné, vedľajšie alebo pomocné rotačné pohyby.

Ďalšie vlastnosti RPM:

- vysoká presnosť polohovania rotačných pohybov, malý mŕtvý chod (lost motion),
- vysoká torzná a klopná tuhosť rotačnej osi,
- vysoký krútiaci moment rotačnej osi pri malých obrysových rozmeroch jej konštrukčného riešenia a malom momente zotrvačnosti,
- vysoký dynamický výkon a vysoká momentová preťažiteľnosť, vysoký redukčný pomer,
- vysoká kapacita integrovaných radiálno-axiálnych výstupných ložísk,
- priame pripojenie výstupu na aplikačný akčný mechanizmus,
- zostavenie parametrov a funkcií podľa požiadaviek konkrétnej aplikácie (princíp stavebnicového radu),
- vysoká životnosť, malý zástavbový priestor a nízka hmotnosť,
- plne integrovaná výkonová a riadiaca elektronika na vytvorenie decentralizovaného systému riadenia,
- snímače koncovej polohy, momentu, výkonu, rýchlosti a teploty,
- možnosť výberu single kábla technológie na prenos dát a napájanie (plug & play),
- ochrana: nadprúdová, proti prepätiu, podpätiu a prehriatiu,
- minimálna prevádzková vôľa,
- vysoká účinnosť a rovnomerný chod,
- malý moment na rozbeh z pokojnej polohy,
- veľké dovolené radiálne a axiálne zaťaženie výstupného hriadeľa,
- možnosť realizácie hustého radu prevodových pomerov v širokom rozmedzí,
- minimálna údržba, široká ponuka príslušenstva, doplnkov a náhradných dielov.

V rámci Slovenska sme jediným a v rámci európskeho priestoru jedným z troch výrobcov zariadení podobného zamerania, podobnej presnosti a podobných pohonových jednotiek.

Tento článok vznikol vďaka podpore operačného programu Výskum a inovácie pre projekt Výskum modulov pre inteligentné robotické systémy, kód ITMS 26220220141, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



SPINEA, s.r.o.

Ku Magašu 702/3
080 01 Haniska
Tel.: +421 51 7700 156
sales@spinea.com
www.spinea.com/sk/

Intelligentné riešenie pre technológiu manipulácie s materiálmi

Požiadavky ako krútiaci moment, energetická účinnosť a začiatočný krútiaci moment nemožno súčasne optimalizovať pomocou konvenčnej technológie. Intelligentné pohony pre horizontálne dopravné systémy riešia túto dilemu a zároveň znižujú počet variantov a zložitosť rozvážača a kabeľáže.

Trh s manipulačnou technikou sa neustále vyvíja. Trendy smerujúce k definovaným rozbehovým a dobohovým rampám a medzinárodným predpisom o energetickej účinnosti pre 400 V technológie kladú na moderné pohony vyššie požiadavky. V dohľadnej budúcnosti budú preto dopravníkové pohony riadené hlavne elektronicky, ale veľa riešení, ktoré sú v súčasnosti k dispozícii, nedokážu splniť špecifické požiadavky technológie na manipuláciu s materiálmi. Ich narastajúca zložitosť zároveň odporuje požiadavkám výrobcov OEM, ktorí chcú skrátiť čas a úsilie potrebné na dimenzovanie, návrh a inštaláciu s cieľom skrátiť čas projektu.

Výzva pre horizontálnu dopravu

Aplikácie dopravníkov musia vykonávať tri rôzne úlohy, z ktorých každá kladie na pohon úplne odlišné požiadavky. Na začiatku musí byť na zrýchlenie pripojenej záťaže vygenerovaný vysoký moment. Po dosiahnutí nominálnej rýchlosti dopravníka treba prekonať iba trenie mechanickej konštrukcie. Stačí na to oveľa nižší krútiaci moment. Pri zarovnávaní palet sa to opäť mení, najmä keď sú tlačené proti dorazu a valčeky alebo reťaze sú nútené krátko sklznúť pod paletu, čo vytvára vysoký trecí odpor.

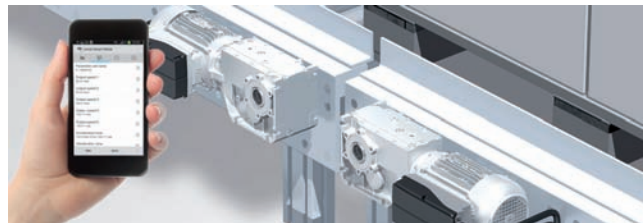
Potrebná energia predstavuje 95 až 97 % celkových nákladov počas životnosti pohonu. Bežné prevodové motory, ktoré sú prevádzkované priamo na frekvencii 50/60 Hz pomocou stykačov alebo kombinácie motor – štartér, nie sú v tomto prípade zvlášť účinné, pretože musia byť nakonfigurované tak, aby vyhovovali začiatočnému krútiacemu momentu – a potom sú počas fázy normálnej rýchlosti dopravníka nadmerne dimenzované. Tento problém nemôže úplne vyriešiť ani použitie frekvenčných meničov, ktoré zvyčajne poskytujú až dvojnásobné preťaženie (180 až 200 %) počas procesu spustenia. Výsledkom sú ďalšie náklady a zvýšené inžinierske úsilie, rovnako ako poskytnutie komplexného funkčného rozsahu, ktorý musí byť zaplatený výrobcem OEM a koncovým zákazníkom, ale je pre ich technológiu horizontálnych dopravníkov v podstate zbytočný.

Intelligentná reakcia

Jednou z alternatív, ktorá obchádza tieto problémy, je Lenze Smart Motor m300. Ako plne integrované riešenie s vyhradenou elektronickou riadiacou jednotkou poskytuje počas akcelerácie a zarovnávanía až štvornásobok nominálneho krútiaceho momentu. Podľa toho ho možno dimenzovať na základe požadovaného výkonu počas stálej prevádzky a v tomto režime pracuje s takmer optimálnym výkonom, a nie v menej účinnom rozsahu čiastočného zaťaženia. To poskytuje energeticky efektívnu alternatívu pre mnoho aplikácií.

Dramatické zníženie variantov

Výrobcovia strojov boli doteraz nútení riešiť množstvo variantov technológie aj v prípade, že použili modulárnu úpravu svojho riešenia. Do rovnice pre globálnu distribúciu treba zahrnúť sieť 50 a 60 Hz s napätím 400 až 480 V. V týchto systémoch musia byť nainštalované vhodné prevodové motory, aby sa dosiahla rôzna rýchlosť, čo vytvára veľké administratívne úsilie, ktoré prechádza celým životným cyklom produktu: od návrhu, manipulácie a logistiky (objednávky, skladovanie) až po prevádzku a údržbu (školenie, skladovanie náhradných dielov, dokumentácia).



Lenze Smart Motor m300 využíva technológiu NFC.

Elektronická riadiaca jednotka v inteligentnom motore Lenze prináša niekoľko skutočných výhod. Umožňuje nastavenie vstupných otáčok pri zachovaní konštantného prevodového pomeru. Dôsledné a rovnomerné dimenzovanie pohonov pre všetky štandardné dopravníkové prvky preto vedie k zníženiu rozmanitosti variantov až o 70 %. Elektronika Smart Motor pracuje so všetkými napätiami medzi 400 a 480 V.

Znížená technická náročnosť

Vďaka piatim nastaviteľným stupňom otáčok, voľbe smeru otáčania, definovateľnej rozbehovej a dobovej rampy, ako aj elektronickej stykaču a funkcii ochrany motora integrovaná elektronika Smart Motor eliminuje všetky tieto komponenty. To umožňuje úsporu miesta až dvoch tretín komponentov, ktoré boli nainštalované v rozvážači predtým. V inteligentnom motore sa úrovne rýchlosti prepínajú nezávisle od prevádzkovej zbernice pomocou signálov 24 V. Kabeľáž 400 – 480 V možno realizovať s vývodom, aby bolo možné na jednom napájacom kábli postaviť celú napájaciu sústavu.

Na takýto dizajn je pripravená aj riadiaca jednotka: v takomto prípade možno ľahko integrovať niekoľko pohonov do jednej jednotky. Bezdrôtová technológia NFC je použitá na prenos preddefinovanej rýchlosti a zrýchlenia, ako aj na optimalizáciu pomocou smartfónu – bez potreby odborných znalostí alebo rozsiahleho školenia personálu. Brzdzenie sa ovláda elektronicky, čím je zaistené neustále udržiavanie brzdného dráhy bez ohľadu na zaťaženie.

Záver

Pri horizontálnych dopravných systémoch sa na pohony kladú veľmi špecifické požiadavky. Pre väčšinu z týchto aplikácií ponúka Lenze Smart Motor konzistentné dimenzovanie, ktoré umožňuje energeticky efektívnu prevádzku v optimálnom rozsahu otáčok – rozhodujúci faktor pri zvažovaní celkových nákladov (TCO). Celý potenciál pohonu sa prejaví, keď sa jeho konštrukčné vlastnosti zohľadnia už pri návrhu. OEM profituje z jednoduchšej a menej komplexnej technológie riadenia a regulácie, ako aj z menšieho počtu variantov, ktoré umožňujú lepšiu modularizáciu a výrazne znižujú ich time-2-market.

Lenze

Lenze Slovakia, s.r.o.

Aquapolis Business Centrum
Piešťanská 3
917 01 Trnava
Tel.: +421 902 305 537
info.sk@lenze.com
www.lenze.sk

Inovácie v robotoch SCARA zvyšujú výkon a spoľahlivosť

Roboty SCARA môžu automatizovať a zrýchliť procesy typu „zober a polož“ a menšie montážne procesy, ako je napríklad prenos obrobkov medzi procesmi, skrutkovanie a podávanie. Môžu tiež vykonávať funkčné testy, napríklad aktivovať tlačidlá. Funkčné možnosti a výkon robotov SCARA sa tiež posúvajú vpred. Pozrime sa teda na tento vývoj podrobnejšie a nahliadnime pod kryty dnešných robotov SCARA.



Pohyb a vyváženie

Inovácie v oblasti riadenia pohybu koncového bodu pomáhajú zvyšovať rýchlosť aj presnosť polohy. Procesy typu „zober a polož“ vyžadujú dobre riadený vertikálny (os Z), ako aj rotačný pohyb (os R). Pohyb v osi Z sa tradične rieši pomocou vodiacej skrutky poháňanej motorom s vertikálnym hriadeľom, zatiaľ čo os R je poháňaná remeňom pripojeným k hriadeľu motora s rotačným pohybom. Oba remeňové pohony možno nahradiť priamymi pohonmi, ktoré eliminujú starnutie a riziko prasknutia alebo natiahnutia remeňov, čo vedie k vynikajúcej dlhodobej presnosti a nižším nárokom na údržbu. Spoločnosť Yamaha vyvinula priamy bezremeňový pohon s guľôčkovou skrutkou na riadenie osi Z, pri ktorom zúročila skúsenosti s jednoosovými robotmi. Zároveň vyvinula aj kombinovaný dutý motor a koaxiálny prevod na zníženie rýchlosti, ktoré poskytujú niekoľko výhod pri riadení pohybu v osi R.

Okrem toho, že ide o bezremeňový pohon, umožňuje dutý motor a prevod aj vyššiu rýchlosť otáčania v osi R s veľkým užitočným zaťažením. Na rozdiel od konvenčnej osi R poháňanej remeňom, ktorá musí pri umiestňovaní bremien s veľkým momentom zotrvačnosti spomaliť, môže bezremeňový pohon znášať vyšší moment zotrvačnosti. Optimalizácia prevodových pomerov hnacieho ústrojenstva pomáha navyše dosiahnuť najvyššiu možnú rýchlosť otáčania a pohyb x – y v celej pracovnej oblasti stroja, čo vedie ku kratším cyklom.

Súčasný robot SCARA sú osadené bezremeňovým pohonom s dosahom ramena až do 1 200 mm a maximálnym užitočným zaťažením okolo 50 kg. Menšie modely s maximálnym dosahom do 120 mm a užitočným zaťažením 1 kg umožňujú používateľom konfigurovať výkonné, priestorovo efektívne montážne bunky, ktoré zaberajú minimálnu podlahovú plochu. Tam, kde je miesta naozaj málo, sa môžu orbitálne roboty SCARA namontované na strop dostať na ktorékoľvek miesto v pracovnom priestore, čo opäť znižuje priestorové nároky v prevádzke.

S orbitálnymi robotmi SCARA je optimálne vyváženie hmotnosti kľúčom k dosiahnutiu vysokej rozbehovej rýchlosti s možnosťou veľkého užitočného zaťaženia. Spoločnosť Yamaha využíva ľahké materiály a svoje know-how v oblasti dutých motorov a prevodov. V kombinácii s optimalizovaným vnútorným umiestnením motora potrebuje na dosiahnutie štandardného času cyklu na presun objektu s hmotnosťou 1 kg do vzdialenosti 300 mm horizontálne a 25 mm hore/dole iba 0,29 sekundy, čo je o 36 % rýchlejšie ako predchádzajúce modely. Maximálne užitočné zaťaženie je 5 kg.

Inovácie v prevádzke

Dlhodobú presnosť snímania polohy a odolnosť proti znečisťujúcim látkam v okolitom prostredí, ako je vlhkosť, prach a masť, možno zvýšiť nahradením optických snímačov inkrementálnymi magnetickými snímačmi polohy. Magnetické snímače sú vo svojej podstate odolné proti otrasom a elektrickému šumu, ktoré môžu interferovať s optickými snímačmi. Pozornosť venovaná zjednodušeniu údržby môže mať zásadný vplyv na predĺženie času prevádzky zariadenia. Konštrukcia ľahko odstrániteľných panelov bez potreby odpojenia elektroinštalácie umožňuje rýchlu realizáciu základných servisných

zásahov alebo opráv. Najnovšie zloženie maziva s dlhou životnosťou navyše eliminujú časovo náročnú demontáž a zabezpečujú mazanie počas celej životnosti zariadenia.

Systémy strojového videnia typu „pripoj a funguj“

Pridanie strojového videnia rozširuje rozsah funkcií, ktoré môže robot vykonávať, o vyhľadávanie obrobkov a korekciu odchýlok polohy. Najnovšie kamerové systémy integrujú videnie priamo do programu robota, vďaka čomu možno začať s robotom okamžite pracovať a výrazne sa znižuje čas jeho uvedenia do prevádzky. Systém strojového videnia Yamaha iVY2 a riadiaci systém RCX340 ďalej zvyšujú výkon vďaka inováciám, ako je nový príkaz CTMOVE, ktorý vykonáva kompletný cyklus sledovania dopravníka od začiatkovej polohy po vyzdvihnutie komponentu. Takéto riešenie nahrádza tri samostatné inštrukcie, ktoré umožňujú vyzdvihnutie a umiestnenie objektu rýchlosťou až 100 ot./min.



Dva v jednom – riadiaci systém RCX340 s modulom strojového videnia iVY2

Špeciálne požiadavky

Na špeciálne aplikácie sú k dispozícii aj úplne nové konfigurácie robotov SCARA. Napríklad roboty SCARA s inverzným typom sú špeciálne navrhnuté na zdvíhanie obrobku zdola, čo zabraňuje kontaminácii padajúcimi časticami, ako je prach alebo vlhkosť, ktoré sa môžu hromadiť na povrchu robota. K dispozícii sú tiež roboty SCARA pre čisté priestory.

Vyhotovenie robotov SCARA sa vylepšuje mnohými rafinovanými spôsobmi, od presnosti a rýchlosti koncového bodu až po rozhranie riadiaceho systému, aby sa zvýšil výkon, rýchlosť a spoľahlivosť, čo umožňuje vyššiu produktivitu a rýchlejšiu návratnosť investícií.



S.D.A. s.r.o.

Jána Bottu 4, 974 01 Banská Bystrica
Tel.: +421 48 472 3411
info@s-d-a.sk
www.s-d-a.sk

Štíhly päťosový zverák na presné obrábanie šiestej strany

Pre tých, ktorí veria, že potenciál inovácie
stacionárnych upínacích systémov je
už dávno využitý, je najvyšší
čas pozrieť sa na SCHUNK.

*Kompletne zapuzdrený päťosový
zverák SCHUNK KONTEC KSX-C2
sa vyznačuje systémom na rýchlu
výmenu čelustí bez použitia ná-
radia a aktívnym sťahovaním
nadol na presné šesťstranné
obrábanie. Na päťosových
strojoch umožňuje efektívne
obrábanie s vysokou presnosťou a krátkymi nastavovacími časmi.*



S päťosovým zverákom KONTEC KSX-C2 pokračuje špecialista na uchopovacie systémy a upínacie zariadenia v úspešnom príbehu rodiny KSX a poskytuje nový impulz pre vysokopresné šesťstranné obrábanie. Prvá vec pútajúca pozornosť je vonkajší obrys zúžený smerom nahor, ktorý zlepšuje dostupnosť pomocou štandardných nástrojov.

AK sa pozrieme bližšie, vďaka množstvu ďalších výhod môže nová generácia získať ešte viac bodov. Vďaka aktívnej funkcii sťahovania dosahuje KONTEC KSX-C2 vynikajúce výsledky v rovinnosti a kolmosti, čím vytvára ideálne podmienky na náročné šesťstranné obrábanie. Zverák s nastaviteľným stredom tiež nastavuje latku, čo sa týka nastavovacích časov. Vďaka systému rýchlej výmeny čelustí bez použitia nástrojov, obojstranným čelustiam na zväčšenie upínacieho rozsahu a základnému upínaciemu zdvihu 130 mm, ktorý je na trhu jedinečný, možno zverák rýchlo a presne prestaviť tak, aby vyhovoval novému spektru dielov. Na to je k dispozícii široký sortiment rýchlo vymeniteľných čelustí. Okrem toho tiež možno zväčšiť upínací rozsah pomocou štandardizovaného predĺženia ťažnej tyče.

Integrované elastomérové tlmenie

Upínacie sily KONTEC KSX-C2 možno plynulo regulovať momentovým kľúčom. Maximálne možno dosiahnuť 40 kN s krútiacim momentom 120 Nm. Tento šesťstranný profesionálny nástroj ponúka dostatok sily na bezpečné držanie, dokonca aj pri minimálnych upínacích plochách, ale tiež ponúka meranie sily na upínanie citlivých dielov. Dlhý vodiaci systém a usporiadanie upínacieho mechanizmu okrem toho zabezpečujú veľmi pevné a rozmerovo stále nastavenie. Integrovaný tlmiaci systém z elastoméru počas obrábania absorbuje vznikajúce vibrácie, čo je prospešné pre kvalitu povrchu obrobkov a reznú hranu nástroja. Pohon a nastavovací mechanizmus päťosového zveráka sú úplne zapuzdrené, vďaka čomu sú chránené pred trieskami, nečistotou a chladiacim médiom.

Rozsiahly štandardný sortiment

Bezúdržbový zverák SCHUNK KONTEC KSX-C2 je od začiatku dostupný so piatimi dĺžkami základného telesa (330 mm, 430 mm, 500 mm, 630 mm, 800 mm) a dvomi konštrukčnými výškami (175 mm, 214 mm).

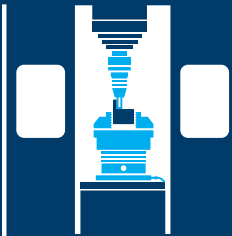
SCHUNK Intec s.r.o.

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

|atp|journal| Robotika



Equipped by
SCHUNK



SCHUNK®

Superior Clamping and Gripping

Všetko pre Vaše obrábacie centrum Viac ako 7 500 komponentov pre upínanie obrobkov a nástrojov.

schunk.com/equipped-by



J. Lehmann

Jens Lehmann, nemecká brankárska legenda,
ambasador značky SCHUNK od roku 2012
pre presné uchopenie a bezpečné držanie.
schunk.com/lehmann



Šampión medzi „robotickými šprintérmi“

Jedným z hlavných parametrov, ktoré sa v priemyselnej výrobe sledujú, je popri produktivite, flexibilita a jednoduchosti predovšetkým ekonomická návratnosť investície vynaloženej na automatizované výrobné zariadenia. Svoju úlohu pritom zohrávajú aj náklady na pracovný priestor, najmä ten zastavaný. Mnohé výrobné spoločnosti sa preto usilujú o jeho čo najefektívnejšie využitie a hľadajú čoraz sofistikovanejšie riešenia. Samozrejme bez kompromisu na rýchlosť výroby. Príchod najnovších technológií s kategóriou „robotických šprintérov“ im to umožňuje.

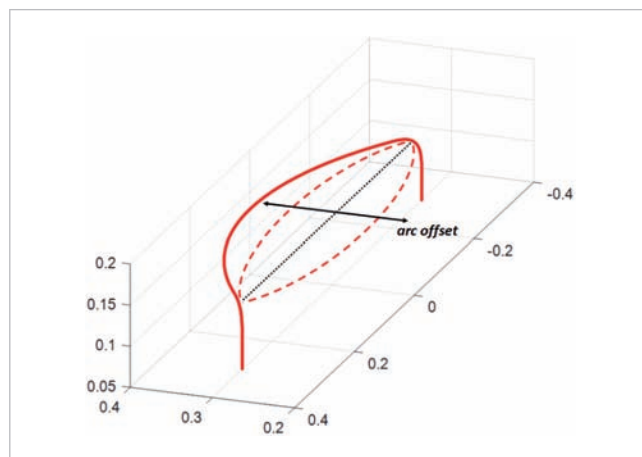
Pojem „robotický šprintér“ veľmi presne vystihuje rady najrýchlejších typov robotov na svete, ako sú modely Scara a Delta. Ich hlavnou úlohou je prekladanie kusov z bodu A do bodu B, montáž, balenie, kamerová inšpekcia a mnoho iných operácií v extrémnej rýchlosti. V ABB ide o štvorosové roboty, ktoré pracujú v kartézskom súradnicovom systéme. Invertovaný rad robotov ABB Scara prišiel na trh práve pre podniky, ktoré chcú zvýšiť svoju produktivitu vo veľmi obmedzenom priestore. Všade tam, kde nie je priestor na prichytenie robota na klasický robotický podstavec.

Štandardná trajektória na posúdenie rýchlosti tzv. operácie pick and place je dimenzovaná na 25 x 300 x 25 mm. Viete si predstaviť, že produkt s hmotnosťou 1 kg možno práve pomocou invertovaného robota Scara, konkrétne modelu ABB IRB 910INV, premiestniť za 0,35 sekundy? Áno, ide o reálny časový parameter, ktorý naozaj hovorí za všetko.

Predpokladom týchto parametrov je však neustály vývoj a prekračovanie časových limitov týchto robotických šprintérov. Najdôležitejším kľúčom je nielen prepracovaná kinematika a pohonné ústrojenstvo, ale aj samotný softvér riadenia takéhoto robota. Zaujímavosťou je napríklad aj samotný dizajn, ktorý býva podrobený testu na vplyv obtekania vzduchu vo veterných tuneloch.

Jedným z nástrojov, ako vyťažiť z robota Scara maximum je softvér a správny návrh trajektórie. K dokonalému vyladeniu slúži už pri príprave danej aplikácie simulačný softvér Robotstudio spoločnosti ABB. Programátor si ním nasimuluje reálne podmienky ako vo výrobe a dokonca vie pripraviť aj digitálne dvojča na jednoduchú

a rýchlu implementáciu do výrobného prostredia. Samotná trajektória má natoľko dôležitý charakter, že práve jej vývojári ABB venovali mimoriadnu pozornosť. Tým vznikla nová programová inštrukcia MovePnP, inak povedané Move, Pick and Place. Ide o akýsi hybrid kĺbového a lineárneho pohybu, ktorým možno pomocou niekoľkých parametrov vymodelovať dokonalú krivku. Spomínaná inštrukcia je jedinečná a je určená práve pre roboty ABB Scara. Takýto návrh trajektórie umožňuje zrýchlenie pohybu robota až o 8 %. Vďaka rýchlosti, jednoduchosti a flexibilita je tak ABB Scara šampión medzi robotickými šprintérmi.



Modelovanie trajektórie robota IRB910INV inštrukciou MovePnP

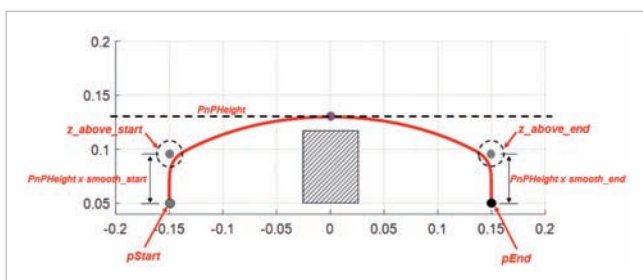
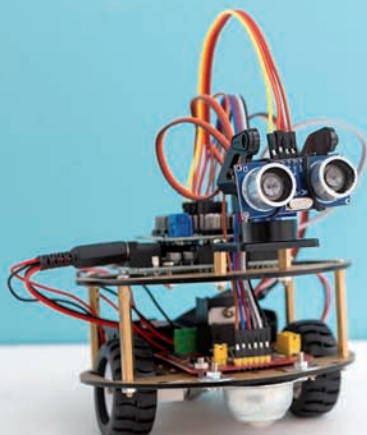


ABB Scara IRB 910INV-6/0,65 s v spolupráci s IRB1100-4/0,47

ABB

Tomáš Gajdoš

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



Arduino

– vývojová platforma pre každého

Každý technologický fanúšik už minimálne počul o Arduine, pretože si získal popularitu vďaka svojim jedinečným vlastnostiam. V súčasnosti spoločnosť Arduino, založená a vyvinutá nadšencami, stanovuje štandardy konektorov a distribúcie signálu aj pre veľké spoločnosti vyrábajúce jednodoskové mikropočítače alebo vyhodnocovacie dosky. Čo je Arduino a prečo sa stal neformálnym štandardom pri vzdelávaní a vytváraní prototypov? Aké sú verzie Arduina, čo s nimi môžeme robiť a ako ich možno využiť pre vaše potreby? Tieto otázky zodpovieme v nasledujúcom článku.

Ideálna voľba pre začínajúcich programátorov

Ak sa chcete naučiť programovať jednodoskové mikropočítače, potom je platforma Arduino perfektnou voľbou. Podobne ak ste technologický nadšenec, máte nápad a chcete rýchlo vytvoriť zariadenie založené na mikropočítači a štandardných perifériách, ako sú alfanumerické a grafické displeje, LED a LCD s tlačidlami, senzormi, prenosovými modulmi, ovládačmi motorov, elektroventilmi a pod. alebo bez nich. Platforma Arduino je tiež užitočná pri malosériovej výrobe zariadení, ktorých srdcom bude práve tento mikropočítač, ktorý však nemusí nevyhnutne pracovať s rozširujúcimi modulmi Arduina.

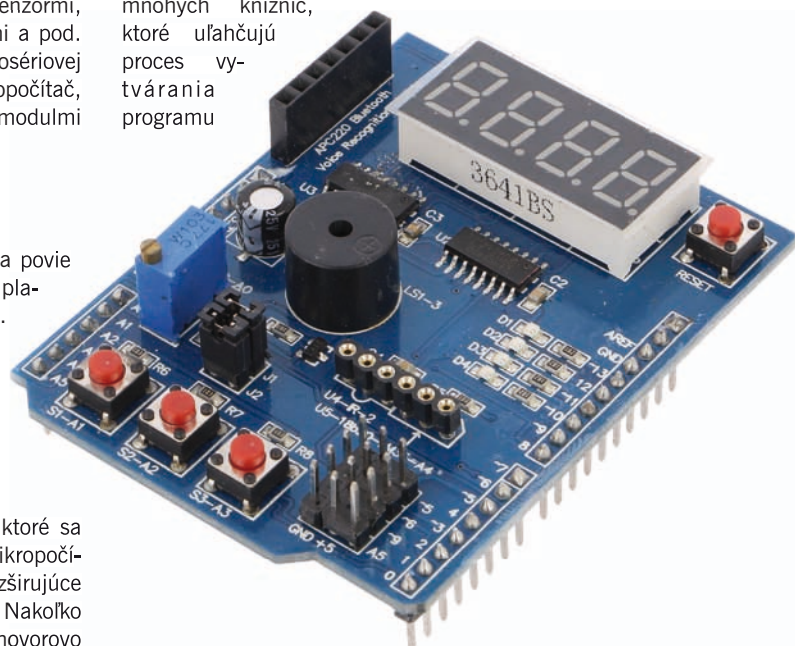
Čo je Arduino?

Nie je to len jednodoskový mikropočítač (zvyčajne, keď sa povie Arduino, máme na mysli iba túto dosku), ide o kompletnú platformu založenú na ľahko použiteľnom hardvéri a softvéri. Dôležité je, že ide o otvorenú platformu (open source), ktorá poskytuje prístup k bezplatnej podrobnej dokumentácii, ako aj programovým schémam a zdrojom. Zvyčajne sa zariadenie založené na platforme Arduino skladá zo základnej dosky s mikropočítačom a k nej pripojeného rozširujúceho modulu.

Väčšina základných dosiek Arduino má rozhranie USB, ktoré sa používa na ich programovanie pomocou PC. Signály z mikropočítača sa prenášajú do zásuviek, ku ktorým sú pripojené rozširujúce moduly, alebo k niektorým miestam spájkovacích bodov. Nakoľko sa dosky ponúkajú ako miniatúrne moduly, niekedy ich hovorovo nazývame mikrokontroléry Arduino alebo jednodoskové počítače Arduino.

Programovanie v Arduine

Programovací jazyk Arduino má syntax, ktorá úzko súvisí s jazykom C++, a stal sa veľmi populárnym medzi programátormi jednodoskových mikropočítačov. Veľkou výhodou programovacieho prostredia Arduino je dostupnosť mnohých knižníc, ktoré uľahčujú proces vytvárania programu



Obr. 1 Rozširujúci modul s LED displejom a tlačidlami. S jeho pomocou možno ľahko vyrobiť hodiny.

a nespočetné množstvo aplikácií vyvinutých používateľmi tejto platformy z celého sveta. Dôležité je, že vývojové prostredie je verejné a navyše ľahko dostupné bez ohľadu na to, na čo sa bude používať. Platí to aj pre samotnú základnú dosku – ak si ju nechcete kúpiť, môžete si ju vytvoriť sami na základe dostupnej dokumentácie.

Stručná história vzniku Arduina

Myšlienka Arduina vznikla v Taliansku v Ivrea Interaction Design Institute. Platforma Arduino bola navrhnutá na rýchle vytvorenie prototypov a výučbu programovania pre študentov, ktorí sa dovedy s elektronikou alebo programovaním nestretli. Tvorcovia Arduina mali vynikajúci nápad, pretože ich riešenie sa udomácnilo nielen v akademicknej oblasti, ale aj mimo nej a pomohlo mnohým ľuďom pracovať s jednodoskovými počítačmi a rýchlo realizovať svoje vlastné nápady.

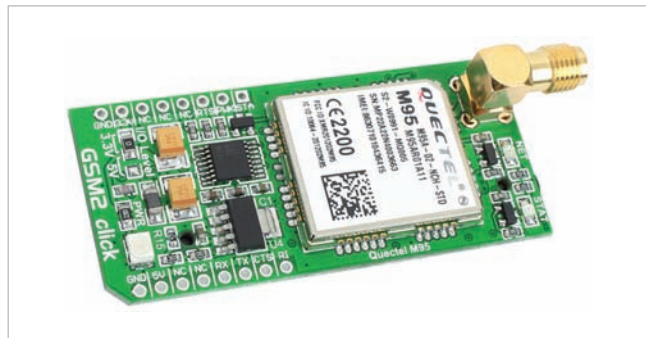
Po tom ako sa platforma Arduino dostala mimo univerzity a bola prijatá oveľa širšou škálou používateľov, musela sa prispôbiť novým výzvam a splniť nové potreby. Zároveň sa portfólio základných dosiek významne rozšírilo a zahŕňa nielen jednoduché 8-bitové jednotky, ale aj sofistikovanejšie vybavenie určené na použitie s 3D tlačiarňami, zariadeniami IoT, prenosnými zariadeniami a inými náročnejšími aplikáciami. Všetky dosky Arduino sú založené na licenčných podmienkach otvoreného zdroja, takže používatelia ich môžu sami vyrábať a prispôbovať svojim špecifickým potrebám. Softvér je tiež otvoreným zdrojom a vyvíja sa na základe informácií od používateľov z celého sveta.

Prečo práve Arduino?

Pred niekoľkými rokmi mal každý výrobca vyhodnocovacích dosiek alebo výrobcov jednodoskových mikropočítačov svoj vlastný štandard konektorov. Teraz sa väčšina z nich prispôbuje neformálnemu „štandardu“, ktorý zaviedlo Arduino. Hlavným dôvodom, okrem obľúbenosti samotného Arduina, je s najväčšou pravdepodobnosťou dostupnosť širokej škály rozširujúcich modulov (shields). Ak sú výstupy hodnotiacej dosky v súlade s výstupmi Arduina, môže používateľ voľne využívať obrovskú ponuku rozširujúcich modulov Arduina, čo umožňuje ľahko, lacno a rýchlo dosiahnuť funkčnosť prototypu. Je to výhoda aj pre výrobcu hodnotiacej dosky, pretože teraz sa môže sústrediť na aplikáciu samotného mikropočítača a poskytnúť mu iba minimálnu súpravu spolupracujúcich komponentov, čo zase umožňuje zníženie konečnej ceny.

Vďaka ľahkému použitiu, dostupnosti a tiež rôznym potrebám používateľov možno medzi projektmi realizovanými pomocou Arduina nájsť riešenie mnohých problémov a nápadov takmer pre každé zariadenie. Môžu byť použité priamo alebo ako funkčná súčasť v referenčnom projekte. Softvér na vývoj aplikácií (Arduino IDE) je veľmi ľahko použiteľný aj pre začiatočníkov, zároveň je veľmi flexibilný a ponúka mnoho príležitostí pokročilejším používateľom. Môže bežať pod operačnými systémami MacOS, Windows a Linux, takže je k dispozícii používateľom s rôznymi hardvérovými preferenciami a finančnými možnosťami.

Nedajú sa spočítať ani vymenovať všetky aplikácie Arduina, pretože je rovnako obľúbený medzi odborníkmi aj nadšencami. Študenti



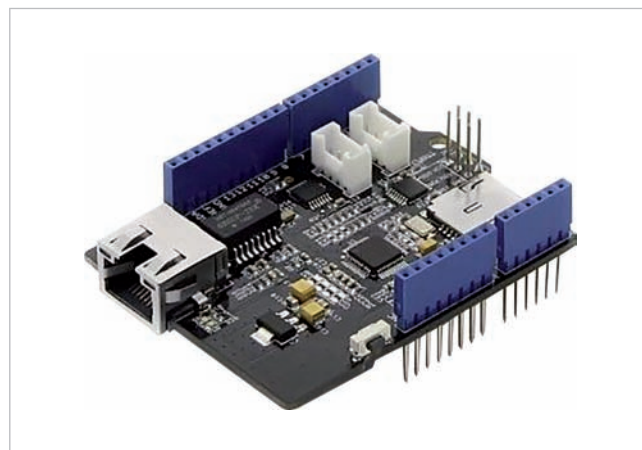
Obr. 2 Rozširujúci modul s modemom GSM je vhodný na vytvorenie alarmu s funkciou upozornenia.

a učelia používajú Arduino na výrobu lacných meracích prístrojov nielen na meranie elektrických veličín, ale aj na chemické a fyzikálne experimenty. Používajú ho učelia programovania a robotiky na školách po celom svete. Projektanti a architekti vytvárajú pomocou Arduina interaktívne prototypy budov. Hudobníci a umelci vytvárajú interaktívne umelecké diela a experimentujú s novými typmi hudobných nástrojov. Pre mnohých je platforma Arduino kľúčovým nástrojom na nadobúdanie nových zručností. Môžu ho používať všetci: deti, nadšenci, umelci, programátori, projektanti a ďalší. Každý si môže zostaviť zariadenie podľa podrobného návodu a zdieľať svoje nápady online s ostatnými členmi komunity Arduino.

Ktoré Arduino si vybrať?

Na vytvorenie prototypu alebo zariadenia založeného na platforme Arduino je zvyčajne potrebná základná doska vybavená takým typom mikroprocesora, ktorý by vyhovoval vašim potrebám, rozširujúci modul, softvér Arduino IDE, kábel USB, napájací zdroj a počítač. V súčasnosti ekosystém zahŕňa rôzne typy Arduina s rôznymi mikropočítačmi a obrovským počtom rozširujúcich modulov.

V závislosti od typu sú dosky Arduino vybavené konektormi – zásuvkami na pozlátené konektory (goldpiny) alebo spájkovacími bodmi, ktoré sa dajú použiť nielen na priporenie dosky, ale aj na jej priporenie na dosku plošných spojov zabudovaného zariadenia, ak mikropočítač Arduino plní úlohu centrálnej jednotky. Každá doska má v pamäti mikropočítača uložený bootloader, ktorý sa používa na programovanie procesora in-circuit (bez odpájovania zo zostavy) výberom možností z ponuky prostredia Arduino IDE.



Obr. 3 Rozširujúci modul s ethernetovým rozhraním možno využiť na vytvorenie domácich automatizačných zariadení.

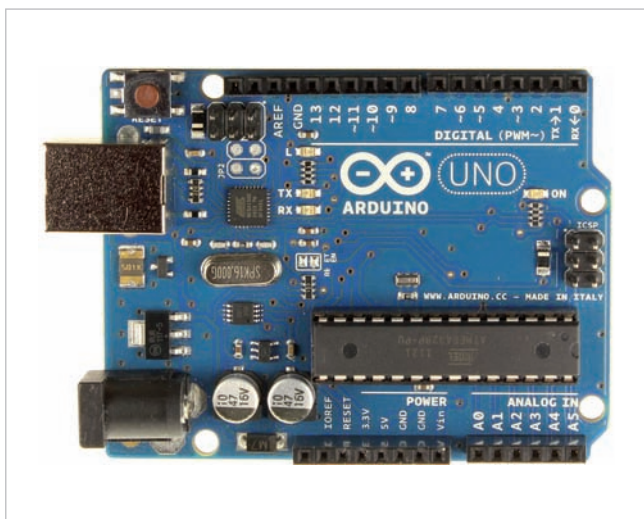
Aktuálny zoznam dosiek prototypu Arduino je uvedený na stránke www.tme.sk. Väčšina z nich používa základné mikroprocesory AVR, k dispozícii sú však aj riešenia vybavené procesorom Intel a SAM21 s jadrom ARM Cortex-M0+. Dosky vybavené procesormi Espressif Systems (napríklad populárny ESP8266) možno programovať aj pomocou rozhrania Arduino IDE. Pri výbere dosky pre aplikáciu sa musíte riadiť vlastnosťami jej mikroprocesora. Jednotlivé jednotky sa líšia veľkosťou dostupnej pamäte, rýchlosťou jadra alebo funkčnými blokmi, ako sú rozhrania, časovače, generátory PWM atď. Pozornosť treba venovať aj výstupom na doske, pretože niektoré z nich nemajú konektory, ale sú určené na spájkovanie.

Arduino Nano, Arduino Uno a iné

Cenovo dostupné dosky a bezplatné programovacie prostredie, ktoré Arduino ponúka, sú skvelou alternatívou k mnohým hodnotiacim platformám na trhu, ktoré ponúkajú napríklad výrobcovia jednodoskových mikropočítačov. Dostupnosť dokumentácie a otvorených zdrojov umožňuje nezávislú úpravu platformy a jej prispôbenie konkrétnym potrebám projektu či aplikácie. Kompletne dosky Arduino sú k dispozícii za prijateľné ceny. Pre začiatočníkov je Arduino Uno dobrou voľbou. Je vybavený štandardným USB konektorom, pomocou ktorého možno dosku jednoducho

pripojiť k počítaču PC a načítať softvér jedným rýchlym kliknutím. Mikropočítač ATmega328 namontovaný na doske má dostatočné úložisko pamäte a hardvérové prostriedky na vykonávanie mnohých aplikácií riadenia. Taktovacia frekvencia CPU je 16 MHz, čo nám dáva strojový cyklus 62,5 nanosekundy, a mikroprocesor AVR použitý v mikropočítači vykonáva väčšinu pokynov v jednom strojovom cykle. Ak máte viac skúseností a znalostí, môžete si zvoliť iné varianty, napríklad Arduino Due, Mega 2560 a ďalšie. Model Arduino Nano je miniaturizovaná verzia väčších zostáv, ale napr. bez stabilizátora napätia alebo USB portu plnej veľkosti. Je však vybavený rovnakým 8-bitovým procesorom ako doska Uno, i keď jeho celková veľkosť je oveľa menšia. V prípade série Nano je veľkosť DPS 18 mm x 45 mm! Dôležité je tiež to, že aj napriek zmene hardvéru možno stále používať rovnaké programovacie prostredie.

Programovanie jednodoskových mikropočítačov sa zvyčajne vykonáva pomocou rozhrania USB. Aby rozhranie USB Arduino fungovalo s naším operačným systémom, je potrebný vhodný ovládač, ktorý nainštaluje operačný systém po pripojení dosky a načítaní bootloadera. Pôvodné IDE Arduino bolo vyvinuté pre OS Windows, takže väčšina bootloaderov je k dispozícii pre Windows a iba časť z nich je prispôbená iným operačným systémom. Ak niekto pracuje na počítači so systémom MacOS alebo Linux, je dobré skontrolovať kompatibilitu prototypu dosky Arduino s týmto systémom skôr, ako sa rozhodneme pre jeho zakúpenie.



Obr. 4 Arduino Uno R3 je vhodný práve pre začiatočníkov.

Nezabudnite si pozrieť webovú stránku používateľov Arduina, ktorá je k dispozícii na <https://www.arduino.cc/> a na ktorej nájdete aktuálne verzie programov, rôzne aplikácie, fórum používateľov a databázu. Na stránke nájdete aj schémy a parametre dosiek Arduino, popisy a technické listy s parametrami vrátane popisu Arduino Uno R3 (obr. 4) odporúčaného pre začiatočníkov. V našej ponuke nájdete množstvo rozširujúcich modulov; množstvo príkladov aplikácií je k dispozícii aj na iných internetových stránkach, ktoré ľahko nájdete pomocou vyhľadávačov alebo diskusných skupín venovaných programovaniu a elektronike.

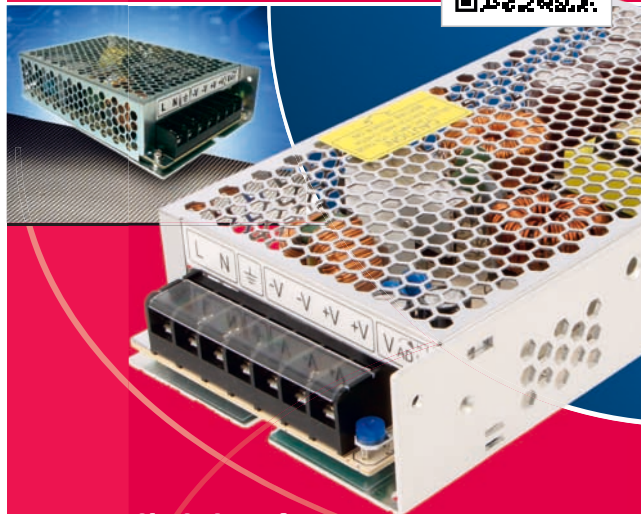


TME Slovakia s.r.o.

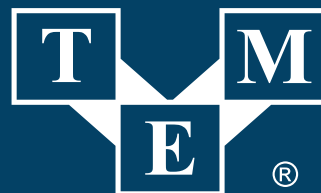
Martina Rázusa 23A/8336
010 01 Žilina
Tel.: +421 415 002 047
tme@tme.sk
www.tme.sk

TDK-Lambda

Keď sa počíta kvalita...



**Spoľahlivé
napájanie pre priemysel**



Electronic Components

TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

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

tme.eu

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

Snímače LVDT navrhnuté na mieru

Elektromagnetická indukcia oslávi 190 rokov od svojho objavenia a za ten čas našla využitie snád' vo všetkých odvetviach priemyslu. Moderná automatizácia a robotizácia sa na tento princíp spoliehajú pri meraní vzdialenosti a polohy. Micro-Epsilon má v portfóliu dva druhy indukčných snímačov: bezkontaktné vysokopresné senzory vírivých prúdov eddyNCDT a indukčné kontaktné snímače LVDT induSENSOR. V nasledujúcom príspevku sa budeme venovať novinkám a využitiu snímačov LVDT.

Technológia výroby indukčných snímačov je rokmi preverená, napriek tomu podlieha neustálemu vývoju, aby spĺňala tie najnáročnejšie požiadavky zákazníkov. Vďaka bohatým skúsenostiam sme boli schopní vytvoriť a vyvinúť snímače s parametrami potrebnými pre najbežnejšie aplikácie, ktoré sú uvedené v našom katalógu.

Výrobky induSENSOR sú rozdelené na podskupiny DAT, LDR a EDS. Samotný indukčný princíp je bezkontaktný. Snímač typu DTA priamo obsahuje piestik s kontaktným hrotom. Piestik môže byť voľný alebo s prítlačkom (pružina/pneumatika).

Snímače LVDT (DTA) pracujú na princípe lineárneho diferenciálneho transformátora s tromi cievkami a vďaka svojej presnosti sa používajú najčastejšie na meranie rozmerov alebo na integráciu do výrobných liniek. V robotoch sa používajú na ich kalibráciu, meranie rýchlosti alebo rozpoznanie rotačných pohybov.

Snímače LDR pracujú na princípe premostenia jednej cievky a vďaka tomu majú malé rozmery a nižšie výrobné náklady. Používajú sa všade tam, kde treba merať v stiesnených priestoroch s väčším rozsahom.

Snímače EDS využívajú efekt indukcie magnetického poľa pomocou vírivých prúdov; sú určené na zabudovanie priamo do hydraulických valcov na meranie ich zdvihu a majú integrovaný kontrolér. Dosahujú najväčšie meracie rozsahy.

Snímače DTA a LDR používajú externé kontroléry.

Nové riadiace jednotky MSC7602 a MSC7802

Využitie externých kontrolérov umožňuje zachovať minimálne rozmery samotných senzorov, ktoré sú tak použiteľné v stiesnených priestoroch, prípadne možno nasaď viac snímačov blízko seba. Ak by mal senzor vo svojom tele priamo aj elektroniku, jeho použitie by bolo obmedzené v ťažších priemyselných podmienkach.

Micro-Epsilon predstavil niekoľko nových kontrolérov. Elektronika MSC7802 je uložená v odolnom kovovom puzdre a oproti verzii MSC7401 sa vyrába v dvojkanálovom vyhotovení. Výstupy sú voliteľné: napäťové, prúdové a dátové RS485. Kontrolér je konfigurovateľný pomocou tlačidiel alebo softvéru.

Elektronika MSC7602 je v plastovom puzdre a je určená do rozvádzačov s montážou na DIN lištu. Výstupy má rovnaké ako MSC7802, konfigurácia je aj cez prepínače DIP. Obe jednotky sú adresovateľné a kompatibilné s bránami IF2030 pre Profinet alebo Ethernet/IP. Týmto spôsobom možno cez jedno dátové rozhranie pripojiť k PLC až 32 kontrolérov, čiže 64 meracích kanálov.

Snímače LDR-14-Z20 pre obrábacie stroje

Snímače polohy rotujúcich hriadeľov patria medzi typických predstaviteľov OEM vyvinutých na mieru podľa požiadaviek zákazníka. Postupne získali rôzne modifikácie a sú určené na univerzálne použitie pre výrobcov obrábacích strojov na vrátenie



Snímač polohy vretena LDR-14 pre obrábacie stroje

a frézovanie ako senzory upínacieho zdvihu. Snímač priamo meria axiálny pohyb (resp. zdvih) oja alebo vretena, na ktorý je upevnený merací prstenec. Umožňuje sledovať presnú polohu nástroja v reálnom čase a pri jeho výmene nie je nutné žiadne ďalšie nastavenie.

Okrem vysokej presnosti je nutné, aby mal snímač malé kompaktné rozmery, v čom spočíva hlavné vylepšenie modelu LDR-14. Senzor nielen určí polohu nástroja v troch stavoch (nástroj vysunutý, nástroj uchytený, úchyt zopnutý bez nástroja), ale túto polohu aj presne zmeria. Snímač sa inštaluje s kontrolermi MSC7xxx.

Snímače na mieru

Neváhajte nás osloviť v prípade požiadavky na presné meranie vzdialenosti priamo vo vami vyrábaných strojoch a prístrojoch. Máme bohaté skúsenosti a rokmi overené postupy návrhu, vývoja a výroby zákaznických snímačov OEM založených na rôznych princípoch merania. Našími zákazníkmi sú poprední strojárski výrobcovia, ako aj technologické inštitúcie prevádzkujúce veľké zložité výskumné zariadenia.

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

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

Viac presnosti. Indukčné snímače vzdialenosti (LVDT)

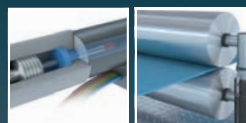


MICRO-EPSILON



induSENSOR

- Viac ako 250 rôznych senzorov s meracími rozsahmi od 1 do 630 mm
- Vysoká presnosť
- Ideálne na zabudovanie do strojov a zariadení
- Štandardizované aj zákaznicke vyhotovenia vrátane integrácie do hydraulických valcov
- Rôzne spôsoby montáže, s prítlačkom alebo bez



Ideálne na zabudovanie do strojov a zariadení



induSENSOR MSC7x0x viackanálové vyhodnocovacie jednotky

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

micro-epsilon.sk/indu

Ako vzniká legenda v ochrane obvodov MaR

Zvodiče bleskového prúdu a prepätia Blitzductor® od výrobcu DEHN SE + Co KG z nemeckého Neumarktu už niekoľko desaťročí spoľahlivo chránia množstvo meracích, riadiacích a informačných systémov v aplikáciách priemyselnej a komunikačnej sféry.

Prvá generácia zariadení Blitzductor® KT bola uvedená na svetový trh v 70. rokoch 20. storočia a takmer okamžite zaujala vedúcu pozíciu v ochrane zariadení meracích, riadiacích a informačných systémov. Pre veľký rozmach a napredovanie týchto technológií a množstva metalických vedení bolo potrebné riešiť hlavne potrebný priestor v rozvážačoch. Firma DEHN SE + Co KG si to uvedomovala a v 90. rokoch uviedla na trh ďalšiu generáciu zvodičov Blitzductor® pod označením Blitzductor® CT-BCT. Tieto zariadenia sa vyznačovali prehľadným modulovým riešením umožňujúcim jednoduchú inštaláciu a špecifikáciu vhodného modulu pre konkrétny obvod, ktorý potreboval používateľ chrániť. Táto generácia zvodičov zaviedla aj jednoduchú a prehľadnú označovanie zvodičov z pohľadu ich zvodových schopností. Kontrola jednotlivých modulov sa vykonávala elektrickým meraním jednotlivých modulov. Pri neustále rastúcom počte meracích obvodov to bola časovo náročná procedúra a pri kontrole niekoľkých stoviek zvodičov v jednej aplikácii zabrala takáto kontrola aj niekoľko dní. To bola veľká výzva pre výrobcu, aby našiel spôsob, ktorý zjednoduší a urýchli kontrolu a správnu funkčnosť zvodičov.

Riešenie prišlo s ďalšou generáciou zvodičov pod označením Blitzductor® XT-BXT. Do týchto zvodičov sa implementovala technológia čipov RFID, ktorá umožňovala kontrolu funkčnosti zvodiča jednoduchým zosnímaním parametrov zo zabudovaného čipu. Tento systém kontroly dostal názov LIFE CHECK® a kontrola trvala rádovo niekoľko sekúnd oproti minútam, ktoré boli potrebné na kontrolu jedného zvodiča v predchádzajúcej generácii. Tento posun predstavoval veľkú úsporu času prevádzkovateľa.

Počas masívneho nasadzovania takýchto zvodičov do prevádzky sa ďalej pracovalo na ich zdokonalení a v krátkom čase po uvedení na trh bola táto generácia zvodičov doplnená o zariadenie DEHNrecord®, ktoré kontinuálne monitoruje stav jednotlivých zvodičov, pričom využíva technológiu RFID implementovanú v systéme LIFE CHECK®. Týmto doplnením dosiahol prevádzkovateľ ďalšiu úsporu, nakoľko nebola nutná cieľná kontrola vyžadujúca fyzickú prítomnosť technika pri rozvážači. Signál o stave zvodičov dostal operátor systému priamo na riadiaci pult a v prípade nefunkčnosti zvodiča mal o tom okamžitú informáciu. To umožňovalo rýchlu výmenu poškodeného

modulu, čím sa minimalizoval čas prevádzky meracieho obvodu bez dostatočnej ochrany. Týmto zdokonalením sa zároveň zvýšila spoľahlivosť prevádzkovania meracích obvodov.

Firma DEHN SE + Co KG pri vývoji svojich produktov kladie maximálny dôraz na potreby a požiadavky zákazníkov, ktorí sú používateľmi jej produktov. Jednou z takýchto potrieb, ktorú používatelia vyslovili, bola možnosť priamej optickej signalizácie stavu zvodiča. Takáto signalizácia je veľmi výhodná hlavne pri menších aplikáciách, kde nie je rentabilné inštalovať zariadenie DEHNrecord® využívajúce systém LIFE CHECK® na kontinuálnu kontrolu stavu zvodiča. Uvedená požiadavka sa zohľadnila v najnovšej generácii zvodičov Blitzductorconnect® BCO. Okrem toho boli, samozrejme, prístroje zdokonalené napríklad o bezskrutkové svorky a podstatne sa zmenšila montážna šírka zvodiča, čo umožňuje úsporu miesta v rozvážačoch.

Možnosť kontinuálneho monitorovania alebo samostatného snímania pomocou čipov RFID ostala nezmenená. Samozrejmosťou je seizmická odolnosť zvodičov, čo umožňuje ich inštaláciu aj do zariadení so seizmickým namáhaním. Jednotlivé typy modulov zvodiča Blitzductorconnect® pokrývajú celú škálu elektrických rozhraní, ktoré sa v meracích riadiacích a informačných systémoch používajú vrátane iskrovo bezpečných obvodov. Typická farba zvodičov Blitzductor® je žltá a zvodičov Blitzductor® do iskrovo bezpečných obvodov modrá. Takéto farebné rozlíšenie umožňuje okamžitú identifikáciu obvodov v rozvážači.

Okrem vývoja a výroby zvodičov poskytujú firma DEHN SE + Co KG komplexnú zákaznícku podporu pre používateľov a technické poradenstvo pre projektantov pri návrhu ochrany pre systémy MaR. S požiadavkami o poradenstvo a informácie môžete osloviť zástupcu pre Slovenskú republiku.



Jiří Kroupa

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

Istota pre-procesnú techniku

BLITZDUCTORconnect – zvodič prepätia pre technologické procesy

Bezpečnostné systémy technologických procesov potrebujú obzvlášť spoľahlivé ochranné riešenia. BLITZDUCTORconnect je na to tou správnou voľbou.

Jednoduchý. Spoľahlivý. Výkonný.

Jednoduchosť:

Lahká a rýchla inštalácia bez náradia

Správanie:

Pri preťažení a zničení zaistuje vysokú dostupnosť systému

Výkonnosť:

Vysoká zvodová schopnosť poskytuje optimálnu ochranu systému

Technológia push-in

Jednoduchá inštalácia bez náradia.

secR upevnenie modulu zvodiča

Odolný voči vibráciám technológia push-in direct plug-in a zaistenie na oboch stranách.

Kontrola funkčnosti

LifeCheck: rozpoznanie stavu pohľadom. FM kontakt: Vždy dostupná informácia o stave zvodiča

Lahká údržba

Prerušenie signálu o spätné vloženie modulu zjednodušuje údržba

DEHN SE + Co KG

www.dehn.de
www.dehn.cz

DEHN s.r.o.

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

Kancelária pre Slovensko

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

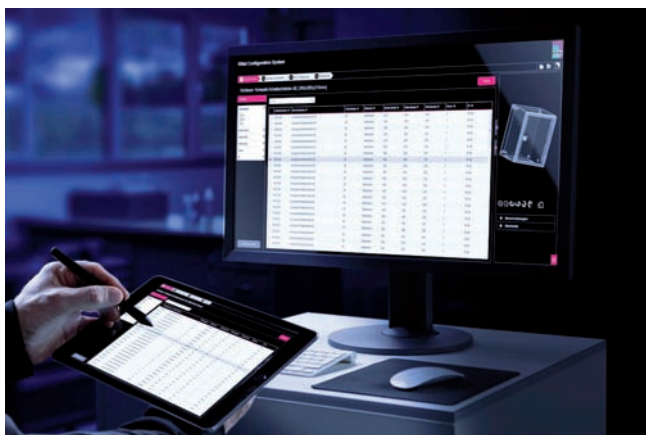
Jednoduchá a rýchla konfigurácia s RiCS

Rittal Configuration System (RiCS) je návrhový online konfiguračný nástroj zaručujúci aktuálnosť a kvalitu poskytnutých dát. Používateľ si môže konfiguráciu kedykoľvek uložiť na disk počítača a neskôr v nej pokračovať. Tento nástroj možno použiť na zostavenie skriň z portfólia Rittal, od malých skriniek KX cez kompaktné skrine AX až po systém radových skriň VX25.



V prvom kroku si používateľ zvolí skriňu, ktorú chce konfigurovať, v ďalších krokoch možno vybrať z ponúkaného systémového príslušenstva od prichytenia na stenu cez rôzne lišty a systémové šasi, LED svietidlá, ventilátory až po klimatizačné jednotky. Konfigurator prevedie používateľa výberom s kontrolou väzieb a možnosťou umiestnenia príslušenstva do požadovanej polohy. Používateľovi sa nestane, že by použil príliš veľký ventilátor v kompaktnej skrini, pretože tento nástroj kontroluje väzby za používateľa a ventilátor väčší, než aký možno v skrini umiestniť, používateľovi ani neponúkne. V rámci strojárskeho spracovania možno vyrobiť otvory okrúhle, obdĺžnikové, na tlačidlá a signálky.

Ďalšou voľbou sú výrezy na konektory popredných výrobcov priemyselných konektorov. S ohľadom na efektivitu výroby možno výstupy z tohto nástroja prepojiť s obrábacími centrami Rittal, ako je frézovacie centrum Perforex BC či laserové centrum Perforex LC. Údaje o tomto stroji sú len jedny z mnohých, ktoré dostane používateľ ako výstup z RiCS. Nechýba ani prepojenie so softvérom Eplan ProPanel.

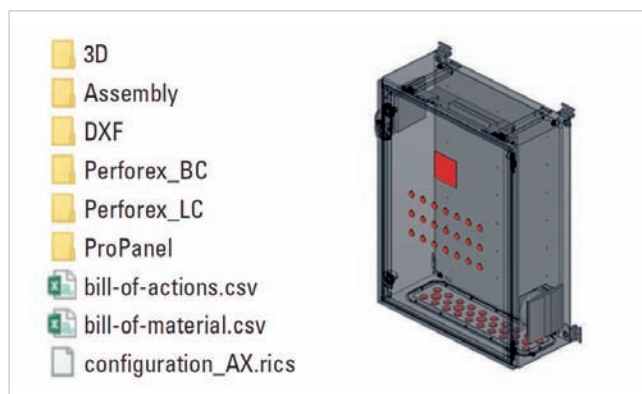


Obr. 1 Rittal Configuration System (RiCS)

Predstavenie výstupných údajov

Aké údaje teda získa používateľ pri používaní nástroja Rittal Configuration System? Po vyplnení základných údajov používateľ dostane e-mail s trvalým odkazom na stiahnutie dát. Stiahnutý súbor obsahuje túto adresárovú štruktúru (obr. 2).

V rámci vizualizácie a konštrukcie používateľ ocení model vo formáte 3D pdf a 3D step. Ďalším užitočným pomocníkom je montážny návod s izometrickými pohľadmi a uvedením pozície daného príslušenstva, aby pracovník pri montáži ihneď vedel, ktoré príslušenstvo kam patrí. Neoddeliteľnou súčasťou sú aj 2D výkresy CAD obrábaných plôch sa zanesením mechanických úprav. Nechýba ani pdf súbor s tabuľkou vrtania, kde sú uvedené pozície jednotlivých výrezov, závitov apod. Tento súbor poskytuje používateľovi aj veľmi



Obr. 2 Adresárová štruktúra s údajmi

dôležitý parameter, ako je celková dĺžka rezu, ktorý potrebuje pri časovom plánovaní strojárskeho úprav.

Získané údaje obsahujú aj programy pre frézovacie obrábacie centrum Perforex BC a laserové centrum Perforex LC z ponuky automatizačných systémov Rittal. Tak si používateľ nadefinuje pozície jednotlivých výrezov, závitov a pod. a získa údaje, ktoré môže poslať spoločne s objednávkou, takže minimalizuje potrebu ľudského faktora pri programovaní výrezov. Používatelia softvéru Eplan ProPanel iste ocenia aj možnosť importovať konfigurovanú skriňu priamo do ProPanel vďaka súboru *.zw1.

Používateľ získa aj kusovník materiálu, ktorý si pri konfigurácii vybral. Neoddeliteľnou súčasťou získaných údajov je konfiguračný súbor, ktorý možno kedykoľvek v RiCS znova otvoriť, prípadne konfiguráciu upraviť a následne iba požiadať o nové, aktualizované údaje.

Ak vás RiCS zaujal a máte záujem o ďalšie informácie či školenie, ponúkame vám možnosť online školenia, prípadne osobného stretnutia u vás vo firme, ak to situácia dovolí. V prípade záujmu o školenie alebo akýchkoľvek otázok nás neváhajte kontaktovať.



Rittal s.r.o.

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

Spojenie oblastí IIoT, edge a cloud

Tri spoločnosti v skupine Friedhelm Loh Group – German Edge Cloud, IoTOS a Innova Cloud – sa spojili do jednej. Odborné znalosti spoločností na trhu s priemyselným internetom vecí (IIoT), cloudovými riešeniami a výpočtami na hranách siete (edge computing) sa teraz spájajú v German Edge Cloud (GEC).

Zlúčenie má dva hlavné ciele:

1. Zákazníci vo výrobnom priemysle získajú významné výhody v oblasti efektivity vďaka cloudovým riešeniam spoločnosti, napríklad prostredníctvom analýzy údajov, a tým si udržia plnú suverenitu dát.
2. Ako partner pre cloudovú automatizáciu GEC umožňuje migráciu a automatizáciu zákaznických aplikácií v prostredí multi-cloudu a tiež vytvorenie bezpečnej prevádzky s vysokou dostupnosťou v súlade s GAIA-X.

German Edge Cloud sa preslávil svojím riešením ONCITE. Spoločnosť, ktorá bola založená v rámci skupiny Friedhelm Loh Group, ponúka prvé cloudové dátové centrum na kľúč na inteligentnú analýzu výrobných dát a celosvetové prepojenie prevádzok. Vďaka ONCITE zákazníci rýchlo, ľahko a bezpečne sprístupnia svoje údaje vo firemných sieťach a môžu ich použiť ako pridanú hodnotu pri analýze údajov nezávisle od cloudovej platformy. Toto riešenie ponúka jednu hlavnú konkurenčnú výhodu, najmä pre výrobné spoločnosti: digitálna transformácia pomocou edge computingu v kombinácii so zabezpečeným pripojením k verejným a súkromným cloudom je rovnako dôležitá ako neustále zlepšovanie procesov.

Vďaka odborným znalostiam predchádzajúcej sesterskej spoločnosti iNNOVO Cloud zamestnáva GEC špecialistov na automatizáciu, migráciu, prevádzku a údržbu distribuovaných aplikácií v multi-cloud architektúrach. Rozsah produktov a služieb bývalej spoločnosti iNNOVO pokrýva všetko od edge platform, ako je ONCITE, až po vlastné virtuálne privátne a verejné cloudové riešenia. German Edge Cloud teraz ťaží z mnohoročných skúseností spoločnosti iNNOVO ako stabilného poskytovateľa služieb cloudovej platformy pre finančný a bankový sektor. Zákazníci si vyberajú komponenty a služby z modulárneho systému a môžu tak presne prispôbiť riešenia svojim potrebám. To znamená, že sa môžu spoľahnúť aj na profesionálnu údržbu a nepretržitú prevádzku 24/7, a to v priemysle aj v ďalších odvetviach a obchodných oblastiach. Zákazníkom sú k dispozícii odborné znalosti v oblasti IT špecifické pre dané odvetvie a systémy na riadenie výroby (MES). GEC zároveň podporuje zákazníkov pri implementácii priemyselného IIoT (IIoT).

Riešenie all-in-one z jedného zdroja

S touto unikátnou kombináciou riešenia je teraz German Edge Cloud poskytovateľom kompletných služieb. Ponúka služby od konzultácií cez implementáciu až po prevádzku softvérových aplikácií na cloudoch patriacich zákazníkovi, hyperscale cloudových riešeniach alebo na vlastnej cloudovej alebo edge infraštruktúre GEC. „Keďže ponúkame všetko z jediného zdroja, naši zákazníci dostanú konsolidované riešenie na získanie heterogénnych údajov a zodpovedajúce odborné znalosti. Predtým zákazníci potrebovali niekoľko rôznych partnerov, napríklad system house, integrátor služieb a poradenskú spoločnosť. My sme sa stali cloudovým automatizačným partnerom pre softvérové spoločnosti,“ konštatuje Dr. Sebastian Ritz, konateľ spoločnosti German Edge Cloud.

„Zameriavame sa na otvorené, rýchlo použiteľné a údajovo nezávislé edge a cloud riešenia,“ vysvetľuje Dieter Meuser, výkonný riaditeľ German Edge Cloud. „Riešenia German Edge Cloud sú modulárne a škálovateľné. To našim zákazníkom umožní reagovať kedykoľvek na meniace sa potreby trhu, a to aj v budúcnosti.“



Suverenita dát pre priemysel a GAIA-X

„Digitalizácia a vytváranie hodnôt prostredníctvom údajov je predpokladom budúcej životaschopnosti a medzinárodnej konkurencieschopnosti, najmä vo výrobnom priemysle,“ hovorí profesor Friedhelm Loh, majiteľ a generálny riaditeľ skupiny Friedhelm Loh Group. „Keď sa spoločnosti pripájajú pomocou cloudu, chcú mať svoje údaje pod kontrolou a chrániť svoje know-how. German Edge Cloud ponúka riešenie na kľúč.“

F. Loh hovorí o skúsenostiach, ktoré využívajú v skupine Friedhelm Loh Group: „Pri formovaní našej digitálne integrovanej výroby v novej továrni Rittal v Haigeri sme potrebovali analyzovať údaje s úplnou suverenitou dát. Každý deň sa tu generuje viac ako 18 terabajtov údajov, ktoré chceme použiť na vytváranie hodnôt. Preto sme s GEC vyvinuli toto riešenie a teraz v tom podporujeme aj našich zákazníkov.“

Údajové centrum ONCITE edge cloud prispieva rozhodujúcim spôsobom k rozvoju bezpečnej údajovej infraštruktúry u zákazníkov. So svojou dcérskou spoločnosťou German Edge Cloud je skupina Friedhelm Loh Group jedným zo zakladajúcich členov GAIA-X. Profesor F. Loh bol jedným z iniciátorov tohto významného projektu, ktorý na jeseň 2019 spustil Peter Altmaier, nemecký spolkový minister hospodárstva a energetiky.



Rittal s.r.o.

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

Vysokonapäťové izolované vodiče: úvod do problematiky

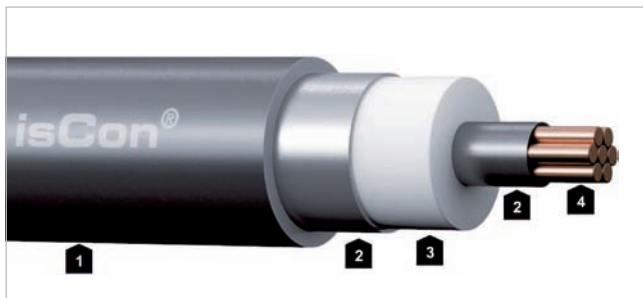
Čoraz komplexnejšie požiadavky architektov a stavebníkov vyžadujú od projektanta systému ochrany pred bleskom pri jeho zhotovovaní v súlade s predpismi fundované odborné znalosti. Systém ochrany pred bleskom musí byť prispôsobený štruktúre budovy. Významnú úlohu vo vonkajšej ochrane pred bleskom pritom zohráva dostatočná vzdialenosť. Aby sa dodržala bezpečná vzdialenosť, existuje celý rad zásad, na ktoré treba dávať pozor.

Pri udržaní dostatočnej vzdialenosti nedochádza k preskoku bleskového výboja zo zachytávacej sústavy na chránenú časť stavby. Takýto systém ochrany sa nazýva ochrana oddialeným bleskozvodom. Pri zložitých konštrukciách sa používa na upevnenie zachytávacej tyče izolačná tyč z plastu zosilnená skleným vláknom GFK.

Dodržanie dostatočnej vzdialenosti nie je vždy možné, čo je badateľné najmä pri rekonštrukcii už existujúcich objektov bez vyrovnania potenciálov. V takomto prípade možno použiť napríklad vysokonapäťový vodič špeciálne skonštruovaný na zvedenie bleskových prúdov.

Konštrukcia vysokonapäťových zvodov

Izolovaný vysokonapäťový zvod pozostáva z niekoľkých častí. Medené jadro môže mať prierez 35 mm² (pozn. minimálna požiadavka podľa STN EN 62305 je Cu min. 25 mm²). Obklopuje ho vnútorná vodivá vrstva a izolácia z PEX odolná proti vysokému napätiu. Tú obklopuje vonkajšia vodivá vrstva a ďalší materiál, ktorý má slabú elektrickú vodivosť. Bleskový prúd preteká medeným jadrom. Pred prevádzkou treba medené jadro prostredníctvom pripojovacieho prvku prepojiť so slabo vodivým plášťom. Zvod sa musí nachádzať v oblasti chránenej vonkajším LPS a musí byť pripojený stanoveným inštaláčnym materiálom s maximálne metrovými rozstupmi.

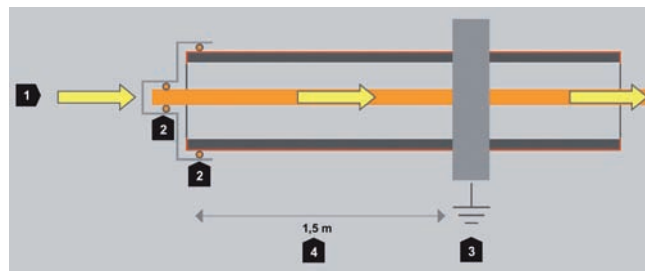


Obr. 1 Príklad zloženia vysokonapäťového izolovaného zvodu:
1 – vonkajšia ochranná vrstva, EVA, UV stabilizovaná;
2 – vodivá vrstva PEX (sieťovaný polyetylén);
3 – izolačná vrstva PEX (sieťovaný polyetylén); 4 – medené jadro

Princíp fungovania vysokonapäťových vodičov v ochrane pred bleskom

Vysokonapäťový zvod je jednovodičový kábel s koaxiálnou konštrukciou. Jeho konštrukcia zaručuje na jednej strane dostatočnú odolnosť proti prerazeniu izolácie pri napäťových impulzoch spôsobených úderom blesku a na druhej strane cieľnú manipuláciu s intenzitou elektrického poľa na oboch koncoch kábla. Tým sa zamedzuje inak sa vyskytujúcim kĺzavým výbojom. Kĺzavé výboje vznikajú vždy na medzných plochách medzi pevným a plynným izolantom. V dôsledku nerovnomerných elektrických polí dochádza k miestnemu nadmernému zvýšeniu intenzity poľa, ktoré pri dosiahnutí začiatočného napätia kĺzavého výboja zapríčini výboj

postupujúci po povrchu kábla smerom od káblovej koncovky. Tento jav je známy v oblasti vysokého a veľmi vysokého napätia. Rovnakú problematiku treba riešiť pri izolovanom zvode, avšak s tým rozdielom, že k izolovanému zvodu nikdy nie je pripojené striedavé napätie a počas celej životnosti stavebného objektu dochádza len k niekoľkým málo zaťaženiam napätím a prúdom. Z tejto skutočnosti vyplývajú pre izolované zvody v ochrane pred bleskom požiadavky na špeciálne riadenie potenciálu.



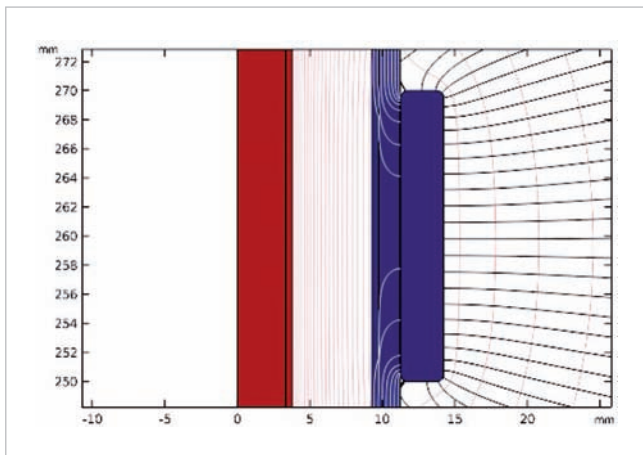
Obr. 2 Príklad pripojenia potenciálu vysokonapäťového izolovaného zvodu (1 – bleskový prúd niekoľko kA, 2 – pripojenie medeného jadra a plášťa, 3 – elektrické pripojenie s budovou, vodivou štruktúrou, PUS)

Opatrenia zamedzujúce vzniku kĺzavých výbojov tak možno vybrať bez ohľadu na tepelné efekty pri striedavom napätí. Ako zvlášť vhodné sa osvedčilo rezistívne riadenie poľa. Zamedzuje tvorbu škodlivých kĺzavých výbojov zodpovedajúcim riadením intenzity elektrického poľa v kritickej oblasti prechodu na zachytávač. Podobne ako pri káblach VN a VVN je pri tom vnútorný vodič obklopený slabo vodivou vnútornou vrstvou, na ktorej je nanosený izolačný materiál. Na tento izolačný materiál sa umiestňuje vonkajšia slabo vodivá vrstva. Obe vodivé vrstvy vyrovnávajú nerovnosti a zaisťujú tak rovnomerné rozdelenie poľa. Kovové tienenie používané pri káblach VN a VVN nie je však pri izolovaných zvodoch technicky žiaduce. Na rozdiel od siete VN a VVN sa tu do tienenia kábla v dôsledku indukčnej väzby vyvolanej impulzným prúdom blesku indukuje veľmi vysoké napätie. Toto napätie vyžaduje dodržanie oddeľovacej vzdialenosti medzi tienením a chráneným zariadením. Nedodržanie oddeľovacej vzdialenosti by malo za následok preskok a zavedenie vysokého impulzného prúdu do chránených zariadení (Beierl).

Izolačný materiál nie je s napätím v styku trvalo, takže procesy starnutia, ktoré nastávajú napríklad v prípade káblov VN a VVN v energetike, nehrajú rolu. Izolovaný zvod odolný proti vysokému napätiu je v priebehu očakávanej životnosti systému ochrany pred bleskom iba niekoľkokrát namáhaný bleskovými javmi. Izolačný materiál preto možno využiť až tesne po limit teoretickej pevnosti 250 kV/mm (Ushakov). Predpokladom je však použitie kvalitných materiálov na vnútornú a vonkajšiu vodivú vrstvu.

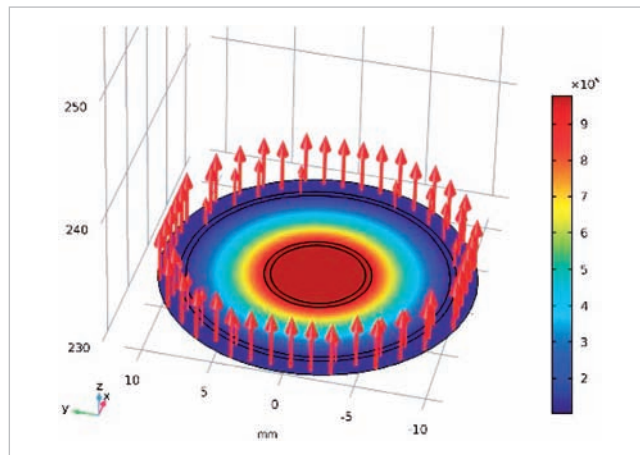
Riadenie potenciálov

Pre bezpečnú prevádzku izolovaného zvodu sú potrebné opatrenia, ktoré zamedzujú kĺzavým výbojom. Na izolovanom zvode je



Obr. 3 Znáznorenie poľa izolovaného zvodu na prvej svorke na vyrovnanie potenciálov počas typovej skúšky v čase $t = 1,2 \mu\text{s}$ pri napätovom impulze 1,2/50.

indukované napätie len v prípade úderu blesku. Na zamedzenie kľzavých výbojov možno preto použiť rezistívne riadenie poľa. To je tým účinnejšie, čím menší má odpor. Smerom nadol je hodnota obmedzená tým, že do budovy nemá odtekať čiastkový bleskový prúd. Smerom nahor je hodnota daná požiadavkou na účinné riadenie poľa. Zafaženie napätím pri údere blesku zodpovedá rázovému napätiu. Rezistívne riadené pole pre celý priebeh rázového napätia možno diskretné vypočítať pomocou numerického výpočtu poľa. Týmto spôsobom možno optimalizovať hodnotu odporu rezistívneho riadenia poľa. Základ pri tom tvoria usporiadania, ktoré sa používajú aj pri vysokonapätových skúškach podľa normy IEC TS 62561-8 a ktoré predstavujú najnepriaznivejší (Worst-case) variant. Ako príklad uvádzame na obr. 3 znázornenie poľa pri tomto usporiadaní a privedenom impulznom napätí vo výške 1 000 kV v oblasti svorky na vyrovnanie potenciálov. Zo znázornenia sú zrejmé ekvipotenciálne



Obr. 4 Vektory prúdovej hustoty v rezistívnom riadení poľa a potenciálová hustota izolovaného zvodu v čase $t = 1,2 \mu\text{s}$ pri impulze 1,2/50 20 cm pod uzemnenou upevňovacou svorkou. Na vnútornom vodiči je potenciál 1 000 kV.

čiaru a čiary elektrického poľa, ktoré sú na ne kolmé. Vnútri vonkajšej vodivej vrstvy a v rezistívnej vrstve riadenia poľa vidieť čiary prúdu, ktoré sú rozhodujúce pre jeho riadenie a ktoré zamedzujú kľzavým výbojom. Na obr. 4 sú v pričnom reze znázornené vektory hustoty prúdu a ekvipotenciálne plochy. Oba obrázky ukazujú, ako možno pomocou numerického diskretného výpočtu optimalizovať rezistívne riadenie poľa tak, aby bol zachovaný čo najmenší prúd vo vrstve riadenia poľa a aby sa napriek tomu zamedzilo vzniku kľzavých výbojov.

Ing. Jozef Daňo
OBO Bettermann s.r.o.



Nová generácia: OBO isCon®

Izolovaný systém ochrany pred bleskom



Plochá strecha/
2 poschodia



$s_e \leq 45 \text{ cm}$ 150 kA $\varnothing 20 \text{ mm}$



Priemyselné
stavby



$s_e \leq 75 \text{ cm}$ 150 kA $\varnothing 20 \text{ mm}$



Chemický
priemysel



$s_e \leq 75 \text{ cm}$ 150 kA $\varnothing 23 \text{ mm}$



Výškové
budovy



$s_e \leq 90 \text{ cm}$ 200 kA $\varnothing 23 \text{ mm}$



Objavte hlboký vesmír vedomostí s EPLAN Certified Engineer

Staňte sa expertom v projektovaní. Tak znie slogan programu EPLAN Certified Engineer (ECE). Príprava kvalitnej projektovanej dokumentácie nie je len otázkou softvérových systémov – dôležitý je aj používateľ a dodávateľ softvéru. Faktory, ktoré do značnej miery určujú efektivitu, sú vedomosti, prax a skúsenosti. Svoje o tom vie aj firma INVERA, s. r. o., z Rakovníka v Českej republike, ktorá vyrába jednocelové hydraulické lisy určené predovšetkým pre plastikársky a gumársky priemysel.



Jiří Zelinka

Milan Brabec

EPLAN v hlavnej úlohe

Vo výrobnej a projekčnej kancelárii sa navrhuje všetka elektroinštalácia lisov zahŕňajúca špecifikáciu riadiaceho systému a príslušenstva pre automatizáciu výroby. A práve pri ich návrhu a výrobe hrá dôležitú úlohu EPLAN.

„EPLAN používame osem rokov, dostali sme sa k nemu prostredníctvom požiadaviek našich zákazníkov, ktorí vyžadovali výkresy práve v jeho formáte,“ vysvetľuje Jiří Zelinka, jeden z hrdých absolventov programu ECE, a dodáva: „Teraz si už neviem predstaviť, ako by som mohol projektovať bez funkcionalít, ktoré platforma EPLAN ponúka.“

Napokon aj služobne starší držiteľ certifikátu nástroj hodnotí kladne, pričom vyzdvihuje aj jeho ďalšiu devízu: „EPLAN má tiež nástroje na automatizovanú výrobu rozvádzačov. Keď navrhujeme elektrorozvádzač, používame komponenty jednotlivých dodávateľov. Databáza je obsahovo rozsiahla, zahŕňa komponenty od mnohých výrobcov a projektovanie rozvádzača sa tak výrazne zrýchľuje a zjednodušuje,“ vysvetľuje Milan Brabec, ďalší držiteľ certifikácie EPLAN Certified Engineer.

Zhodne porovnávajú benefity aj v kontexte historickej prax, keď sa práca vykonávala pomocou rozličných voľných verzií najrôznejších dostupných softvérov. Trvalo to podľa ich vyjadrenia veľmi dlho, neboli schopní zrealizovať produkt v zadanom čase, výroba sa zle plánovala. Výstup nebol kompatibilný s ostatnými formátmi iných dodávateľov atď. Platforma EPLAN prácu výrazne zjednodušila.



Investície do upgradu ruka v ruke so vzdelaním

Osem rokov úspešného zoznamovania sa s výhodami riešenia priviedlo firmu k úvahe o aktualizácii a ďalšom rozšírení o novšie nástroje. Pri tom však v tomto prípade nezostali a v roku 2019 sa odhodlali ku komplexnejšiemu kroku. „Chceli sme v prvom rade investovať do vzdelania našich zamestnancov, zlepšiť ich vedomosti a zručnosti, aby sa EPLAN stal naozaj účinným nástrojom pri projektovaní našich strojov. Zároveň sme chceli prejsť na poslednú aktuálnu verziu a rozšíriť počet licencií. Formát nového vzdelania EPLAN Certified Engineer celému nášmu zámeru absolútne vyhovoval,“ spomína technický riaditeľ Miroslav Šrédľ.

Mladší kolega pridáva detailnejšie vysvetlenie: „Chceli sme podrobnejšie rozšíriť základnú verziu softvéru, mali sme záujem napríklad o kreslenie svoriek alebo makier. Plánovali sme školenia a približne v rovnakom čase prišlo oznámenie o školení certifikovaného inžiniera. Keď som si prečítal, o čo ide, zistil som, že to je presne to, čo hľadáme a potrebujeme. Takže sme to začali riešiť,“ dopĺňa J. Zelinka.

Bolo teda rozhodnuté. Aj napriek tomu, že firma pôvodne hľadala skôr individuálne zaškolenie pre vlastné potreby, zvíťazil ECE. „Keď kolega prišiel s návrhom na certifikáciu, vedeli sme, že ju musíme získať,“ zakončuje úvahy o vstupe do certifikačného programu M. Brabec.

Dostať zo seba to najlepšie

Pokiaľ chcete v dlhodobom horizonte zvýšiť efektivitu projektovania, musíte dokázať flexibilne a efektívne štruktúrovať svoje projekty. To je len jedno z mnohých zistení spoločnosti EPLAN od svojich zákazníkov pôsobiacich v najrôznejších priemyselných odvetviach po celom svete. Na základe týchto odpovedí EPLAN vyvinul komplexný prístup – EPLAN Experience, ktorý je podstatou všetkých certifikačných školení ECE. Účastníci absolvujú profesionálne školenia na také témy ako vytváranie vysoko kvalitnej dokumentácie, definovanie noriem a pravidiel či správne používanie noriem IEC. Keďže je jasné, že úroveň vedomostí a poradia priorit sa u jednotlivých projektantov líšia, sú školenia prispôbené rozsahu vedomostí a schopností daného účastníka. Dĺžka školení sa odvíja podľa individuálnych požiadaviek daného používateľa v rozmedzí od 6 do 12 mesiacov.

„Myslím si, že sme počas školenia narazili na témy, ktoré nás bavili natoľko, že by sa im mohol venovať aj väčší priestor. Prvý týždeň sme mali jedného školiteľa, potom sa striedali rôzne témy vždy s iným prednášajúcim. Pri niektorých sme si hovorili, že by nás to bavilo viac, keby bol väčší časový priestor,“ spomína J. Zelinka.



Zhodne s kolegom však dodáva, že sa striedali aj menej zaujímavé témy, pretože, ako tvrdí, každému „sadne“ vždy niečo iné. S následnými benefitmi sú však na výsosť spokojní.

„Máme overené, že postup pri projektovaní je teraz oveľa rýchlejší. Rad vecí teraz človek robí automaticky, vie, kam kliknúť. Je s programom oveľa hlbšie oboznámený, viac chápe kontext a previazanosť jednotlivých zložiek,“ kvituje M. Brabec.

Praktické skúsenosti do praxe

Ako každé školenie zakončené skúškou, aj ukončenie certifikácie bolo spojené s trochou nervozity. „Myslím, že sme z nej boli dosť vystresovaní. No vo finále boli otázky definované zrozumiteľne, bez zákerného slovičkárstva. Skvele sme uplatnili aj skúsenosti získané v priebehu školenia. Skúška išla dobre, vystrašení sme boli zbytočne,“ uisťuje J. Zelinka.

Napokon praktický prístup ocenili aj v rámci celého školenia, ktoré sa takmer nedotklo osobného života, pretože príprava väčšinou prebiehala v práci na reálnych projektoch, kde si v praxi odskúšali všetky naučené novinky. Skutočný benefit prišiel už pri rozpracovaní zákazke, ktorú v tom čase pripravovali.

Vzdelaním k vyššej konkurencieschopnosti

Vďaka komplexnému školeniu a prístupu EPLAN mohol v spoločnosti INVERA vzniknúť systémový postup návrhu, projektanti sú schopní rýchlo zostaviť jadro návrhu a potom do neho ľubovoľne doplniť špeciálne prvky upravované aj na základe dodatočných požiadaviek zákazníka.

„Dôležitá je komunikácia so zákazníkom, je podstatné správne pochopiť jeho potreby a premietnuť ich do návrhu. To, že sme schopní lis rýchlo „ušiť na mieru“ a máme platformu, ktorá nám to umožňuje, má bezpochyby kladný ohlas od zákazníkov,“ spočítava M. Šrédľ.

„Do projektu starostlivo zaznamenáme zmeny z priebehu výroby a testovania, prípadne zmeny vykonané pri zákazníkovi. To nám poskytuje kontinuitu dát pre servis a údržbu,“ dopĺňa M. Brabec. Stačí len nahliadnuť do dokumentácie a technici sú pripravení vyraziť ku klientovi na servis.

„Rád by som školenie dal do pozornosti aj ďalším účastníkom. Pre tých, ktorí s EPLAN denne pracujú a majú čo i len základné školenie, by som certifikačné školenia rozhodne odporučil,“ uzaviera J. Zelinka, ktorý je vo firme INVERA zhodou okolností akousi dušou EPLAN. Pretože ako rád hovorí, jeho zavedenie sa datuje k jeho nástupu do firmy. „Priekopník EPLAN-u! Prišiel, niekde to počul, tak to tu zaviedol. Také jednoduché to v skutočnosti býva,“ dodáva na záver s úsmevom M. Šrédľ.

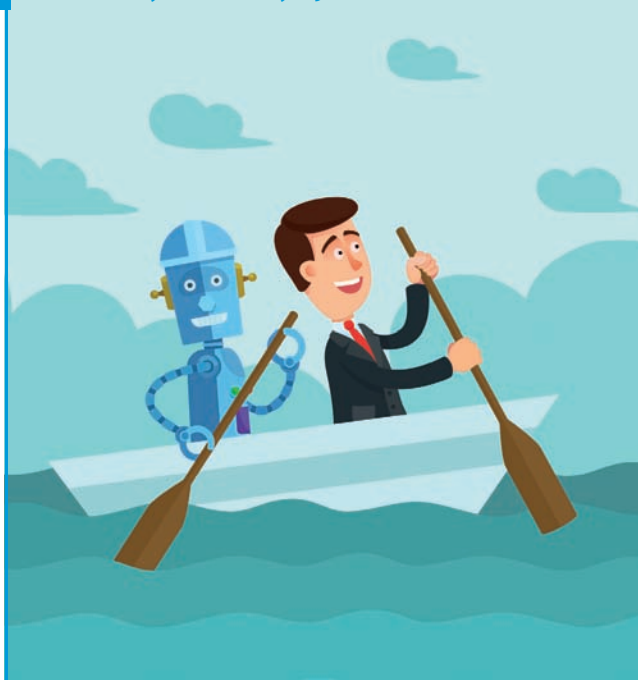


EPLAN Software & Services

www.eplan-sk.sk

atp|journal | Priemyselný softvér

Prečo roboty vlastne zvyšujú zamestnanosť ľudí



Strach z toho, že stroje spôsobia veľké množstvo nezamestnaných ľudí, je nesmierne prehnaný. Preberaním opakujúcich sa a nebezpečných úloh uvoľní automatizácia ľudí pre náročnejšiu prácu – kontakt so zákazníkmi, vývoj lepších produktov a áno, samotnú správu týchto robotov.

Väčšina odborníkov sa domnieva, že nie je potrebné tieto technológie eliminovať a že automatizácia skutočne vytvorí obrovské množstvo pracovných miest. Svetové ekonomické fórum predpovedá, že automatizácia povedie k čistému nárastu 58 miliónov pracovných miest. Vďaka automatizácii dôjde k veľkému čistému nárastu pracovných miest a asi dve tretiny pracovných miest transformovaných automatizáciou nadobudnú vyššiu kvalifikáciu. Zvyšná tretina zostane menej kvalifikovaná.

To nie je len fantazijné predpovedanie. Rovnakú dynamiku sme už videli v minulosti. Napríklad tabuľky a softvér na vedenie účtovníctva dramaticky zmenili prácu účtovníkov. Ale účtovníkov nezbavili práce. Podobne sa to týkalo pokladníkov v bankách a nástupu bankomatov. Aj po ich nainštalovaní sa počet pokladníkov v bankách zdvojnásobil. Takže čo sa vlastne stalo? Účtovníci aj pokladníci sa presunuli na pozície, kde vykonávali zložitejšie práce. Účtovníci už neboli toľko zahrabaný v číslach, ale starali sa o vzťahy so zákazníkmi a sprevádzali klientov náročnejšími účtovnými problémami. A pokladníci? Po nástupe bankomatov bolo podstatne lacnejšie otvoriť nové pobočky a ich počet narástol o 40%. Pokladníci začali byť finančnými poradcami a s klientami preberali pôžičky a investície.

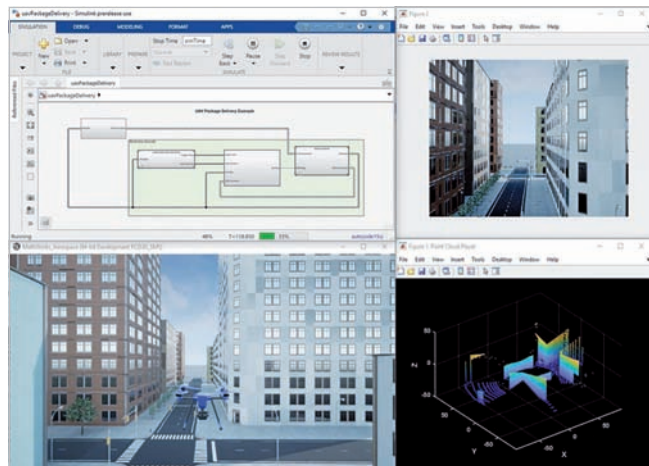
Preto je nevyhnutné, aby sme ľudí pripravovali na prácu s vyššou kvalifikáciou. Ale možno budeme musieť pripraviť ľudí aj na prácu s nižšou kvalifikáciou. Nakoľko sa očakáva, že celkový počet pracovných miest dramaticky vzrastie, mohli by sa nízko kvalifikované pracovné miesta veľmi dobre dostať k ľuďom, ktorí sú v súčasnosti nezamestnaní, a mohli by byť dôležitým prvým krokom k ich návratu späť do pracovného pomeru.

Musíme tiež rešpektovať naše predstavy a predstavy budúcej generácie. Nevieme, aké pracovné miesta sa budú v najbližšom čase vytvárať, čiastočne preto, že ani nevieme, aké technológie a podmienky sa na ich vytvorenie použijú. Predchádzajúca generácia nepoznala povolania ako vývoj aplikácií, či predajcovia na portáli eBay. Dôležité bude postarať sa o výchovu pracovnej sily s dobrým vzdelaním.

www.weforum.org

Simulácia dronov v prostredí MATLAB a Simulink

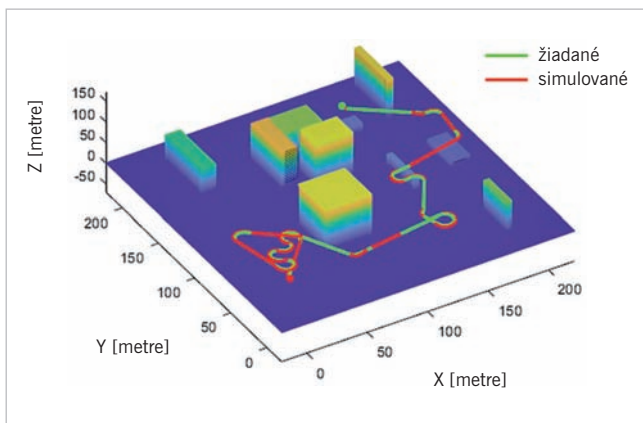
Autonómne systémy sa postupne stávajú súčasťou nášho každodenného života od samojazdiacich áut až po robotické vysávače. Vývoj autonómnych systémov neobišiel ani veľmi populárnu oblasť dronov. Tvorba algoritmov pre drony prináša viaceré výzvy. Spoločnosť MathWorks ponúka produkty na vývoj rôznych algoritmov, ale pre oblasť dronov ponúka samostatnú nadstavbu – UAV Toolbox.



Využitie dronov v spoločnosti má stúpajúci trend. Môžeme si ich všimnúť v priemysle pri inšpekciách a monitorovaní, doručovaní zásielok, filmovaní, prípadne vo výučbe. Väčšinou ich riadenie predstavuje manuálnu činnosť, kde pilot ovláda dron v jeho blízkosti. V súčasnosti sa v tejto oblasti nasadzujú algoritmy, ktoré umožňujú prechod od manuálneho riadenia k autonómnemu letu. To má za následok potrebu tvorby a testovania komplikovaných algoritmov. Nie vždy je bezpečné testovať algoritmy priamo v reálnom svete. Spoločnosť MathWorks poskytuje overené nástroje na bezpečnú a rýchlu tvorbu a testovanie autonómnych systémov vrátane dronov.

Základom simulácie dronov a všeobecne UAV (Unmanned Aerial Vehicles) zariadení je dynamika ich letu. Miera presnosti modelu závisí od spôsobu, akým dynamiku modelujeme. Na vytvorenie rýchleho prototypu UAV Toolbox obsahuje zjednodušené navigačné modely – fixed-wind a multirotor. Pomocou týchto modelov odhadujeme stavy UAV na základe riadenia a prostredia. Na pokročilé modelovanie môžeme využiť bloky z Aerospace Toolbox-u a Aerospace blockset-u, ktoré modelujú dynamiku detailnejšie. Okrem blokov pre rovnice pohybu umožňujú modelovať aerodynamické sily a momenty, akčné členy, motory alebo vplyv prostredia a počasia.

Dynamika letu nadväzuje na plánovanie pohybu. Pri plánovaní máme väčšinou preddefinovanú misiu so stanovenými bodmi na trase. UAV Toolbox obsahuje bloky na zabezpečenie sledovania stanovených bodov, pohybu po orbite alebo plánovania misie. S využitím Navigation Toolbox-u máme možnosť rozšíriť autonómne algoritmy do väčších detailov. Môžeme využiť mapy obsadenosti na plánovanie pohybu pri rôznych prekážkach s algoritmi, ako je RTT, a simulovať rôzne kinematické obmedzenia.



Mapa obsadenia

Po vytvorení algoritmu treba algoritmus overiť v prostredí reprezentujúcom skutočný svet. UAV Toolbox poskytuje viaceré možnosti tvorby prostredia. Najrýchlejším spôsobom je tvorba prostredia, v ktorom sú prekážky definované ako kvádre. V tomto prostredí máme možnosť generovať syntetické merania zo snímačov, ako je INS, GPS alebo lidar. Pokročilejšie prostredie možno simulovať pomocou 3D prostredia s využitím Unreal Engine. Z tohto prostredia získame realistejšie dáta z kamier alebo lidarů. Poslednou možnosťou je využitie kosimulácie s Gazebom.

Vytvorený algoritmus, ktorý bol overený v simulačnom prostredí, treba otestovať, prípadne nasadiť na reálne zariadenie. UAV Toolbox obsahuje podporu protokolu MAVLink, ktorý slúži na výmenu dát medzi riadiacou stanicou a autopilotom alebo palubným počítačom. Podporný balíček pre PX4 Autopilots umožňuje prístup k perifériám a generovanie kódu pomocou nadstavby Embedded Coder. Ďalšie podporné balíčky uľahčujú nasadenie autonómnych algoritmov na riadiaci počítač, napríklad NVIDIA Jetson, ktorý si vymieňa informácie s autopilotom.

Medzi úlohy návrhu autonómnych algoritmov pre UAV zariadenia patrí analýza leteckých dát. UAV Toolbox umožňuje import zaznamenaných dát vo formáte TLOG, ULOG, prípadne vo vašom vlastnom formáte. Interaktívna vizualizácia a analýza dát je zabezpečená pomocou aplikácie Flight Log Analyzer. Na pokročilejšiu analýzu možno využívať ďalšie nadstavy, ako je Signal Processing Toolbox.

UAV Toolbox obsahuje dokumentáciu s príkladmi, ktoré vám pomôžu začať s tvorbou autonómnych algoritmov pre UAV zariadenia. Referenčný príklad UAV Package Delivery vás prevedie návrhom a simuláciou algoritmu pre malý dron.



Okrem dokumentácie a príkladov máte k dispozícii sériu videí na stránke MathWorks s názvom Drone Simulation and Control: <https://www.mathworks.com/videos/series/drone-simulation-and-control.html>



HUMUSOFT, s.r.o.

Cabanova 13/D
841 02 Bratislava Slovensko
Tel.: +421 905 478 990
info@humusoft.sk
www.humusoft.sk

Siemens predstavuje platformu Industrial Edge na spracovanie výrobných údajov

Spoločnosť Siemens rozširuje svoje portfólio priemyselných IoT riešení v oblasti edge aplikácií a predstavuje centrálnu a škálovateľnú infraštruktúru na správu pripojených zariadení a aplikácií v rámci celej spoločnosti. S novým systémom Industrial Edge Management môžu používatelia vzdialene sledovať stav každého pripojeného zariadenia a inštalovať edge aplikácie a softvérové funkcie na distribuovaných edge zariadeniach. V kombinácii s existujúcimi hardvérovými a softvérovými produktmi poskytuje nová otvorená platforma Industrial Edge V1.0 používateľom pripravené a jednotné riešenie na spracovanie výrobných údajov s integrovaným riadením životného cyklu zariadení a aplikácií.

Nový systém Industrial Edge Management umožňuje centrálnu monitorovanie, diagnostiku a správu distribuovaných edge zariadení správcom IT a technikom výroby. To znamená, že nové softvérové aplikácie možno bezpečne zavádzať v rámci celej spoločnosti a na všetkých pripojených Industrial Edge zariadeniach. Centrálna správa softvéru minimalizuje alebo dokonca úplne eliminuje náročnú údržbu a úsilie spojené s aktualizáciami distribuovaných softvérových zariadení.



Prostredníctvom systému Edge Management poskytuje spoločnosť Siemens aktualizácie funkcií a zabezpečenia. Vďaka nemu možno naplánovať nasadenie aktualizácií do pripojených edge zariadení na zabezpečenie všetkých bezpečnostných požiadaviek priemyselného IoT riešenia. Vďaka tejto platforme môžu správcovia IT spoľahlivo zavádzať špičkové vysoko automatizované aplikácie vo výrobe a spravovať ich v priebehu celého životného cyklu. Navyše voľnosť retroaktívnych efektov medzi automatizačnými a edge systémami pomáha zaisťiť vysokú dostupnosť automatizačných riešení.

Systém Edge Management možno prevádzkovať vo verzii 1.0 lokálne v rámci podnikovej infraštruktúry, napríklad vo výrobe, a je špeciálne prispôbený požiadavkám používateľov, ktorí si obzvlášť cenia zabezpečenie dát. V budúcnosti bude možné prevádzkovať systém aj v cloude.

Vďaka Industrial Edge V1.0 spoločnosť Siemens zjednodušuje zber a analýzu údajov zo strojov a prináša štandardy IT, ako sú kontajnerové aplikácie (Docker), jazyková analýza, spracovanie údajov na vysokej úrovni, centrálny softvér a správa zariadenia priamo do výroby.

www.siemens.sk

NES

Návrh a realizácia nových pohonných systémov

Modernizácie a retrofity pôvodných pohonných systémov

Parametrizácia frekvenčných meničov a ich uvedenie do prevádzky

NES Nová Dubnica s.r.o.
Maxima Gorkého 820/27
SK-01851 Nová Dubnica
Slovenská republika

tel: +421 42 4401 202
e-mail: info@nes.sk
web: WWW.NES.SK

Nový vysokorýchlostný robot: Kawasaki Robotics uvádza RS013N

Spoločnosť Kawasaki Robotics predstavila koncom minulého roku nový šesťosový robot RS013N s maximálnou nosnosťou 13 kg. RS013N pokračuje v tradícii osvedčených prevádzkových výhod robotov série R, ktorá je doplnená o prepracovanú štruktúru ramena a zníženie hmotnosti hlavnej jednotky. Tieto vylepšenia umožňujú najrýchlejšiu pracovnú rýchlosť v tejto triede robotov a veľký rozsah pohybu. Nový robot Kawasaki je optimalizovaný na použitie v mnohých priemyselných odvetviach vrátane potravinárskeho priemyslu a aplikácií pre čisté prostredie. Ponúka vynikajúce funkčné a environmentálne vlastnosti s ohľadom na montáž, manipuláciu s materiálom, obsluhu strojov a ďalšie úlohy.



RS013N má dosah 1 460 mm, čo zabezpečuje väčšiu flexibilitu pri navrhovaní výrobných systémov. Novo navrhnutá konštrukcia ramena a systém pohonu zaisťujú výrazne vylepšenú maximálnu rýchlosť a zrýchlenie. Prispôbením hodnôt zrýchlenia zaťaženiu a umiestneniu robota ponúka RS013N tiež trvale optimalizovaný výkon s výrazne skrátenými výklami. Prachotesný robot RS013N sa vyznačuje úplne zakrytými motormi a vodotesnými elektrickými spojmi. Zápästie aj základná časť robota sú realizované s krytím IP67. Modely na montáž na podlahu, stenu alebo strop obsahujú ethernetové vedenie v konštrukcii ramena, vďaka čomu k nim možno ľahko pripojiť systémy strojového videnia a ďalšie zariadenia.

www.s-d-a.sk

Kyberútok, ktorý zastaví výrobu, spôsobí miliónové škody. Ako mu včas zabrániť?



To, že musíme chrániť IT systémy, je už relatívne dobre zaužívaný štandard. Pri zvyšujúcej sa digitalizácii a prepájaní IT systémov a výrobných procesov ale môžu kybernetické hrozby stiahnuť i tam, kde by ich predtým málokto čakal. A málokto je na ne pripravený.

Aby bol podnik flexibilnejší a efektívnejší a mohol rýchlejšie reagovať na požiadavky zákazníkov, dochádza k väčšej integrácii rôznych systémov, k omnoho širšiemu a rýchlejšiemu zdieľaniu dát a informácií a čím ďalej tým väčšiemu prepojeniu svetov informačných technológií (IT) a prevádzkových technológií (Operation Technology, OT). Tie zahŕňajú napríklad riadiace systémy v priemyselnom prostredí, v doprave, v rozvodných sieťach elektriny a plynu, ale i pri rôznych nemocničných prístrojoch a podobných zariadeniach. Kedysi boli tieto systémy pomerne striktné oddelené a technicky spolu často ani nemohli a nevedeli komunikovať – IT a OT využívali iné technológie, iné protokoly a keď sa niečo stalo v IT systéme, tak sa to vo výrobe fakticky ani nijako prejaviť nemohlo. Tieto technické rozdiely vyplývajú aj z inej životnosti technológií – kým v IT dochádza k úplnej obnove často už po niekoľkých rokoch, pri výrobných technológiách a ich riadení nie sú veľkou výnimkou systémy staré i desiatky rokov.

V súčasnosti ale dochádza k zblížovaniu IT a OT sveta. Výrobné technológie postupne preberajú IT štandardy a takmer každý výrobný stroj či zariadenie má v súčasnosti „svoju IP adresu“. K tomu sa samozrejme pridáva snaha využívať informácie a deliť sa o ne nielen v rámci (snáď) zabezpečenej vnútornej siete podniku, ale aj medzi jednotlivými závodmi s využitím verejnej internetovej siete i zdieľanie informácií do systémov, ktoré bežia „niekde“ v cloud.

Správne prepájanie IT a OT by sa malo stať štandardom

Vyššie prepojenie samozrejme prináša nielen výhody, ale aj omnoho širšie možnosti napadnutia a riziká, ktoré si musíme uvedomovať. K prepájaniu by malo dôjsť správnou a bezpečnou cestou, a to predovšetkým vďaka správne pripravenej a dodržiavanej bezpečnostnej politike a aktívne riadenej bezpečnosti. Nenadarmo sa hovorí, že najslabším článkom každého zabezpečenia je vždy používateľ

O tom, že kybernetické útoky už dávno nie sú neobvyklou udalosťou, ktorá sa stane maximálne v iránskom jadrovom programe, sa v poslednom čase presvedčilo aj viacero firiem v našom regióne. Každý z nás si pamätá široko medializované prípady napadnutia nemocníc, napríklad v Nitre, alebo odstávku ťažby uhlia v OKD v Českej republike. Sú však i ďalšie prípady, o ktorých sa nehovorí. Len v ostatných rokoch spôsobili kybernetické útoky v našom regióne škody za desiatky miliónov eur. Je pred nimi vaša firma v bezpečí?

– i väčšina zmienovaných kybernetických útokov nevyužívala slabiny technického zabezpečenia, nepoužívala žiadne pokročilé techniky, ale zaútočila relatívne jednoduchým spôsobom na používateľa.

Vždy je nutné vedieť ČO, PREČO, AKO a s KÝM zdieľať a podľa toho definovať technické prostriedky zabezpečenia, ale aj – alebo skôr predovšetkým – definovať a dôsledne vyžadovať príslušné pravidlá a bezpečnostnú politiku.

Existuje ochrana?

Prvou zásadou je samozrejme príslušná bezpečnostná politika, ktorá musí obsiahnuť celý systém – teda nielen IT, ale i výrobné technológie a zariadenia. Veľmi často to môže znamenať i nutnú zmenu organizácie vo firme, respektíve zmeny právomocí jednotlivých ľudí a oddelení. Už nie je naďalej možné, aby „IT oddelenie“ – typicky v gescii finančného riaditeľa – zodpovedalo len za IT systémy a kancelársku techniku a iné oddelenia – typicky pod výrobným riaditeľom – zodpovedali za automatizáciu a IT bezpečnosť vo výrobe. Je nutné, aby existoval jeden bezpečnostný systém, respektíve jednotná bezpečnostná politika cez celé IT i OT prostredie, vrátane jednotnej právomoci.

Ďalšou zásadou je školenie a znalosť všetkých používateľov, a to vrátane zamestnancov vo výrobe, ktorí taktiež veľmi často obsluhujú pokročilé IT zariadenia – či už je to riadiaci automat alebo riadiaci systém technológie, napríklad CNC stroj – i ten má často port a pripojenie do siete. Reálny prípad u jedného z veľkých „1st tier“ dodávateľov do automobilovej výroby vznikol tak, že obsluha CNC stroja obišla zabezpečenú sieť, stiahla si novú verziu programu na svoji „súkromný“ USB kľúč a ten pripojila do nezabezpečeného portu na stroji. Výsledkom bolo zavrenie celej siete podniku, odstávka výroby na niekoľko dní a škody za státisíce eur.

Až ďalšou úrovňou je technické zabezpečenie, ktoré musí taktiež obsiahnuť celý systém. Aby sme mohli niečo chrániť, musíme v prvom rade vedieť, čo vlastne máme – potrebujeme dôslednú znalosť topológie siete a dôkladnú inventúru všetkých pripojených IT i OT zariadení. Neznámy alebo zabudnutý prvok môže byť neskôr zdrojom veľkých problémov.

Samozrejmosťou je ochrana v reálnom čase a prioritizácia identifikovaných zraniteľností a hrozieb, aby sa príslušní pracovníci sústredili na to podstatné. Nastaviteľné pravidlá a politiky zaisťujú, že riešenie automaticky vykonáva potrebné úkony v súlade s internými smernicami podniku. Pošle napríklad alarm na definované miesta alebo zablokuje komunikáciu z infikovaného zariadenia či pri identifikácii nového komponentu pošle záznam do databázy s inventárom aktív, v spolupráci s firewallmi zablokuje prístup do siete, pri odhalení zraniteľnosti dá zariadenie do karantény alebo vynúti inštaláciu bezpečnostnej záplaty. Zároveň je dôležité si uvedomiť, že v OT sieti



nie sú len naše zariadenia, ale z času na čas sa v nej ocitne napríklad i notebook alebo iné zariadenie externého dodávateľa alebo servisného technika.

Pokročilé bezpečnostné systémy dokážu okrem integrácie OT a IT zahrnúť i svet IoT, čiže rôzne kamery, klimatizačné jednotky alebo dokonca súčasti výrobných technológií, ktoré sleduje a udržiava ich dodávateľ. To je dôležité, pretože pri nesprávnej konfigurácii sa také vzdialene ovládané zariadenia môžu stať trójskym koňom. Vhodné bezpečnostné riešenia umožnia toto všetko sledovať a chrániť z jedného miesta.

Samostatnou kapitolou potom je riziko straty alebo odcudzenia dát zo systémov vývoja a správy výrobných dokumentácie – takzvané PLM systémy, kde sa často nachádza dokumentácia za desiatky rokov vývoja v hodnote stoviek miliónov eur.

IT a OT je jeden systém, ktorý treba prepájať správne a bezpečne

Aby firmy boli rýchlejšie, efektívnejšie a flexibilnejšie, musia a budú svoje systémy stále viac a viac prepájať. Ale pozor! Nesprávne prepojenie IT a OT sveta môže mať katastrofálne následky. Útoky v nemocniciach by nemuseli spôsobiť len výpadok informačného systému a finančné straty, ale i reálne odpojenie pacienta od prístrojov s tými najhoršími dôsledkami; vo výrobe potom nielen odstávku a miliónové škody, ale i priamy vznik fyzických škôd. O dôsledkoch napadnutia systémov rozvodov vody, elektriny a plynu existujú katastrofické filmy – a je na čase uvedomiť si, že to nemusí byť len fikcia.

Preto je dôležité, aby bol celý systém zabezpečený odborníkom, ktorý rozumie problému komplexne. Spoločnosť ATOS je odborník, ktorý má expertízu v oboch smeroch, skúsenosti z rozsiahlych IT systémov i z priemyslu a kooperujúce IT i OT tímy, ktoré si uvedomujú komplexnosť systému; vie pomôcť firmám nielen v definícii správnej bezpečnostnej politiky, ale aj v implementácii takeého riešenia a zvládne zastrešiť všetky body správneho a bezpečného prepojenia.

V konečnom dôsledku musíme pri zavádzaní bezpečnosti myslieť predovšetkým na to, že bezpečnosť nie je stav, ale neustály proces, kde je najväčším rizikom samotný používateľ.

Atos

Jiří Bavor

Špecialista na digitalizáciu priemyslu spoločnosti Atos

Atos IT Solutions and Services s.r.o.

Pribinova 19

811 09 Bratislava

Tel.: +421 2 6852 6801

sylvia.zazova@atos.net

<https://atos.net/sk/>

atp|journal | Kybernetická bezpečnosť

Viac bezpečnosti vďaka na mieru pripraveným procedúram a praktickým tabuliam s obrysmi nástrojov pre Lockout/Tagout

Doprajte si systém Lockout/Tagout s najlepšimi procedúrami zamykania vo svojej triede. Špecialisti spoločnosti Brady už vytvorili tisíce postupov pre systém Lockout/Tagout v stovkách podnikov z rôznych odvetví. Využite ich skúsenosti a dajte si vytvoriť a implementovať špičkové a praxou preverené, na mieru prispôsobené bezpečnostné procedúry blokovania v systéme Lockout/Tagout. Zvýšte bezpečnosť počas servisných a údržbárskych prác! Viac o kompletných riešeniach Brady.

Výhody spolupráce na príprave procedúr Lockout/Tagout so spoločnosťou Brady:

- Osvedčené postupy šité na mieru: skúsení špecialisti spoločnosti Brady navštívia vaše prevádzky a vytvoria obrázkové postupy pre Lockout/Tagout pre vaše stroje.
- Jednoduché dodržiavanie: jasný postup blokovania, a to pri nenáročnom zaškolení, pričom sú podporené umiestnenia štítkov na strojoch a ovládacích bodoch energie na pracovisku.
- Jednoduché schvaľovanie, úpravy, škálovanie a zdieľanie: pracujte nerušené v rôznych prevádzkach a krajinách so softvérom LINK360 vyvinutým na správu procedúr a postupov v systéme Lockout/Tagout. Vytlačte si aktuálne postupy pre Lockout/Tagout priamo v prevádzke alebo ich zdieľajte digitálne prostredníctvom smartfónov alebo tabletov.

Spoločnosť Brady ponúka tri služby tvorby procedúr Lockout.



Zviditeľnite postupy Lockout/Tagout priamo na pracovisku

Zdôraznite dôležitosť bezpečnosti na pracovisku a optimalizujte efektívnosť používania systému Lockout/Tagout pomocou dobre viditeľných a na mieru vytvorených tabulí s obrysmi nástrojov. Tabule s obrysmi nástrojov zvyšujú účinnosť postupov Lockout/Tagout a pomáhajú ešte viac znižovať riziká a nehody súvisiace s údržbou.

- Zvyšujte efektívnosť usporiadaním príslušných postupov, visacích zámok, nástrojov, štítkov a príslušenstva pre Lockout na tabuliach s obrysmi.
- Zdôrazňujte dôležitosť bezpečnosti a postupov Lockout/Tagout na pracovisku pomocou dobre viditeľných tabulí s obrysmi nástrojov.
- Prispejte k zachovaniu efektívnosti vizuálnou motiváciou vracaj nástroje na tabuľu s ich obrysmi.

Zaujali vás tabule s obrysmi nástrojov vytvorené na mieru? Získajte zadarmo na mieru vytvorený dizajn tabule s usporiadaním obrysov nástrojov presne podľa vašich potrieb!

Tak ako, už viete, kam chcete posunúť váš program Lockout?

Vyberte si z komplexnej ponuky spoločnosti Brady.
www.bradyeurope.com/loto

WWW.ATPJOURNAL.SK/32126

Stavebnicový systém otvára širokú škálu optimalizačného potenciálu

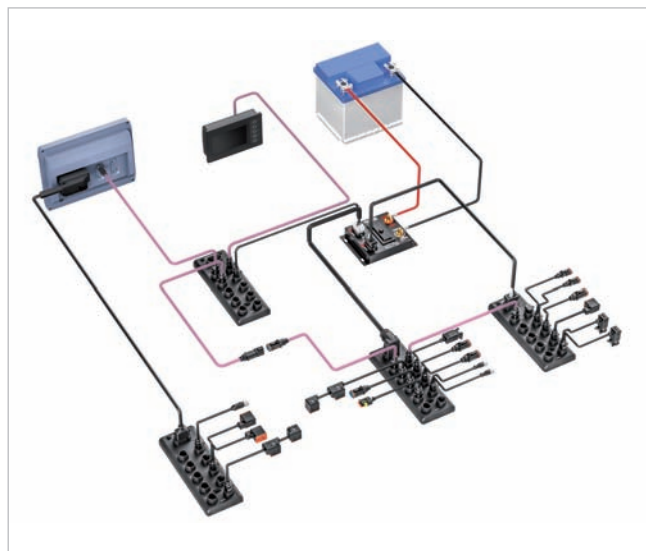
Ako postupovať, keď zistíte problém v každodennej praxi a ste toho názoru, že ho nemožno adekvátne vyriešiť zavedenými výrobkami? Správne, začnete premýšľať o tom, aké prostriedky by sa mohli použiť na zlepšenie situácie. Spoločnosť Data Panel GmbH, člen skupiny Murrelektronik, práve toto spravila a v oblasti elektronických inštaláčnych systémov pre mobilné riešenia s novodobým modulárnym inštaláčnym stavebnicovým systémom ponúka riešenie orientované na budúcnosť.

Trhový segment mobilných strojov je v oblasti racionálnej inštaláčnej techniky ešte stále v začiatkoch. Káblové zväzky a svorkovnicové skrinky zodpovedajú síce najnovšiemu stavu techniky, cestu do strojov si však v posledných rokoch nachádza čoraz viac elektronických technológií – s príslušným dosahom, pokiaľ ide o náročnosť kabeľáže pre výrobcov strojov. Okrem toho majú teraz výrobcovia vo svojom sortimente viac možností, ako lepšie pokryť požiadavky trhu. To všetko viedlo k tomu, že zaužívaný koncept káblového zväzku a tiež svorkovej skrinky čoraz viac naráža na svoje hranice.

Ako počuť od mnohých výrobcov strojov, v závislosti od typu stroja káblové zväzky v dôsledku svojej hmotnosti vyžadujú na inštaláciu často viacero nápomocných rúk, v niektorých prípadoch dokonca pomoc halového žeriava. Navyše problémom spojenia jednotlivých vlákien je zabezpečenie tesnosti každého vlákna. Ak zlyhá čo i len jedno tesnenie, môže vlhkosť alebo prevádzkové médium preniknúť do krytu ovládača, snímača alebo akčného člena a viesť ku kompletnému výpadku stroja.

Pospájať jednoducho, rýchlo a bezchybne

S cieľom vyriešiť alebo eliminovať uvedené problémy a slabé miesta založila skupina Murrelektronik v marci 2020 spoločnosť Data Panel GmbH. Portfólio tejto spoločnosti zahŕňa vysokokvalitné decentralne elektrotechnické inštaláčne riešenia v podobe navzájom



Unikátny modulárny stavebnicový systém pozostávajúci z aktívnych a pasívnych IO modulov a ďalších systémových komponentov.



Aktívny modul polnej zbernice CANopen xtremeDB vytvára predpoklady na posun od káblového zväzku k decentralnému odolnému zásuvnému inštaláčnemu riešeniu.

zosúladeného modulárneho zásuvného stavebnicového systému pre mobilné stroje. Pomocou tohto stavebnicového systému, ktorý obsahuje moduly priemyselnej zbernice, pasívne rozdeľovače a pre-fabrikované káble, možno jednoducho reagovať na špecifické požiadavky aplikácie a ekonomicky realizovať aj menšie série.

Plne zapuzdrené moduly zbernice CANopen z produktovej série xtremeDB ponúkajú osem zásuvných miest na vstupy alebo výstupy. Signály vo forme digitálnych, analógových, pomerových, frekvenčných/čítacích a kódovacích signálov možno pre vstupy konfigurovať jednotlivo. Ponuku signálov dopĺňajú DO (4 A/10 A), PWM/PWM(I) a ovládanie na ventily PVG na strane výstupu.

Vďaka priebežnej kompatibilnej spojovacej technike DT môže byť modul pozostávajúci zo zosilneného plastového materiálu puzdra



Pripájacie vedenia sú zaliate alebo vysokotlakovo zapuzdrené, a preto sú trvalo odolné proti médiám a vysokotlakovým čističom.



použitý v strojoch, v ktorých môže konštruktér použiť na pripojenie prefabrikované opláštené káble alebo alternatívne jednotlivé vodiče. Použitie pasívnych rozdeľovačov vytvára prechodný krok od paralelného káblového zväzku alebo zapojenia svorkovnice po zásuvnú technológiu priemyselnej zbernice a tiež ponúka možnosť priviesť „palubné“ vstupy a výstupy riadenia jednoducho a nákladovo efektívne do poľa. Na rozdiel od káblového zväzku umožňuje zásuvný systém následné bezproblémové rozšírenia alebo úpravu elektroniky stroja.

Vďaka kompletnej produktovej sérii xtremeDB možno stroj inštalovať a uviesť do prevádzky aj bez odborných znalostí pomocou prefabrikovaných a otestovaných prepojovacích káblov od spoločnosti Murrelektronik založených na zásuvnej technológii DT. Pri použití týchto prepojovacích káblov vyhovujú aktívne a pasívne moduly požiadavkám IP68, IP66K a IP69K. Alternatívne si môžete kábel zostaviť sami pomocou DT alebo kompatibilných konektorov. Modulárny systém prefabrikovaných a testovaných komponentov a rozsiahly sortiment príslušenstva zaisťujú rozsiahlu nezávislosť pri zapojení senzorov a akčných členov. Ďalšou výhodou xtremeDB je nezávislosť od výrobcov káblov. Vďaka jednoduchej manipulácii s komponentmi nového modulárneho inštaláčného systému nie sú výrobcovia strojov závislí od svojich kapacitných zdrojov.

Výsledkom zmeny technológie je značná úspora miesta v svorkovnicovej skrínke, pretože okrem mobilného riadenia sú nahradené ďalšie vstupné a výstupné moduly a rovina potenciálových svoriek. Signály sa tak už nezapájajú jednotlivito a náročne „do skrinky“, ale sú jednoducho a efektívne inštalované decentralne v stroji – svorkovnicová skrínka môže byť preto menšia, v ideálnom prípade ju možno dokonca úplne vynechať. Káblové priechodky, a teda potenciálne slabé miesta už nie sú potrebné. Inštaláčny čas sa tak skraca na minimum.

V prípade servisu možno spojovacie káble rýchlo a ľahko vymeniť na mieste alebo opraviť pomocou samočinne pripojiteľných konektorov.



Murrelektronik Slovakia s.r.o

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

|atp|journal | Priemyselná komunikácia

Priemyselná brána MOXA MGate 5114

MGate 5114 od spoločnosti MOXA je priemyselná brána s dvomi ethernetovými portmi a jedným sériovým portom RS-232/422/485 s podporou komunikačných protokolov Modbus RTU/ASCII/TCP, IEC 60870-5-101 a IEC 60870-5-104. Široká podpora komunikačných protokolov brány MGate 5114 umožní prepojenie zariadení priamo v teréne so vzdialeným riadiacim systémom SCADA, takže operátori v operačnom stredisku môžu kontrolovať stav infraštruktúry v reálnom čase.

Bránu MGate 5114 možno konfigurovať cez webové rozhranie, Telnet/SSH alebo prostredníctvom konzoly. Konverziu komunikačných protokolov môžete nastaviť cez webové rozhranie len v piatich krokoch. MicroSD kartu môžete využiť pri vytvorení zálohy konfigurácie zariadenia alebo pri jej obnove. Izolácia sériového portu 2 kV, redundantné napájanie a reléový výstup sú samozrejmosťou.



Za zmienku stoja monitorovacie nástroje brány MGate 5114 na uľahčenie kontroly stavu zariadenia, ale aj podpora formátu PCAP, čo umožní analýzu dát prostredníctvom obľúbeného nástroja Wireshark. Model MGate 5114-T je vyvinutý na nasadenie do pracovného prostredia s teplotným rozsahom od -40 až do +75 °C.

Výrobca poskytuje na zariadenie nadštandardnú záruku 5 rokov.

Spoločnosť SOFOS, a. s., výhradný distribútor produktov a riešení značky MOXA na Slovensku, svojim obchodným partnerom poskytuje všetky výhody vyplývajúce z priamych vzťahov s našimi dodávateľmi, ako sú:

- promptná komunikácia priamo s výrobcom,
- dobré ceny zariadení a služieb,
- technické konzultácie,
- návrh riešení šitých na mieru,
- zapožičanie zariadení na testy v prostredí zákazníka,
- projektový manažment,
- riadenie a realizácia projektov,
- technická podpora,
- zákaznícky servis.



SOFOS, a. s.

Dúbravská cesta 3
845 46 Bratislava
Tel.: +421 2 5477 3982
ipc@sofos.sk
www.sofos.sk



Certifikačné meranie siete PROFINET znižuje riziko výpadkov

Ak inštalujete nové zariadenie, premiestňujete alebo rozširujete existujúcu výrobnú linku, je dobré poznať skutočný stav vašej siete PROFINET. Vyhovujúci stav a parametre siete zistené certifikačným meraním sú zárukou, že dodávateľ odovzdáva zariadenie so správne navrhnutou a inštalovanou sieťou PROFINET, ktorá je schopná dlhodobej a bezporuchovej prevádzky.

Hranica medzi úrovňou sietí riadiacich systémov (OT) a informačných systémov (IT) bola ešte v nedávnej minulosti jasne definovaná fyzikálnym typom komunikácie. Kým riadiace systémy boli vybavené rôznymi typmi sériových zberníc (PROFIBUS, CAN, RS-485, INTERBUS...), informačné systémy využívali ethernet. Táto technická prekážka integrácie bola prekonaná rýchlym prienikom ethernetových technológií do oblasti PLC a tiež vývojom rôznych typov komunikačných protokolov ako PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT a ďalších. Informačné a automatizačné siete sa zásadne líšia v tom, aký je hlavný účel ich komunikácie. Zatiaľ čo IT siete sa zameriavajú na bezpečný prenos údajov, v automatizačných OT sieťach je hlavnou požiadavkou trvalé a neprerušované spojenie medzi účastníkmi siete. Pokiaľ krátkodobý výpadok spojenia v IT sieti nie je považovaný za zásadný problém, podobný výpadok spojenia alebo oneskorenie paketov predstavuje vo výrobnej OT sieti výpadok a zastavenie činnosti zariadenia. Z tohto dôvodu sú pri projektovaní a implementácii kladené na OT siete špecifické požiadavky.

Pre siete PROFINET sú tieto požiadavky definované v smerniciach, ktoré vydáva a aktualizuje organizácia PROFIBUS & PROFINET International (PI). Vychádzame z nich pri návrhu siete, uvádzaní do prevádzky aj pri diagnostike. Uvedieme aspoň základné požiadavky vrátane ich vplyvu na kvalitu komunikácie.

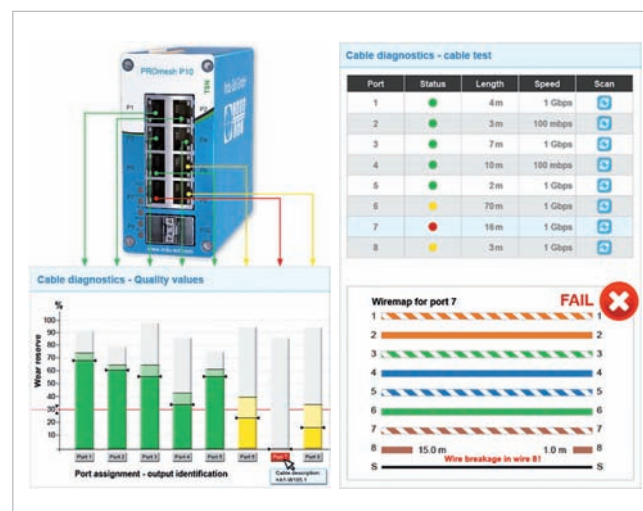
- Konektory a metalické káble určené pre PROFINET zabezpečujú mechanickú a elektrickú odolnosť siete. V tom je zahrnutá aj odolnosť proti elektromagnetickému rušeniu EMC.
- Použitie certifikovaných aktívnych prvkov (prepínačov) zaručí plynulý prenos paketov PROFINET IO. Zároveň sú nevyhnutné na kontrolu topológie a diagnostiku siete počas prevádzky.
- Návrh správnej topológie siete je dôležitý preto, aby naše aplikácie, ktoré komunikujú v sieti (PN, TCP spojenia, zber dát, vizualizácie...), nepreťažovali prepínače a zariadenia PN-device vysokou komunikačnou záťažou.
- Inštalácia meracích bodov (TAP) umožňuje pripojenie meracích prístrojov pri diagnostike porúch bez nutnosti prerušiť komunikáciu.
- Certifikačné meranie pri uvádzaní do prevádzky je v podstate kontrola, či projektant, montéri, ale aj programátor vyhotovili sieť PROFINET v súlade so smernicami a požiadavkami prevádzkovateľa.

Na uvádzanie do prevádzky vydala organizácia PROFIBUS & PROFINET International (PI) samostatnú publikáciu s názvom PROFINET Commissioning Guideline. Väčšinu požiadaviek uvedených v smernici aplikujeme aj pri našich certifikačných meraniach. Kritériá merania môžu byť niekedy upravené podľa konkrétneho zariadenia alebo podľa požiadaviek konečného používateľa.

Štandardné certifikačné meranie siete PROFINET pozostáva z týchto častí:

1. Offline meranie (pri vypnutej komunikácii):
 - testovanie kvality a správnosti inštalácie metalických a optických spojení,
 - meranie vplyvu EMC (impedancia tieniacich slučiek).
2. Online meranie (počas komunikácie v sieti):
 - kontrola skutočnej topológie siete a pripojených zariadení (typy, PN mená, IP/MAC adresy, FW...),
 - meranie komunikačných parametrov (záťaž, jitter, pokazené a chýbajúce pakety...),
 - meranie vplyvu EMC (prúd v tienení kábla PROFINET).

Prvým krokom je tzv. off-line meranie, pri ktorom testujeme správnosť a kvalitu inštalácie. Ako prvé urobíme vždy vizuálnu obhliadku siete. To často ušetrí čas napríklad vtedy, ak zistíme, že v sieti sú použité nevhodné káble, napríklad káble bez tienenia alebo s nevhodnými konektormi. Takúto inštaláciu nemá význam merať, pretože pri každom takom kábli by sa meranie skončilo chybou. Každý kábel použitý v sieti PROFINET meriame certifikačným káblovým prístrojom. Vyhodnotením sú základné parametre ako dĺžka kábla, správnosť zapojenia vodičov aj tienenia, ale aj elektrické parametre ako presluch kábla, útlm a pod. Namerané parametre vyhodnotíme a porovnáme s odporúčanými hodnotami podľa typu kábla, normy zapojenia a ďalších voliteľných vyhodnocovacích kritérií.



Obr. 1 Meranie káblov integrované v prepínači

Meranie kabeláže je časovo najnáročnejšia časť certifikácie, pretože vyžaduje odpojenie a pripojenie každého kábla zariadenia. Prikladáme mu však veľký význam, pretože od kvalitnej inštalácie závisí správne fungovanie nielen samotnej komunikácie PROFINET, ale aj všetkých komunikácií, ktoré sieť umožňuje, napr. TCP, OPC UA alebo v blízkej budúcnosti TSN spojenia. Na túto skutočnosť zareagovali výrobcovia prepínačov, ktorí do nových typov implementujú čoraz viac diagnostických funkcií. Prepínače s integrovaným meraním káblov (obr. 1), ktoré 24/7 kontrolujú dĺžku, zapojenie a kvalitu signálu, nielen výrazne znižujú náklady na certifikáciu, ale hlavne náklady na diagnostiku a údržbu inštalácie počas prevádzky.

Po meraní kvality káblov prichádza na rad meranie impedancie tieniacich slučiek, ktoré tvoria tienenia káblov PROFINET prepojených so systémom funkčného ekvipotenciálneho pospájania. Od hodnoty impedancie závisí, ako účinne funguje tienenie komunikačného kábla. Smernice vydané organizáciou PROFIBUS & PROFINET International (PI) odporúčajú maximálnu impedanciu tieniacej slučky 0,6 Ω pri frekvencii 2,2 kHz.

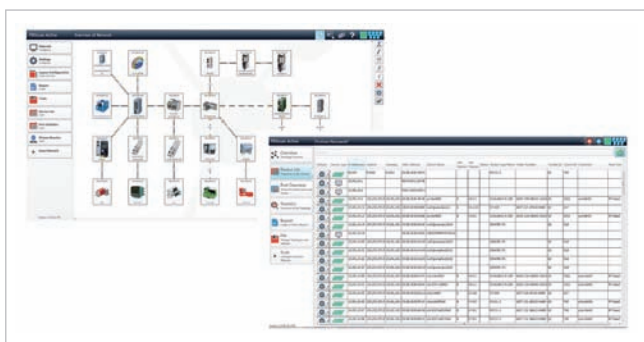
Ďalšou časťou certifikačného merania je on-line meranie komunikačných parametrov. To zahŕňa aktívne meranie skenovacím nástrojom, ktorým získame informácie od všetkých účastníkov siete, a pasívne meranie realizované odpočúvaním komunikácie pomocou analyzátora.

Na to, aby sme mohli aplikovať aktívne meranie, je nevyhnutné, aby všetky zariadenia v sieti podporovali protokoly LLDP a SNMP. Týka sa to hlavne prepínačov, pretože zariadenia PROFINET tieto funkcie podporujú. Pokiaľ uvedené protokoly niektorý prepínač nepodporuje, nemožno z neho získať diagnostické údaje. Zároveň treba povedať, že tieto zariadenia nespĺňajú jednu zo základných podmienok daných smernicou PI, ktorá požaduje inštalovať iba komponenty, ktoré sú certifikované pre sieť PROFINET. Certifikáty sieťových komponentov možno nájsť na stránke organizácie PI (www.profibus.com).

Dôležitým údajom, ktorý získame od každého účastníka siete pomocou aktívneho merania, je informácia o priamo pripojených zariadeniach. Z týchto informácií nám diagnostický nástroj vykreslí skutočnú topológiu siete (obr. 2). Tú porovnáme s plánovanou topológiou, ktorá je súčasťou elektroprojektu, a overíme, či pri montáži nedošlo k chybnému inštalácii. Predpokladáme pri tom, že projektant topológie zohľadnil pri návrhu všetky požiadavky kladené hlavne na komunikačnú záťaž a na vhodné prepínače, ktoré ju musia s rezervou zvládnuť. Pokiaľ to tak nie je, jedným z indikátorov sú tzv. zahodené pakety na portoch. Zahodené a chybné pakety sú ďalšou informáciou, ktorú poskytuje aktívne meranie. Požadované hodnoty pre oba tieto parametre sú pri nových zariadeniach samozrejme „nula“.

Pre budúcu údržbu a správu výrobného linky je veľmi dôležitý zoznam pripojených zariadení. Pomocou aktívneho merania zisťujeme typ zariadenia aj jeho SW verziu. Ak sú v sieti použité zariadenia rovnakého typu, odporúčame, aby mali aj rovnakú SW verziu (FW). Rôzne SW verzie zariadení sú podľa našich skúseností častou príčinou porúch.

Po ukončení aktívneho merania prichádza na rad pasívne meranie siete pomocou analyzátora PROFINET, ktorý sa inštaluje medzi



Obr. 2 Topológia siete a zoznam zariadení

PROFINET Controller a prvé zariadenie siete. Aby nebolo potrebné kvôli inštalácii analyzátora prerušiť komunikáciu a rozpájať sieť, malo by byť splnené ďalšie odporúčanie dané smernicou PI, ktoré požaduje trvalú inštaláciu meracieho bodu (TAP) na mieste, kde má byť inštalovaný analyzátor. Pasívny analyzátor meria a zaznamenáva kvalitatívne parametre komunikácie počas prevádzky stroja/linky. Obvykle vyhodnocujeme sieť počas jednej hodiny, ale existujú firmy, ktoré majú nastavené prísnejšie kritériá a požadujú dlhší čas merania. Pasívna diagnostika vyhodnocuje záťaž siete, meškanie paketov (jitter), pomer komunikácie PROFINET a iných protokolov, chýbajúce a chybné pakety, výpadky a reštarty jednotlivých zariadení (obr. 3). Odporúčané hodnoty všetkých kvalitatívnych parametrov pasívnej diagnostiky sú opäť dané v smernici PI.

	predchádzajúci mesiac	mesiac		
čas začiatku merania	12.02.2021 13:18:17	12.02.2021 10:59:22		
výpadky	0	7		
reštarty	0	3		
výstrahy	0	0		
dobu aktualizácie	2 ms - 120 ms	2 ms - 120 ms		
controller prenosových hodín	1 ms	1 ms - 2 ms		
oneskorenie, jitter	1,5 %	2,3 %		
chybné telegramy	0	1 360		
Max. number of consecutive frame gaps	0	670		
predchádzajúce telegramy	0	0		
pomer záťaže	>100 : 1	>100 : 1		
chybné telegramy	0	0		
Broadcast/Multicast	0,16 %	0,08 %		
	min. \bar{x}	max. \bar{y}	min. \bar{x}	max. \bar{y}
záťaž siete (za sekundu)	0,32 % 14,97 B	0,34 % 17,14 B	0,30 % 14,11 B	0,34 % 17,14 B
úložná záťaž (system)	14,59 B	14,65 B	14,71 B	14,65 B

Obr. 3 Meranie komunikačných parametrov

Súčasťou online merania je aj meranie prúdu v tienení káblov PROFINET, ktoré slúži na vyhodnotenie EMC, t. j. vplyvu elektromagnetického rušenia a iných prúdov na komunikačný systém. Z tohto dôvodu ho realizujeme počas normálnej prevádzky zariadenia. Ak nameraná hodnota presahuje 40 mA (maximum odporúčané smernicou PI), treba diagnostikovať príčinu a stav upraviť. Na meranie prúdu v tienení sa štandardne využívajú kliešťové meracie prístroje s nastaviteľným frekvenčným pásmom merania. Nové typy diagnostických prepínačov (obr. 4) už dokážu nepretržite merať amplitúdu aj frekvenciu prúdu v tienení.



Obr. 4 Meranie prúdu v tienení integrované v prepínači

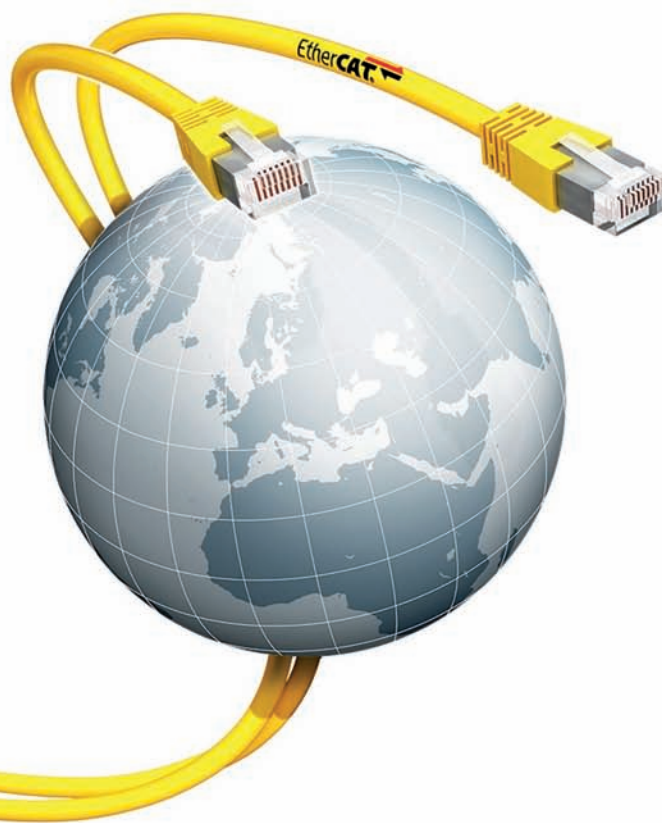
Každý diagnostický nástroj, pomocou ktorého je realizované certifikačné meranie, poskytuje protokol o meraní. Protokol je súčasťou správy o certifikačnom meraní, ktorú poskytneme prevádzkovateľovi výrobného zariadenia. Obsahuje všetky výsledky, odporúčania na zlepšenie a hlavne vyhodnotenie, či komunikačný systém ako celok spĺňa kritériá stanovené pre nové, príp. rekonštruované siete PROFINET.

Ing. Ján Šuchaň
Certified Profibus Engineer

ControlSystem, s. r. o.

Protokol EtherCAT

Protokol EtherCAT sa stal celosvetovo rozšírenou technológiou na komunikáciu v reálnom čase (real-time) typu master – slave medzi riadiacimi systémami a distribuovanými zariadeniami. Jedinečnou výhodou sú krátke časy cyklov a vysoká presnosť synchronizácie.



V súčasnosti sa mnoho prevádzok či strojov skladá z rôznych a oddelených riadiacich systémov, na ktorých sa jednotlivé úlohy spracovávajú samostatne, hoci vyžadujú spracovanie v úzkej súvislosti medzi sebou. EtherCAT Automation Protocol (EAP, štandard definovaný organizáciou EtherCAT Technology Group) prináša výkonnú cyklickú komunikáciu medzi riadiacimi systémami cez štandardnú ethernetovú sieť. Podporuje funkcie smerovania na úrovni zbernice EtherCAT a ešte nižšie k jednotlivým slave zariadeniam s cieľom zmeny parametrov, diagnostiky, prípadne firmvéru (obr. 1)

Protokol EtherCAT s jeho unikátnym funkčným princípom – spracovaním datagramov za chodu – sa za posledných 10 rokov stal jedným z najrozšírenejších komunikačných štandardov medzi priemyselnými zbernicami založenými na ethernete. Je to určite jedna z najpoužívanejších technológií medzi rôznymi výrobcami a typmi zariadení, ktoré podporujú tento protokol. Protokol EtherCAT, tiež nazývaný EtherCAT Device Protocol (EDP), je určený na hard real-time komunikáciu medzi riadiacim systémom a premenlivým počtom vzdialených zariadení, ako sú vzdialené vstupy a výstupy, servomeniče, proporcionálne ventily alebo brány k ďalšej zbernici. EtherCAT podporuje veľmi krátky čas cyklu (rádovo v desiatkach μ s) vďaka maximálne efektívnemu využitiu

šírky pásma a vysokému stupňu synchronizácie medzi zariadeniami prepojenými v sieti (rádovo v stovkách ns).

Výrobné procesy obsahujú veľa rozdielnych operácií, pričom každá zahŕňa určitý počet nezávislých častí, ktoré sú jednotlivo riadené riadiacim systémom s pripojenými periférnymi zariadeniami. Takéto riadiace systémy spravidla vyžadujú výmenu cyklických a acyklických údajov. EAP poskytuje efektívny mechanizmus výmeny cyklických údajov po sieti výrobného závodu s možnosťou využitia krátkych cyklov na úrovni jednotiek milisekúnd. Navyše je podporovaná aj acyklická komunikácia určená na výmenu hodnôt parametrov a smerovanie informácií do siete EtherCAT. Tieto funkcie robia z EAP riešenie vhodné pre výrobcov strojov, ktorí potrebujú pracovať s modulárnou topológiou, kde riadiace systémy ovládajú jednotlivé procesy, ale tiež vedú komunikovať medzi sebou, aby efektívnou a harmonizovanou spoluprácou vylepšili chod zariadenia.

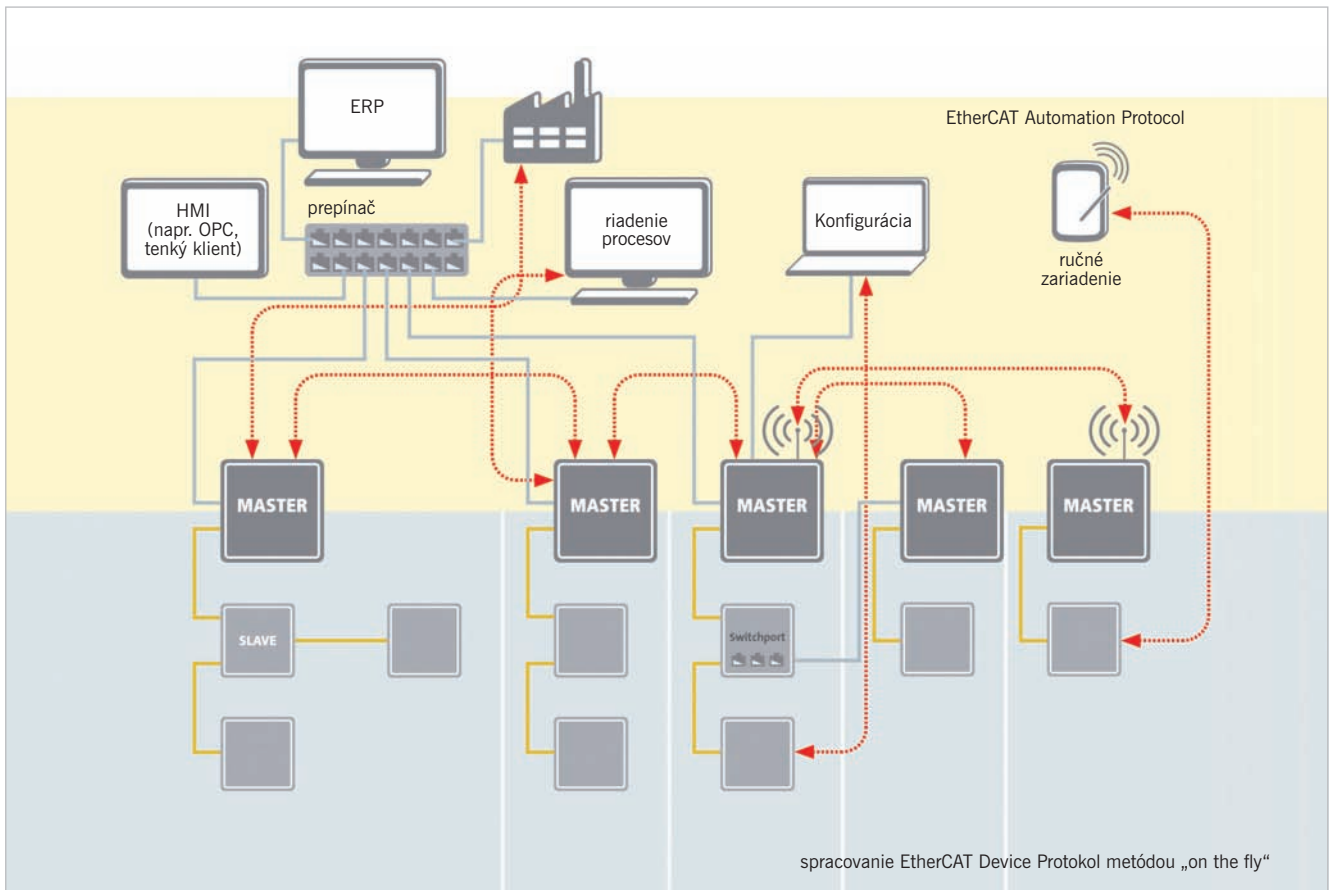
EAP – komunikácia vnútri prevádzky

EAP je zamerané na komunikáciu medzi riadiacimi systémami; umožňuje ich autonómny chod, často pri použití rôznej dĺžky riadiacich cyklov. V tomto prípade nie je optimálna komunikácia typu master – slave

použitá v EDP. Namiesto toho EAP preberá komunikačný model typu Publisher – Subscriber (Pushed Data Exchange, obr. 2). Každé EAP zariadenie, ktoré bude poskytovať údaje, je definované ako Publisher a posiela údaje do siete. Jedno alebo viac zariadení definovaných ako Subscriber môže „zachytiť“ ethernetový paket odoslaný Publisherom a použiť prijaté údaje. Tie môžu byť publikované cyklicky (s periodicitou zodpovedajúcou času cyklu Publishera, prípadne jeho násobku), alebo sa údaje odošlú až po zmene ich hodnoty. Spôsob odosielania údajov možno definovať ako unicast, keď má Publisher určený jeden konkrétny Subscriber, alebo ako multicast, keď je definovaná konkrétna skupina Subscriberov, alebo broadcast, keď sa údaje odosielajú do celej siete.

Ako alternatívu Pushed Data Exchange EAP podporuje tiež Polled Data Mode (dopytovanie údajov, obr. 3). V tomto prípade sa údaje posielajú k jednému alebo niekoľkým Subscriberom a podľa toho spúšťa opýtané zariadenie. Cez EAP možno posilať ľubovoľné množstvo a typy údajov. Možno posilať a prijímať základné údajové typy, ako aj zložitejšie štruktúry.

Provider odosiela údaje spoločne s ďalšími 16 bitmi, ktorých číselná hodnota je aktualizovaná pri odosielaní. Zariadenie, ktoré údaje prijíma (Subscriber), dokáže dané číslo prečítať a kontrolovať, či nedošlo k strate



Obr. 1 Architektúra komunikácie EtherCAT v rámci podniku

niektorého z prenosov. Navyše každý príjemca (Subscriber) môže použiť vlastný pomocný 16-bitový register aktualizovaný v každom PLC cykle s novo prichádzajúcimi údajmi a odčítať čas od poslednej aktualizácie dát. Vďaka týmto diagnostickým premenným môže EAP zariadenie kontrolovať vstupné údaje v reálnom čase komunikácie a správne reagovať na chyby v komunikácii.

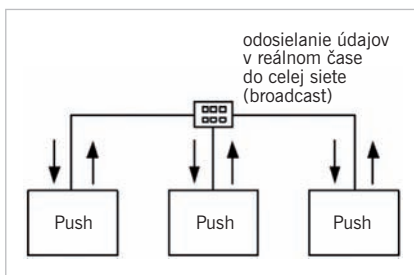
Nízke hardvérové požiadavky

Vzhľadom na redukciu obmedzenia súvisiaceho s reálnym časom, ktoré sa v rámci komunikácie na úrovni výrobného závodu nevyžaduje, EAP zariadenia nevyžadujú špeciálne procesory, ako je to v prípade EtherCAT Slave Controller (ESC) pre EtherCAT Device Protocol. Nie je použitý princíp spracovania EtherCAT Frame spôsobom on the fly a hardvérové požiadavky plne zodpovedajú štandardným sieťovým portom. Preto môže byť použitá štandardná sieťová infraštruktúra vrátane možného využitia aj bezdrôtového spojenia. EAP údaje môžu byť prenášané veľmi efektívne na základnom ethernetovom rámci (pokiaľ nie je

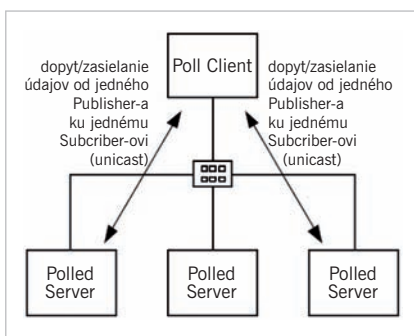
potrebné žiadne smerovanie mimo lokálnej siete) alebo mapované na UDP/IP pakety (vďaka tomu ich možno smerovať pomocou IP protokolu aj mimo podsietí). EAP môže byť tiež prenášaný paralelne s ostatnými sieťovými protokolmi, ako sú OPC UA, HTTP alebo FTP, a môže tak vylepšiť vertikálnu integráciu.

Cyklická a acyklická komunikácia s EAP

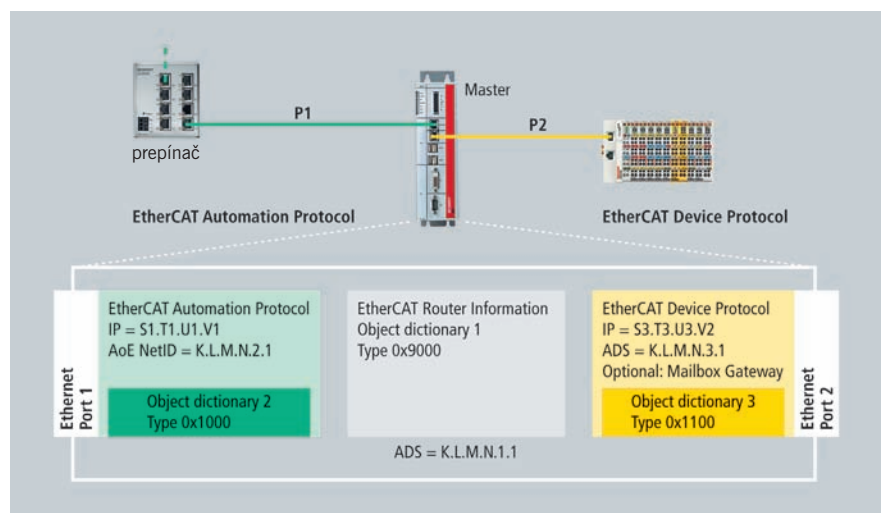
Okrem cyklickej komunikácie podporuje EAP tiež možnosť prenosu acyklických informácií použitím AoE (ADS over EtherCAT) protokolu (obr. 4). Každé zariadenie EAP



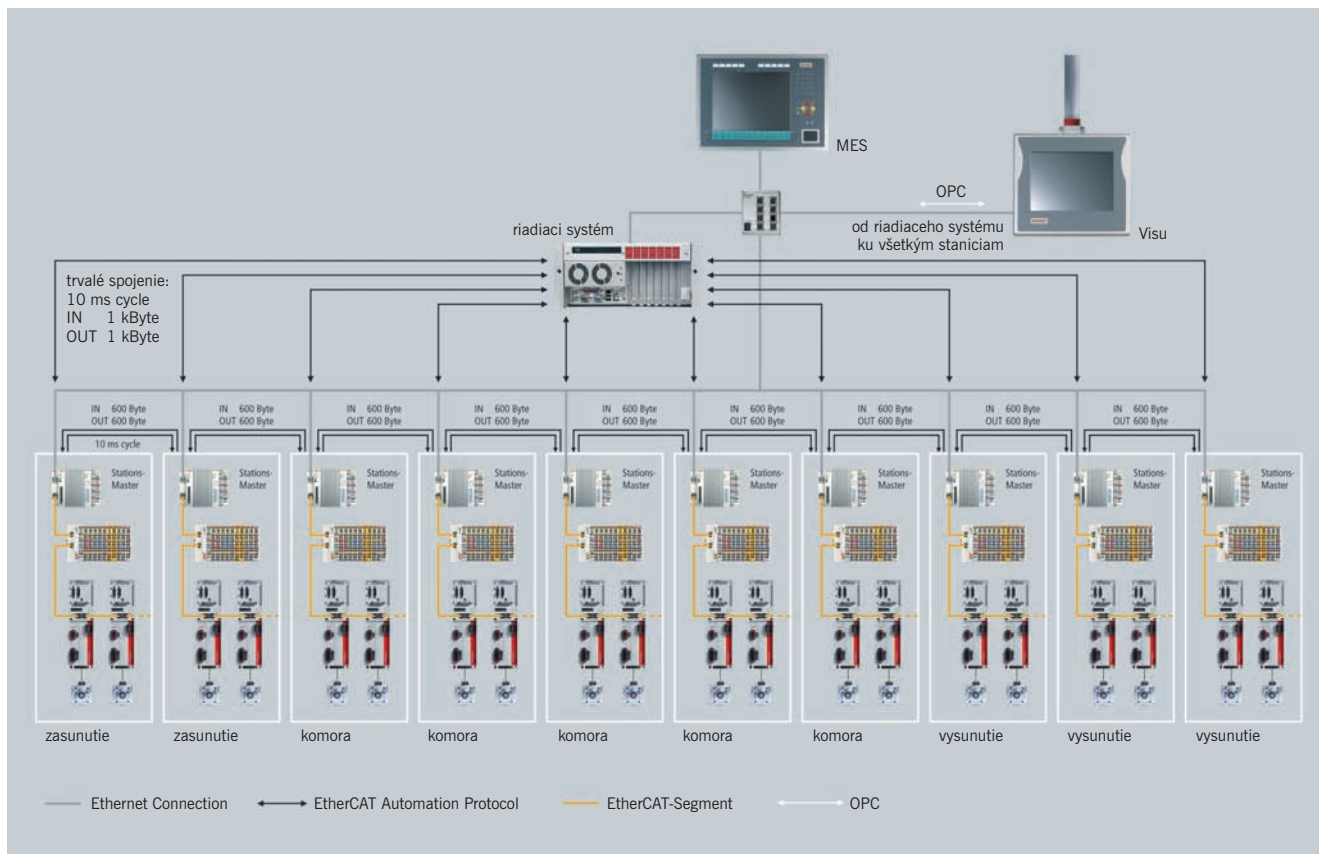
Obr. 2 EAP preberá komunikačný model typu Publisher – Subscriber (Pushed Data Exchange, spojenie N : M).



Obr. 3 EAP podporuje aj model Polled Data Mode (dopytovanie údajov).



Obr. 4 Okrem cyklickej komunikácie podporuje EAP tiež možnosť prenosu acyklických informácií použitím protokolu AoE (ADS over EtherCAT).



Obr. 5 Výmena údajov medzi rôznymi riadiacimi systémami v rámci prevádzky výroby solárnych panelov je riešená cez EAP.

alebo EDP je identifikované jedinečnou AoE adresou (pozn. AMS NetID) a prenášané informácie môžu byť smerované od jedného AoE zariadenia k ostatným. Všetky bežne používané mailbox protokoly ako CoE, SOE alebo Foe môžu byť mapované do AoE telegramov a smerované od jedného EtherCAT master k ďalšiemu. Týmto spôsobom možno konfigurovať a diagnostikovať odosielané a prijímané acyklické údaje, ktoré sa používajú na nastavenie špecifických parametrov riadiaceho systému alebo smerujú do EDP siete na parametrizáciu a diagnostiku jednotlivých slave zariadení.

Nadväznosť na OPC UA

Výkonná funkcia reálneho času, rozšírená možnosť diagnostiky, možnosť prenášať údaje cez ďalšie paralelné protokoly na štandardnej sieťovej infraštruktúre bez špecifických hardvérových požiadaviek – EAP reprezentuje článok medzi priemyselnou zbernicou a svetom IT pri splnení hard real-time požiadaviek v podmienkach deterministických systémov a synchronizácie. V posledných rokoch bol na komunikáciu na úrovni výrobných závodov určený komunikačný štandard OPC UA nezávislý od výrobcov. Z tohto uhla pohľadu nemožno na EAP nazerať ako na alternatívu OPC UA, ale len ako na doplnujúcu technológiu. Kým OPC UA je vhodná najmä na vertikálnu integráciu medzi riadiacou vrstvou pracujúcou s reálnym časom a vyššou úrovňou riadenia, geograficky distribuované klientske aplikácie ako HMI alebo databázy ťažia skôr zo schopnosti EAP nastaviť sa na nižšiu úroveň riadenia, primárne zamýšľanú

na horizontálnu integráciu medzi rôznymi riadiacimi systémami. Oba protokoly môžu spoločne fungovať na rovnakej hardvérovej infraštruktúre a tým sa prispôbiť komunikačným požiadavkám rozličných výrobných závodov.

Príklad aplikácie

Produkcia solárnych panelov sa skladá z niekoľkých krokov, ako sú napríklad identifikácia, značenie, testovanie, manipulácia atď. Transportný systém je rozdelený na procesné segmenty, ktorých môže byť až 14, a každý segment má vlastný riadiaci systém a operátorské rozhrania. Navyše operátorské panely môžu byť pripojené do systému v rôznom počte a na rôznych miestach výrobnéj linky podľa procesných požiadaviek.

Výmena údajov medzi rôznymi riadiacimi systémami je riešená cez EAP. Všetky stanice komunikujú svoje stavové a kontrolné informácie s predchádzajúcou a nasledujúcou stanicou v rozsahu 600 bajtov v každom smere v cykle 10 ms. Navyše každá riadiaca stanica komunikuje ďalších 1 000 bajtov v každom smere s centrálnym riadením, takisto v cykle 10 ms.

Vertikálna komunikácia so systémom HMI a MES je realizovaná cez OPC UA v paralelnej cyklickej komunikácii EAP. Obe technológie sa vzájomne dopĺňajú: EtherCAT ako ethernetová zbernica reálneho času pre stroje a riadenie výroby s využitím technológie EAP na výmenu údajov medzi mastermi a OPC UA ako platforma na ľahko rozšíriteľnú komunikáciu navrhnutú s ohľadom

na bezpečnosť a umožňujúcu šifrovaný prenos údajov do systémov MES/ERP alebo do cloudu.

Zhrnutie

Posledný technický vývoj v automatizácii ukazuje na stále rastúcu vertikálnu integráciu komunikačných štandardov do priemyselných zbernic a podnikových sietí s IT technológiami. Presadzovanie konceptu Priemyslu 4.0 či internetu vecí (IoT) naďalej potvrdzuje tento trend. V takom prípade EtherCAT Automation Protocol, špecifikovaný združením EtherCAT Technology Group, reprezentuje dôležitý článok medzi priemyselnou zbernicou a webovými technológiami. EAP umožňuje cyklickú výmenu údajov medzi mastermi s výbornými real-time vlastnosťami a s rozšírenými možnosťami diagnostiky pri použití štandardných ethernetových sieťových prvkov. Možný je tiež prenos na ďalších protokoloch na báze IP, ktoré podporujú acyklickú komunikáciu a môžu byť jednoducho smerované k dobre známej zbernici EtherCAT na konfiguráciu parametrov alebo získavanie diagnostických informácií.

Zdroj obrázkov: EtherCAT Technology Group/Beckhoff Automation

Alessandro Figini

EtherCAT Technology Group
Nuremberg, Germany
www.ethercat.org

Farnell vylepšuje webové stránky s cieľom podporiť rast online podnikania

Spoločnosť Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických komponentov, produktov a riešení, spustila novú funkcionálnosť webových stránok, aby zlepšila používateľskú prívietivosť, pretože čoraz viac zákazníkov využíva online kanály a služby.



Spoločnosť Farnell má v Európe silné online zastúpenie a zaznamenala ďalší nárast obchodnej činnosti od začiatku globálnej pandémie COVID-19, čo odráža meniace sa potreby technikov a vývojárov pracujúcich a objednávajúcich výrobky z domu. Podiel objednávok online na niektorých európskych trhoch sa za posledných 12 mesiacov zvýšil na viac ako 90 %.

Medzi nové vylepšenia webových stránok spoločnosti Farnell patria:

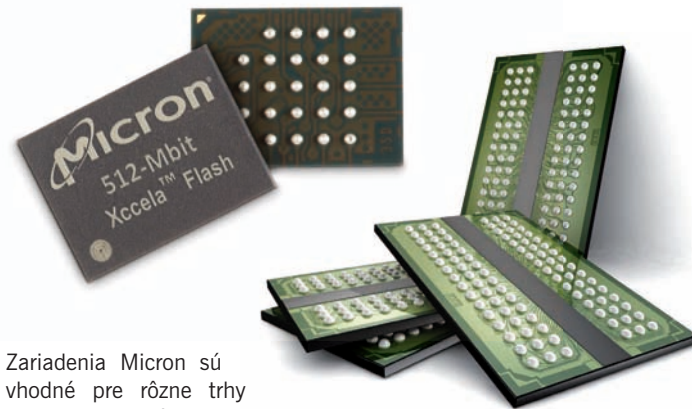
- K dispozícii sú bezplatné Traceparts 3D CAD modely a 2D CAD výkresy. Vývojári môžu návrh projektu urýchliť okamžitým prístupom k 3D modelom a 2D CAD výkresom bez akýchkoľvek nákladov.
- Prístup až k päťročnej histórii objednávok znamená, že zákazníci môžu rýchlo získať prístup k svojej histórii objednávok, čo im uľahčuje objednávanie predtým použitých dielov z minulých projektov.
- Vylepšené technické dokumenty poskytujú dôležité údaje o výrobkoch a technické informácie, ktoré zákazníkom pomáhajú pri získavaní prehľadu a nákupe výrobkov online. Spoločnosť Farnell pridala viac ako 25 nových kategórií vyhľadávania pre technické dokumenty vrátane poznámok k aplikáciám, prehľadových článkov, používateľských a servisných príručiek, certifikátov a údajových listov, ktoré možno stiahnuť priamo zo stránok produktov spoločnosti Farnell.
- Zvýraznenie obľúbených produktov poskytuje profesionálom pracujúcim z domu ešte väčšiu istotu pri výbere komponentov a produktov.
- Doplnenie možností vyhľadávania v angličtine na nemecké a francúzske webové stránky, čo podporuje veľký počet zákazníkov hľadajúcich výrobky v angličtine. V celej Európe (okrem Veľkej Británie) používa 11 % zákazníkov ako svoj predvolený jazyk angličtinu.
- Nástroj na výber atribútov na stránke produktu uľahčuje zákazníkovi navigáciu v produktoch v rámci daného radu. Všetky atribúty a hodnoty sú teraz k dispozícii a dajú sa upravovať priamo na stránke produktu, takže prepínanie medzi radmi nebolo nikdy jednoduchšie.
- Rýchlejšia webová stránka bola pre spoločnosť Farnell prioritou, pričom cieľom bolo urobiť z nej jednu z najrýchlejších v odbore. Zmeny za posledných 12 mesiacov viedli k tomu, že stránka sa načítala viac ako o 1 sekundu rýchlejšie ako pri predchádzajúcej verzii.

Spoločnosť Farnell ponúka zákazníkom širokú škálu podporných služieb vrátane bezplatného prístupu k online zdrojom, údajovým listom, popisom aplikácií, videám a webinárom na svojich webových stránkach a tiež nepretržitú technickú podporu. Zákazníci spoločnosti Farnell môžu pristupovať aj k širokému ekosystému spoločnosti Avnet, čo zaisťuje podporu v každej fáze.

www.farnell.com

Farnell rozširuje portfólio polovodičov o riešenia spoločnosti Micron Technology

Farnell, člen skupiny Avnet a globálny distribútor elektronických komponentov, výrobkov a riešení, podpísala medzinárodnú distribučnú dohodu so spoločnosťou Micron Technology, poprednou a dôveryhodnou značkou na trhu riešení pre pamäte a riešenia na ukladanie údajov. Pridanie spoločnosti Micron posilňuje ponuku Farnellu v oblasti polovodičových riešení a poskytuje zákazníkom prístup k najlepším pamäťovým zariadeniam vo svojej triede na podporu nastupujúcich technológií, ako je umelá inteligencia a 5G.



Zariadenia Micron sú vhodné pre rôzne trhy

– spotrebiteľská elektronika, mobilná komunikácia, automobilový priemysel, priemyselný dizajn, dátové centrá, ako aj pre osobné počítače či sieťové a serverové aplikácie. Sortiment inovatívnych produktových riešení spoločnosti Micron od spoločnosti Farnell zahŕňa aj:

- Pamäte SLC NAND, napríklad MT29F4G08ABAFWP-IT: F, ktoré ponúkajú najnižšiu cenu za megabit pre zabudovanú programovú FLASH pamäť, čím znižujú celkové náklady za použité súčiastky pre aplikácie, ako sú interaktívne hračky, knihy, hry, tlačiarne s pripojením na internet, počítačové periférie a boxy WiMAX. Zariadenia SLC NAND od spoločnosti Micron poskytujú až 100 000 cyklov P/E s rýchlejšou priepustnosťou ako konkurenčné technológie MLC a TLC NAND. Pamäte sú k dispozícii v rôznych druhoch balenia a ich hustota (density) sa pohybuje od 1 Gb do 256 Gb.
- LPDDR4 určené pre automobilové aplikácie a ponúkajúce ultravysokú rýchlosť, spoľahlivosť a riešenie odvodu tepla požadované priemyselnými, automobilovými a spotrebiteľskými aplikáciami novej generácie. MT53D512M32D2DS-053 AIT: D je 16 Gb mobilná nízkoenergetická pamäť DDR4 SDRAM s vysokorýchlostnými CMOS, ktorú možno interne nakonfigurovať, čo ju robí ideálnou pre extrémne podmienky.
- Sériové NOR flash pamäte, napr. MT25QU128ABA1EW9-0SIT, ktorá poskytuje kombináciu funkcií vrátane rýchlej priepustnosti údajov s vysokou hustotou, bezpečného ukladania údajov, architektonickej flexibility a dlhodobej podpory produktu.
- Produkty 2100AI PCIe NVMe NAND Flash SSD, ktoré poskytujú vyšší výkon a spoľahlivosť v extrémnych podmienkach, čo z nich robí ideálne riešenie pre priemyselné aplikácie vyžadujúce veľkokapacitné úložisko prvku s malými rozmermi. SSD 2100AI vrátane MTFDHBK128TDP-1AT12AIYY používajú jednočipový radič s rozhraním PCIe Gen3, ktorý pripája až štyri PCIe na spojenie s 3D TLC NAND Flash od spoločnosti Micron.

Spoločnosť Farnell ponúka vo svojom komplexnom portfóliu polovodičov širokú škálu produktov na podporu vývojárov. Zákazníci majú tiež nepretržitý bezplatný prístup k online zdrojom, údajovým listom, popisom aplikácií, videám, webinárom a technickej podpore.

Produkty Micron sú teraz k dispozícii od spoločnosti Farnell v EMEA, Newark v Severnej Amerike a element14 v APAC.

www.farnell.com

Aj malé veci ako NFC môžu mať veľký vplyv

V súčasných podnikoch rastie túžba po inováciách, inteligentných procesoch, autonómnej výrobe a prístupe do cloudu. Tento trend, ktorý sa považuje za súčasť štvrtej priemyselnej revolúcie, sa urýchľuje používaním bezdrôtových technológií vrátane technológie NFC (Near Field Communication). NFC sa ako inováčná platforma stáva jedným z lídrov bezdrôtovej komunikácie Priemyslu 4.0, pretože môže zvýšiť automatizáciu, zlepšiť údržbu, zjednodušiť logistiku a zmeniť spôsob ponúkania tovaru a služieb.



(Zdroj: Asset Infinity)

NFC je pomerne často skloňovaná skratka spájajúca sa s telefónmi, chytrými hodinkami, platbami a podobne. Na druhej strane NFC umožňuje rozvoj štvrtej priemyselnej revolúcie alebo Priemyslu 4.0. Je to preto, lebo má potenciál urobiť priemysel pružnejším a efektívnejším, a to od výrobných procesov až po logistiku.

NFC z pohľadu Priemyslu 4.0

Priemysel 4.0 zahŕňa množstvo technológií, ktoré pridávajú inteligenciu do výroby, kontroly, bezpečnosti a obchodných záležitostí. Napríklad v podniku môžu snímače teploty, vlhkosti alebo pohybu merať to, čo sa deje vnútri zariadenia alebo v jeho blízkom okolí. Bezdrôtové pripojenie poskytuje prístup do cloudu, komplexné softvérové algoritmy pomáhajú sledovať a spravovať procesy a dátové centrá monitorujú sieť, ukladajú údaje, analyzujú výsledky a implementujú aktualizácie na diaľku. Do toho vstupuje NFC, podporná technológia pre tento nový spôsob práce, pretože ju možno v každom okamihu výrobného procesu použiť na podporu širšieho využitia Priemyslu 4.0.

Skratka NFC pochádza z anglického spojenia Near Field Communication, čo vo voľnom preklade znamená „komunikácia na krátke vzdialenosti“. NFC je modulárna technológia rádiovkej bezdrôtovej komunikácie medzi elektronickými zariadeniami, ktorá prebieha na veľmi krátku vzdialenosť (zvyčajne do 10 cm). Podstatou je priblíženie dvoch prístrojov, prípadne prístroja a NFC štítku tak blízko, aby mohlo dôjsť k prenosu informácií. Napríklad jedným zariadením je NFC štítok, malý čip, ktorý možno pripojiť alebo zabudovať do výrobkov, komponentov, zariadení a nástrojov, druhým je čítačka schopná načítať údaje uložené na štítku. Čítačky môžu byť zase pripojené k centrálnej IT sieti, čo umožňuje spracovanie informácií prijatých zo štítku.

NFC umožňuje obojstrannú komunikáciu, čo znamená, že dva prepojené prístroje môžu odosielať aj prijímať informácie. Medzi výhody NFC patrí najmä to, že na svoje fungovanie nepotrebuje žiadne internetové moduly, teda Wi-Fi, LTE, mobilné dáta. NFC vysiela alebo prijíma dáta na základe rádiových vln, čo je rovnaký princíp, na ktorom funguje Bluetooth, Wi-Fi a ďalšie bezdrôtové signály. Od Bluetooth a Wi-Fi sa však NFC odlišuje tým, že na prenos informácií používa elektromagnetickú indukciu. Vďaka tomu môže byť komunikácia nadviazaná aj s pasívnymi súčiastkami.

NFC sa v porovnaní s Bluetooth môže javiť ako zbytočná technológia. Medzi týmito dvoma prenosmi však existuje hneď niekoľko rozdielov, pričom NFC ponúka pomerne zaujímavé výhody v porovnaní s Bluetooth. K výhodám NFC patrí nižšia spotreba energie, nevyžaduje vyhľadávanie a párovanie ako v prípade Bluetooth, NFC štítky nepotrebujú zdroj energie, pretože sú napájané čítačkou, a tiež komunikácia je bezpečnejšia, pretože ju nemôžu napadnúť útočníci. K nevýhodám NFC patrí kratšia vzdialenosť, na ktorú sú zariadenia schopné komunikovať, a pomalší prenos údajov v porovnaní s Bluetooth.

NFC vs. RFID

RFID a NFC sú vo všeobecnosti bezdrôtové alebo skôr bezkontaktné komunikačné technológie. Vysokofrekvenčná identifikácia (angl. Radio Frequency Identification, RFID) je technológia, ktorá predchádzala NFC. Komunikácia prebieha medzi RFID čítačkou a tzv. čipom s anténou, najčastejšie vo forme etikety s čipom. Zariadenia s NFC používajú vysokú frekvenciu – 13,56 MHz, pričom teoretický dosah je najčastejšie do 10 cm. Zariadenia založené na RFID oproti tomu definujú niekoľko prevádzkových frekvencií, od nízkofrekvenčných (125 kHz, dosah 10 cm) až po RFID využívajúce aktívne štítky (2,5 GHz, dosah až 100 m). Avšak hlavný rozdiel medzi RFID a NFC je ten, že RFID poskytuje jednosmernú komunikáciu, zatiaľ čo NFC obojsmernú komunikáciu.

Využitie NFC v priemysle

Zvýšená automatizácia

Výrobná linka, ktorej súčasťou je NFC, umožňuje komunikáciu jednotlivých produktov so strojnými zariadeniami, pozdĺž ktorých sú inštalované NFC čítačky. NFC štítkov môže stroj poskytnúť informácie o spracovaní a stave výrobného procesu. Automatizácia, ktorej súčasťou je aj robotika, hrá v dnešnej výrobe čoraz dôležitejšiu úlohu. Napríklad umiestnením NFC štítkov na komponenty a nástroje a pripojením robota k NFC čítačke je robot schopný zistiť, či používa správne komponenty alebo nástroje. NFC štítkov môže dať pokyn strojnému zariadeniu „tu som, urob toto“, informovať dopravníka o tom, že „sa blížim“ alebo operátora e-mailom s textom „ukončil som výrobu“. Týmto spôsobom sa môže znížiť chybovosť vo výrobe.

Zlepšenie údržby

Výrobné stroje aj roboty, ktoré ich môžu obsluhovať, sú často na-programované tak, aby detegovali poruchy. Integráciou NFC štítkov do výrobného procesu možno akékoľvek anomálie a poruchy oznámiť servisnému pracovníkovi na diaľku. NFC štítky môžu neustále získavať a odosielať informácie o stave cez internú sieť podniku a môžu sa zobrazovať na zariadeniach, ako sú napríklad tablety, ktoré pracovníci údržby používajú. Tieto zariadenia potom môžu slúžiť ako rozhranie na vykonávanie údržby, zmenu parametrov alebo kalibráciu zariadení. NFC štítky môžu zabezpečiť, aby mali pracovníci údržby prístup k relevantným údajom, takže na mieste opravy prídu s potrebným vybavením. Toto riešenie môže zaručiť, že všetky stroje, ktoré vyžadujú pravidelnú údržbu, budú včas skontrolované alebo opravené.

Lepšia prevádzkyschopnosť

Spárovanie NFC čítačky s Wi-Fi poskytuje prístup do cloudu, kde sú uložené návody na obsluhu, umožňuje automatické stiahnutie firmvéru a pod. Poskytnutie prístupu do cloudu tiež znižuje náklady na údržbu, pretože personál môže komunikovať na diaľku

so zariadením. Pracovníci môžu skontrolovať históriu a použitie stroja, naplánovať údržbu na základe skutočného opotrebenia a samotné stroje môžu poslať správu, ak je potrebná kalibrácia alebo oprava. NFC uľahčuje prístup k všetkým potrebným údajom o riešení problémov vrátane čísla modelu, sériového čísla, použitia a stavu, takže servisní technici môžu prísť na miesto s príslušnými náhradnými dielmi.

Kontrola prístupu

NFC možno použiť na obmedzenie prístupu do podniku, čím sa zabezpečí, že do výrobných podnikov majú prístup iba oprávnené osoby. Napríklad NFC štítky vložené do čipových kariet možno programovať individuálne pre každého používateľa zvlášť, takže každému jednotlivcovi je umožnený prístup iba k tým častiam závodu, do ktorých má povolenie. Zabraňuje sa tak neoprávnenému prístupu do nebezpečných oblastí podniku.

Vylepšená logistika

NFC štítky zjednodušujú správu zásob a majetku tým, že umožňujú sledovanie položiek a ich používania. NFC štítky umiestnené v sklade môžu upozorniť zodpovednú osobu o poklese zásob, čím sa zabezpečí informovanosť a včasné doplnenie zásob. To je možný spôsob kontroly viacerých pobočiek umiestnených po celom svete, pretože NFC štítky umožňujú sledovanie v reálnom čase a posielanie informácií na úložisko do cloudu. Centrála má prehľad o stave zásob a môže rýchlo reagovať na meniace sa požiadavky kdekolvek na svete.

Produktové informácie

Pomocou NFC štítkov tiež možno zabezpečiť a overiť pravosť produktu. Štítky umiestnené na výrobkoch alebo obaloch môžu obsahovať autentifikačné údaje, ktoré môžu zákazníci skontrolovať, aby sa ubezpečili, že produkt, ktorý dostali, je pravý. Predchádza sa falšovaniu a chráni sa tým značka spoločnosti. Priložením smartfónu k NFC štítku môže spotrebiteľ získať podrobnosti o produkte, jeho pôvode, alebo nájsť recenzie, prípadne získať návod na použitie alebo spojiť sa so zákazníckou podporou.

Príklady z priemyslu

Spoločnosť L&B Taspac sídliaca na Novom Zélande loví, spracúva a vyváža vysoko hodnotné novozélandské homáre do Číny. Ich balenie a preprava loďnou či leteckou dopravou do rôznych kútov Číny vyžaduje komplexný proces monitorovania chladenia, ktorý zabezpečí, že produkt nielenže prežije 16-hodinovú cestu, ale aj zostane v prvotriednom stave. Objavovali sa totiž problémy s úmrtnosťou homárov vplyvom teploty, poškodenia prepravných kartónov, zlej manipulácie alebo umiestnenia kartónu, ktoré obmedzilo tok kyslíka. Spoločnosť potrebovala zistiť, či boli problémy s kvalitou dodávok homárov spôsobené faktormi, ktoré by mohli ovplyvniť. V spolupráci s Emerson Cargo Solutions implementovala L&B Taspac nástroj na monitorovanie nákladu pomocou GO NFC Logger a cloudovej platformy. Záznamníky monitorujú čas a teplotu produktov počas prepravy a prenášajú údaje pomocou NFC do mobilnej aplikácie. Tie možno skontrolovať a odoslať na ľubovoľnú e-mailovú adresu zo smartfónu. Ak počas prepravy došlo k akýmkoľvek teplotným výkyvom, mohla spoločnosť presne určiť, kde sa produkt v čase incidentu nachádzal. Riešenie tiež ukázalo, že až 42 % sťažností nemalo opodstatnenie, keďže k znehodnoteniu produktu došlo až po prevzatí zákaznikom.

Hilti, svetová spoločnosť v oblasti návrhov a výroby špičkových technológií v stavebnom priemysle, si vybrala NFC ako primárnu technológiu pri prenose svojej zákaznickej podpory na ďalšiu úroveň, a to od spoločností Confidex a NXP. Hilti Connect je bezplatná služba pre všetkých zákazníkov, ktorí si musia aplikáciu jednoducho stiahnuť do svojho smartfónu. Všetky nové náradia Hilti majú zabudovanú technológiu NFC. NFC čip je umiestnený vnútri náradia a neopotrebuje sa ani za nepriaznivých poveternostných podmienok. Priblížením smartfónu k náradiu s NFC získa používateľ informácie o modeli a sériovom čísle, histórii opráv a záruke. Má



(Zdroj: Hilti Canada)

prístup k inštruktážnym videám a návodom na obsluhu, v neposlednom rade vie priamo kontaktovať servisnú linku a nahlásiť poruchu so všetkými dostupnými informáciami o produkte na mieste.

Spoločnosť Thin Film Electronics v spolupráci s popredným španielskym vinárstvom Barbadiillo spustili marketingovú kampaň pomocou štítkov SpeedTap. SpeedTap sú tenké flexibilné štítky, ktoré sa integrujú do obalu alebo nálepky produktu a dajú sa prečítať okamžite (bez potreby inštalácie aplikácie) priložením smartfónu s podporou NFC. Štítky bezdrôtovo komunikujú s cloudovou softvérovou platformou, aby okamžite zobrazili cieleň a relevantný obsah výrobcu. Táto kampaň obsahuje 126 000 „inteligentných“ fliaš Castillo de San Diego s NFC štítkami, takže ide o dosiaľ najväčšie globálne nasadenie NFC v potravinárskom priemysle. Umožňuje to vinárstvu priamo komunikovať so spotrebiteľmi, poskytovať pútavý obsah a zhromažďovať cenné údaje o spotrebiteľoch.

Zdroj

[1] Hubmer, P.: What NFC means for smart factories, intelligent supply chains, and Industry 4.0. NXP [online]. Citované 16. 2. 2021. Dostupné na: https://www.nxp.com/wcm_documents/techzones/nfc-zone/images/whitepaper-how-nfc-enables-industry-40-nxp-2.pdf.

[2] Čo je to NFC? Užitočná technológia, ktorá vám uľahčí všedný život. CoVybrat. [online]. Citované 16. 2. 2021. Dostupné na: <https://www.covybrat.sk/co-je-to-nfc/>.

[3] Preece, E.: 6 Ways NFC Benefits the Manufacturing Industry. MBMagazine. [online]. Publikované 6. 7. 2018. Citované 16. 2. 2021. Dostupné na: <https://www.mbmagazine.co.uk/2018/07/6-ways-nfc-benefits-manufacturing-industry/525/>.

[4] Emerson GO NFC Loggers Help Reduce Claims and Improve Quality of Live Lobster Shipments. Emerson. [online]. Citované 16. 2. 2021. Dostupné na: <https://climate.emerson.com/documents/case-study-emerson-go-nfc-loggers-help-reduce-claims-improve-quality-of-live-lobster-shipments-en-sg-7121872.pdf>.

[5] NFC for Construction Industry. CONFIDEX. [online]. Citované 16. 2. 2021. Dostupné na: https://www.confidex.com/wp-content/uploads/Confidex_NXP_NFC_for_Construction_Industry_07112018.pdf.

[6] Barbadiillo Uses ThinFilm's Technology to Launch Largest Global Deployment of NFC in the Wine & Spirits Industry. Businesswire. [online]. Publikované 25. 7. 2017. Citované 16. 2. 2021. Dostupné na: <https://www.businesswire.com/news/home/20170725005165/en/Barbadiillo-Uses-ThinFilm%E2%80%99s-Technology-to-Launch-Largest-Global-Deployment-of-NFC-in-the-Wine-Spirits-Industry>.

[7] RFID vs NFC. Blue Bite. [online]. Publikované 23. 3. 2020. Citované 19. 2. 2021. Dostupné na: <https://www.bluebite.com/nfc/rfid-vs-nfc>.

Petra Valiauga

Priemyselná 5G: bezdrôtová sieť budúcnosti

Modernizácia priemyselnej prevádzky je rozhodne zložitou výzvou. Rastúci dopyt po vysoko automatizovaných, inteligentných a spolupracujúcich systémoch možno považovať za spúšťač „štvrtej priemyselnej revolúcie“. Tieto systémy v mnohých prípadoch vyžadujú vysoko stabilné bezdrôtové pripojenie s nízkym oneskorením. Súčasný systém sa na pripojenie snímačov a akčných členov vo veľkej miere spoliehajú na káblové technológie. Aby však bola možná vyššia flexibilita, napríklad voľný pohyb robotov alebo dronov, treba v budúcnosti tieto pripojenia nahradiť bezdrôtovými technológiami. A práve nová 5G technológia otvára v priemysle širšie možnosti vysokého stupňa automatizácie.

Priemyselné siete budú potrebovať stabilné, bezpečné a rýchle pripojenie na zaznamenávanie a spracovanie údajov v reálnom čase na monitorovanie, riadenie a údržbu zariadení, pretože konektivita je základom Priemyslu 4.0. Očakáva sa, že 5G poskytne rýchlosť, spoľahlivosť, kapacitu a mobilitu, ktorú výrobcovia požadujú pri úspešnej implementácii internetu vecí.

Čo je to vlastne technológia 5G?

5G je piata generácia mobilných sietí. Je navrhnutá s ohľadom na lepšie pripojenie, rýchlosť, kapacitu a celkový výkon. Na rozdiel od predchádzajúcich generácií mobilného rádiového spojenia, ako napríklad 3G alebo 4G, spĺňa 5G prvýkrát tiež priemyselné požiadavky, čím môže byť zaručená inteligentná bezdrôtová komunikácia medzi strojmi a aplikáciami.

5G je mimoriadne rýchla. Rýchlosť sťahovania a odosielania dát je oveľa vyššia ako v prípade predchádzajúcich technológií. V skutočnosti sa 5G považuje za rýchlejšiu ako 4G LTE. V číslach to predstavuje stokrát vyššiu prenosovú rýchlosť (100 Mbps : 10 Gbps), pričom teoretická prenosová rýchlosť je ešte vyššia (300 Mbps : 30 Gbps). Môže tiež podporovať oveľa väčšiu kapacitu ako








predchádzajúce generácie bezdrôtových technológií, ktoré sú schopné zvládnuť tisíce súčasne pripojených zariadení.

Obzvlášť významnou charakteristikou 5G je nízke oneskorenie. Tento pojem znamená rýchlosť reakcie, resp. rozdiel medzi časom, kedy zadáme požiadavku (napr. kliknete na odkaz na internete), a časom, keď server zareaguje na požiadavku. Neuveriteľne nízka latencia 5G znamená, že je citlivejšia a prakticky bez oneskorenia.

Potrebuje priemysel 5G?

Na prvý pohľad sa môže zdať, že 5G siete sú len márnratným výstrelkom dnešnej doby. Opak je pravdou. Pred pár rokmi nebolo bežnou praxou, že sa na mobilnú sieť pripájali aj iné zariadenia než mobilné telefóny. Dnes je to však inak. Fenomén zvaný internet vecí prepája rôzne zariadenia, ktoré potrebujú pripojenie k internetu. Súčasný sieť tento nápor nových zariadení nemusia ustáť.

Bezdrôtová technológia piatej generácie teda nie je len o rýchlejšom pripojení k priemyselným zariadeniam, je aj o schopnosti spravovať tisíce pripojení prebiehajúcich súčasne. V porovnaní s 4G, ktorá je schopná súčasne podporovať až 60 000

Prípady použitia		Výhody	Prečo 5G?
	Pokročilá prediktívna údržba Využitie množstva snímačov na presné zobrazenie stavu stroja v reálnom čase na vykonávanie prediktívnej a preventívnej údržby	Znižovanie prestojov Znižovanie výdavkov na údržbu Znižovanie miery výmeny strojov	Hustota zariadení Spoľahlivosť Náklady na zariadenie
	Monitorovanie a kontrola Monitorovanie a riadenie strojov, robotov alebo konečných produktov v reálnom čase	Znižovanie chybovosti Zvyšovanie priepustnosti Zvyšovanie výnosov	Hustota zariadení Veľmi nízka latencia
	Rozšírená realita a vzdialený odborník Používanie náhlavných súprav s rozšírenou realitou na vedenie pracovníka prostredníctvom rozšíreného displeja a/alebo vzdialeného odborníka pri vykonávaní údržbárskych a opravárenských úloh	Znižovanie výdavkov a času na údržbu a opravu Znižovanie výdavkov na školenia	Šírka pásma (video dáta) Veľmi nízka latencia
	Dialkové ovládanie robota Dialkové ovládanie robotických strojov pre úlohy, pri ktorých môže byť zapojenie človeka nebezpečné	Zdravie a bezpečnosť Zvyšovanie priepustnosti	Veľmi nízka latencia
	Výroba ako služba Flexibilita a mobilita výroby znížením času potrebného na zriadenie prevádzky (pevná infraštruktúra) a umožnenie viacerým stranám využívať to isté zariadenie	Zvyšovanie miery inovácie výrobkov Znižovanie celkových nákladov Zvyšovanie produktivity	Flexibilita Všadeprítomnosť Náklady na zariadenie
	Automaticky riadené vozidlo AGV Kordinácia riadenia vozidiel AGV (napr. vysokozdvížnych vozíkov, manipulátorov paliet alebo traktorov) flexibilnejším spôsobom – bez potreby preddefinovania trás	Zvyšovanie účinnosti Zvyšovanie produktivity	Nízka latencia Spoľahlivosť Vedomosť o polohe
	Inšpekcia dronmi Používanie dronov na vykonávanie úloh, ktoré môžu byť pre ľudí náročné, nebezpečné alebo zdĺhavé (napr. kontrola ťažko prístupných miest, kontrola zásob)	Zdravie a bezpečnosť Znižovanie výdavkov a času na inšpekcie	Nízka latencia Spoľahlivosť Vedomosť o polohe

Prípady použitia 5G v priemysle

zariadení na kilometer štvorcový, 5G bude údajne schopná pojať viac ako milión zariadení na kilometer štvorcový súčasne.

Ak teda používame čoraz viac pripojených zariadení, premieňame naše mestá na inteligentné a stále viac závisíme od internetu vecí na našich pracoviskách, zdá sa správne konštatovať, že by sme mali 5G v našich životoch privítať.

Aké sú aplikácie 5G?

Nová 5G technológia otvára v priemysle širšie možnosti vysokého stupňa automatizácie. Zároveň umožní vzájomnú komunikáciu a centralizované riadenie strojov a mobilných výrobných a logistických zariadení na diaľku s okamžitým reakčným časom. Dostupnejšia bude aj diagnostika s využitím virtuálnej a rozšírenej reality, prípadne ich servis na diaľku. Prínos 5G sietí v oblasti logistiky spočíva najmä v pokročilom monitorovaní transferu materiálu v reálnom čase, v optimalizácii logistických tokov a širokých možnostiach diagnostiky a vizualizácie logistických trás a zariadení na diaľku pomocou virtuálnej reality. Snáď najvýraznejšie využitie vďaka implementácii 5G technológie zaznamená rozvoj umelej inteligencie, a to v sektoroch, kde doterajšou brzdou bola rýchlosť digitalizácie a nedostatok údajov. 5G sieť podporuje rýchle reakcie zo strany zariadení a umožňuje okamžitú reakciu algoritmov UI. Práve 5G sieť umožňuje pripojenie veľkého počtu nových zariadení, ktoré predtým bolo možné pripojiť len veľmi zložito.

Na nasledujúcom obrázku je niekoľko príkladov použitia, ktoré by mohli využívať výhody 5G siete. Napríklad hoci výrobcovia už roky používajú automaticky riadené vozidlá (AGV) v závodoch, na navigovanie AGV sa často používajú značky umiestnené na podlahe. 5G umožní AGV vozidlám pracovať v neštruktúrovanom prostredí a prispôbovať trasy podľa okolitých podmienok získaných z viacerých snímačov pozdĺž ich trasy.

Existujú výzvy spojené s 5G?

Potenciál 5G je obrovský, ale s jeho používaním v priemysle môžu vzniknúť aj isté problémy. V prvom rade pracovníci budú musieť byť vyškolení, aby mohli efektívne monitorovať a riadiť výrobné procesy v novom a odlišnom prostredí. Novovzniknuté pracovné miesta budú vyžadovať rozsiahle znalosti zložitých technológií, medzi ktoré patrí aj 5G sieť a vlastnosti s ňou spojené.

Ďalej je tu otázka nákladov. Priemyselné podniky si musia byť isté, že investície do 5G sietí vytvoria dostatočnú hodnotu, aby to stálo za to. Okrem toho je toto odvetvie notoricky pomalé. Dostať sa do bodu, keď priemysel bude môcť vyťažiť maximum z využívania 5G, môže trvať ešte dlhé mesiace, ba až roky.

Tiež je tu otázka frekvenčného spektra. Každé zariadenie, ktoré komunikuje

bezdrôtovo, vyžaduje spektrum a s rôznymi pásmami používanými na rôzne veci treba tieto spektrá starostlivo spravovať. Pre priemyselné podniky je výhodnejšia výstavba a údržba vlastnej 5G siete s vlastným spektrom, pretože môžu konfigurovať sieť podľa svojich špecifických potrieb s cieľom lepšieho pokrytia, kvality a bezpečnosti.

Mapa pokrytia 5G sietí

Spoločnosť Ookla, ktorá prevádzkuje známy portál speedtest.net, sprístupnila mapu pokrytia 5G sieťami. V súčasnosti podľa údajov, ktoré spoločnosť zverejnila, jednotlivé regióny sveta pokrýva 21 564 5G vysielateľov. Najviac z nich je v Európe, približne 10 000. Paradoxom je, že v Číne je ich iba pár stoviek, a to aj napriek tomu, že v krajine pôsobí spoločnosť Huawei, ktorá sa pokladá za jedného z najväčších inovátorov v tejto oblasti.

5G na Slovensku

V roku 2019 spustil svoju testovaciu 5G sieť operátor 4ka v Banskej Bystrici. Koncom roka 2020 sa k nemu pridal aj operátor O2, ktorý v Bratislave spustil testovaciu 5G sieť fungujúcu v štyroch mestských častiach – v Petržalke, Ružinove, Dúbravke a Karlovej Vsi. Operátor Slovak Telekom spustil komerčne využiteľnú 5G sieť, ktorú si môžu používatelia vyskúšať

vo vybraných mestských častiach Bratislavy – v Petržalke, Ružinove, Novom Meste, Trnávke, Vajnorochoch, Vrakuňi, Podunajských Biskupiciach a Devínskej Novej Vsi (vrátane areálu Volkswagenu). Operátor Orange spustí svoju 5G sieť v roku 2021.

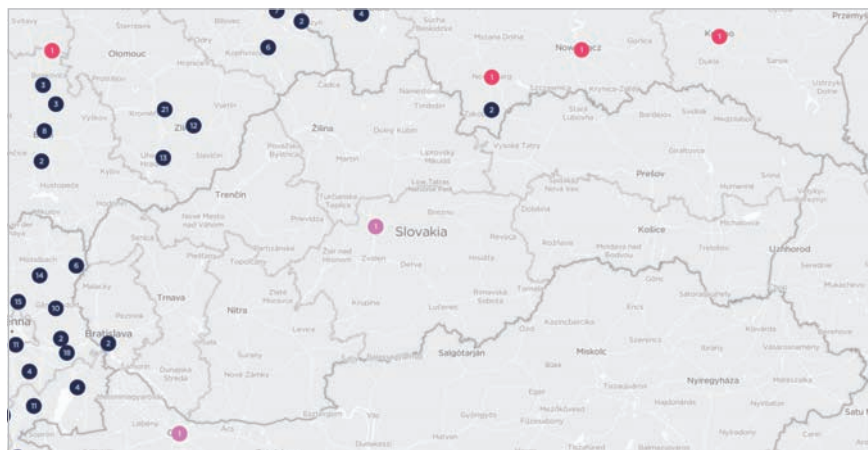
V súvislosti s komerčným zavádzaním 5G siete bol predstavený aj projekt prvej kampusovej 5G siete na Slovensku. Kampusové siete (angl. Private Campus Network) sú tzv. lokálne privátne bezdrôtové siete vybudované pre určitú geografickú oblasť, napr. univerzitu, kancelárske budovy či priemyselné podniky. Fungujú nezávisle od verejnej mobilnej siete, a preto sú prispôbené na konkrétne použitie, pričom vyhovujú aj požiadavkám v oblasti Priemyslu 4.0. Privátne 5G kampusové siete prinášajú rôzne výhody použitia v priemysle, ako sú vysoká bezpečnosť, spoľahlivosť, vysoká prenosová rýchlosť dát v spojení s nízkou latenciou siete a schopnosťou pripojiť k sieti obrovské množstvo zariadení.

Prvá kampusová 5G sieť vznikne v areáli spoločnosti CEIT v blízkosti Žilinskej univerzity v Žiline. Spoločnosť CEIT patrí medzi slovenských lídrov v oblasti Priemyslu 4.0. Novú 5G sieť plánuje využiť na ďalší vývoj aj na technické a procesné inovácie v oblasti priemyslu, logistiky či umelej inteligencie a ich zavádzanie do praxe.

Veľkým benefitom 5G technológie v službách je zjednodušenie prístupu k údajom



Svetová mapa pokrytia 5G vysielateľmi



Mapa pokrytia 5G vysielateľmi na Slovensku



v reálnom čase pre koncových používateľov. Zdravotníctvu to umožní využiť vzdialenú podporu diagnostiky pacientov formou živého vysielania priamo do ambulancie a nemocnice či na telemedicínu s využitím rozšírenej reality. V energetike nasadenie 5G siete zahŕňa vzdialené ovládanie zariadení, ktoré vystavujú zamestnancov nebezpečným situáciám.

„Veľmi nás teší, že prvú kampusovú 5G sieť postavíme práve pre spoločnosť CEIT, ktorá prináša inovácie v oblasti priemyselnej automatizácie. Otvárame tak spoločne nové možnosti na digitalizáciu Slovenska a verím, že pomôžeme rozvinúť potenciál slovenských podnikov. Rýchla adaptácia sietí piatej generácie umožní Slovensku naštartovať digitálnu ekonomiku a získať náskok a konkurenčnú výhodu na globálnom trhu,“ hovorí Dušan Švalek, riaditeľ spoločnosti Slovak Telekom pre Slovensko.

Na plne funkčné 5G si ešte počkáme. V prípade použitia 5G sietí na mobilných zariadeniach môžeme hovoriť zrejme o horizontoch niekoľkých mesiacov, pričom k veľkému posunu v prípade pokrytia by mohlo dôjsť už na prelome rokov 2021/2022.

Vízia inteligentných miest a širšieho zavádzania v priemysle je však, zrejme, v našich podmienkach stále v nedohľadne. Už pri pohľade na samotnú mapu pokrytia okolitých krajín 5G sieťou je jasné, že sme naozaj vo veľkom sklze a máme čo dohádzať.

Konvergencia IoT a 5G

Kombinácia internetu vecí a 5G môže pomôcť priemyselným podnikom realizovať ich víziu Priemyslu 4.0. Najmä v oblasti výroby ponúka 5G obrovské príležitosti tým, že umožňuje vylepšenú konektivitu a nespočetné množstvo aplikácií v oblasti robotiky a umelej inteligencie.

5G má potenciál poskytnúť bezdrôtové pripojenie pre širokú škálu rôznych prípadov použitia a aplikácií v priemysle. Z dlhodobého hľadiska to môže skutočne viesť ku konvergencii mnohých komunikačných technológií, ktoré sa dnes používajú, a tým významne znížiť počet relevantných riešení priemyselného pripojenia.

No azda najväčším problémom je momentálne dostupnosť 5G sietí na slovenskom trhu.

Zdroj

[1] 5G'S IMPACT ON MANUFACTURING: \$740BN OF BENEFITS IN 2030. Huawei. [online]. Publikované október 2019. Citované 19. 2. 2021. Dostupné na: <https://carrier.huawei.com/~media/CNMGV2/download/program/Industries-5G/5G-Impact-on-Manufacturing.pdf>.

[2] The Impact of 5G on IoT in Manufacturing. Wipro. [online]. Publikované máj 2020. Citované 19. 2. 2021. Dostupné na: <https://www.wipro.com/infrastructure/the-impact-of-5g-on-iot-in-manufacturing/>.

[3] The Impact of 5G on Industry 4.0. The Collider. [online]. Publikované 22. 12. 2020. Citované 19. 2. 2021. Dostupné na: <https://thecollider.tech/el-impacto-del-5g-en-la-industria-4-0/>.

[4] Slovak Telekom v spolupráci s CEIT otvára bránu 4. priemyselnej revolúcie na Slovensku. Telekom. [online]. Publikované 10. 12. 2020. Citované 19. 2. 2021. Dostupné na: <https://www.telekom.sk/o-spolocnosti-telekom/press-centrum/tlacove-spravy/slovak-telekom-v-spolupraci-s-ceit-otvara-branu-4-priemyselnej-revolucie-na-slovensku>.



Viac informácií o pokrytí 5G vysielacími naprieč celým svetom získate nasnímaním QR kódu alebo na [speedtest.net/ookla-5g-map](https://www.speedtest.net/ookla-5g-map).

Petra Valiauga

Nokia prináša nové školenia a certifikácie, ktoré privedú 5G k životu

Spoločnosť Nokia nedávno oznámila uvedenie dvoch nových 5G certifikácií na odbornej úrovni. Školenia o distribuovaných cloudových sieťach a sieťach priemyselnej automatizácie sú súčasťou školiaceho programu a certifikácie odborníkov v oblasti 5G technológie spoločnosti Nokia. Tieto dve školenia odhaľujú, ako môže 5G výrazne zlepšiť výkon v mnohých oblastiach priemyslu. Rýchlosť a nízke oneskorenie 5G siete vedie k hmatateľnému zvýšeniu bezpečnosti, produktivity a efektívnosti.

Od minuloročného spustenia prvých dvoch kurzov 5G vzdelávacieho programu spoločnosť Nokia zaznamenala 22 000 registrácií naprieč svetovými priemyselnými odvetvami. S ohľadom na tento úspech uvedené nové školenia a certifikácie iba zdôrazňujú potenciál 5G spôsobiť revolúciu vo výrobe, v doprave či v zdravotníctve.

Rovnako ako v prípade zvyšných kurzov 5G certifikačného programu, Nokia používa príklady z reálneho života, kde 5G otvára bránu do priemyselnej automatizácie, autonómnych mobilných robotov (AMR) vo výrobnom sektore a pod. Napríklad kurz o distribuovaných cloudových sieťach demonštruje silu cloudových výpočtov na hrane nevyhnutných na riadenie pohybu AMR v reálnom čase v obmedzenom výrobnom priestore.

„Počas nasledujúcich piatich rokov bude až 71 % spoločností investovať do 5G technológie – s potenciálom zvýšiť hodnotu

podnikov, ekonomiky a spoločnosti globálne do roku 2030 o 8 biliónov dolárov. 5G certifikačný program poskytuje vedúcim podnikom a technologickým odborníkom konkurenčnú výhodu, ktorá im pomáha plánovať a prispôbovať obchodné procesy tak, aby mohli využívať výhody Priemyslu 4.0 a premeniť často diskutované koncepty inteligentných miest, autonómnych vozidiel, virtuálneho učenia a vzdialenej zdravotnej starostlivosti na pôsobivú skutočnosť,“ uviedol Sergio Fasce, viceprezident spoločnosti People Services, vzdelávacej a vývojovej pobočky spoločnosti Nokia.

Nokia ako líder pri budovaní kritických sietí a technológií tak pomáha jednotlivcom a podnikom úplne pochopiť potenciál 5G siete. Svetovo uznávané laboratórium Nokia Bell poskytuje 5G certifikačný program pomocou webovej stránky spoločnosti Nokia. Program sa zameriava na vedomosti a zručnosti, ktoré odborníci potrebujú, aby mohli čo najlepšie využívať možnosti 5G siete dnes i v budúcnosti. Certifikáciu získate zložením skúšky, vďaka ktorej preukážete potrebné odborne uznávané vedomosti. Ďalšie dve certifikácie na odbornej úrovni v oblasti Network Slicing a Secure Networks prídu neskôr v roku 2021. Každý kurz trvá približne šesť hodín a možno ho absolvovať vlastným tempom.

www.nokia.com

Online stretnutie odborníkov na ELEKTROTEC 2021

mediálny partner
|atp|journal|

V priestoroch hotela... Takto nejakoby sme začali tento článok, keby stále na Slovensku nevyčíral koronavírus. Doba sa však dočasne zmenila a tak úvodnú vetu opravujeme. V online priestore sa 10. februára tohto roku stretlo niečo viac ako päťdesiat odborníkov na ďalšom pokračovaní konferencie ELEKTROTEC, ktorej organizátorom je spoločnosť ELEKTRO MANAGEMENT, s. r. o.



Pod moderátorskou taktovkou Petry Barošskej si pripojení účastníci mohli vypočuť tri zaujímavé prednášky v podaní slovenských odborníkov a hosťa z Českej republiky.

V prvej z nich Jiří Kroupa, spracovateľ slovenského znenia STN EN 62305-3 a 4, riaditeľ kancelárie DEHN + SE pre Slovensko, a Ing. Rudolf Štober, projektant EZ a špecialista na ochranu pred bleskom a prepätím, položili otázku, či je skutočne potrebné riešiť systémy ochrany pred bleskom do detailov. Prednáška poukázala na nutnosť detailného spracovania všetkých častí projektu

v každej jeho fáze s ohľadom na funkčný návrh ochrany pred bleskom. Prezentovali aj odporúčané postupy pri návrhu riešení, pričom R. Štober doplnil prednášku praktickými príkladmi z konkrétneho projektového riešenia.

Téme bezpečnosti elektrických zariadení (VTZE) v súlade s IEC 60364 sa venoval Radoslav Rieger, revízny technik VTZE. Okrem iného sa zamerával na chyby, ktorých sa treba vyvarovať pri návrhu, montáži a vykonávaní elektrických inštalácií OPaOS vybavených vnútornou ochranou proti prepätiu (SPD), a na určenie správneho typu

prúdového chrániča ako doplnkovej ochrany proti nebezpečnému dotykovému napätiu.

Ján Meravý, súdny znalec v odbore elektrotechnika a bezpečnosť práce, člen TK 84 pri ÚNMS SR a zároveň odborný garant tejto konferencie, sa zaoberal rekonštrukciou elektrickej inštalácie v spoločných priestoroch obytných domov a úskaliami s tým spojenými.

Ak by ste mali záujem dodatočne si pozrieť spomínané prednášky, nájdete ich na stránke organizátora konferencie.

www.elektromanagement.sk

Elektrotechnické STN

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

STN EN IEC 61000-4-3: 2021-02 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 4-3: Metódy skúšania a merania. Skúška odolnosti proti vyžarovanému vysokofrekvenčnému elektromagnetickému poľu.*)

STN EN 60268-7/A1: 2021-02 (36 8305) Elektroakustické zariadenia. Časť 7: Slúchadlá na hlavu a slúchadlá do uší.*)

STN EN 60335-2-47/A2: 2021-02 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-47: Osobitné požiadavky na komerčné elektrické varné kotly.

STN EN 60335-2-48/A2: 2021-02 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-48: Osobitné požiadavky na komerčné elektrické grily a hriankovače.

STN EN 60335-2-49/A2: 2021-02 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-49: Osobitné požiadavky na komerčné elektrické spotrebiče na udržiavanie potravín a riadu v teplom stave.*)

STN EN 60335-2-5/A1: 2021-02 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-5: Osobitné požiadavky na umývačky riadu.*)

STN EN 60436/A11: 2021-02 (36 1060) Elektrické umývačky riadu pre domácnosť. Metódy merania funkčných vlastností.*)

STN EN IEC 60268-16: 2021-02 (36 8305) Elektroakustické zariadenia. Časť 16: Objektívne hodnotenie zrozumiteľnosti reči indexom prenosu reči.*)

STN EN IEC 60268-22: 2021-02 (36 8305) Elektroakustické zariadenia. Časť 22: Elektrické a mechanické merania na prevodníkoch.*)

STN EN IEC 60335-2-43: 2021-02 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-43: Osobitné požiadavky na sušiče bielizne a uterákov.*)

STN EN IEC 60335-2-43/A11: 2021-02 (36 1055) Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť.

Časť 2-43: Osobitné požiadavky na sušiče bielizne a uterákov.*)

STN EN IEC 62841-2-6: 2021-02 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 2-6: Osobitné požiadavky na ručné kladivá.*)

STN EN IEC 62841-2-6/A11: 2021-02 (36 1560) Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 2-6: Osobitné požiadavky na ručné kladivá.*)

STN EN 1363-1: 2021-02 (92 0808) Skúšanie požiarnej odolnosti. Časť 1: Základné požiadavky.

Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 2021-02“.

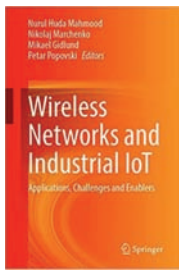
*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Ing. Ľudovít Harnoš
člen SEZ-KES

www.sez-kes.sk

Odborná literatúra, publikácie

Nové knižné tituly v oblasti automatizácie.



Wireless Networks and Industrial IoT: Applications, Challenges and Enablers 1st ed.

Autori: Mahmood, N. H. – Marchenko, N. – Gidlund, M. – Popovski, P., rok vydania: 2020, vydavateľstvo: Springer, ISBN 978-3030514723, publikáciu možno zakúpiť www.springer.com

Publikácia poskytuje komplexný prehľad najdôležitejších výsledkov výskumu a štandardizácie v oblasti bezdrôtových sietí pre priemyselný internet vecí, ktoré pokrývajú rôzne typy aplikácií, od tých špeciálnych až po masové. Väčšina kapitol v tejto knihe má slúžiť ako krátky návod ku konkrétnym témam, ktoré načrtávajú hlavný vývoj a myšlienky, a poskytnú prehľad budúcich výziev výskumu. Kniha je rozdelená do štyroch častí. Prvá časť sa zameriava na výzvy, činitele a štandardizačné postupy zaisťujúce spoľahlivú komunikáciu s krátkym oneskorením v priemyselných sieťach IoT. Ďalšia časť sa zameriava na rozsiahly IoT, ktorý vyžaduje technologické komponenty

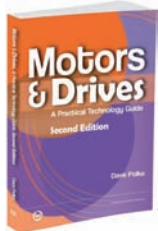
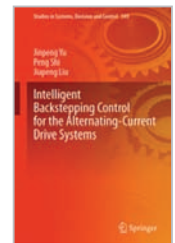
efektívne z hľadiska nákladov a energie, aby bolo možné účinne prepojiť obrovské množstvo lacných zariadení IoT. Tretia časť sa zaoberá tromi podpornými technológiami v kontexte priemyselného internetu vecí: bezpečnosťou, strojovým učením/umeleckou inteligenciou a Edge Computing. Tieto možnosti sú použiteľné pri oboch typoch pripojenia, kritické aj pre rozsiahly internet vecí. Posledná časť sa venuje aspektom priemyselného internetu vecí týkajúcim sa prepojenej dopravy, ktoré sú dôležité napríklad v logistike skladov a prístavov, dodávke výrobkov a preprave medzi priemyselnými odvetvami. Predložená publikácia predstavuje komplexného sprievodcu koncepciami a výskumnými výzvami v oblasti bezdrôtových sietí pre priemyselný internet vecí.

Intelligent Backstepping Control for the Alternating-Current Drive Systems

Autori: Yu, J. – Shi, P. – Liu, J., rok vydania: 2021, vydavateľ: Springer, ISBN 978-3030677220, publikáciu možno zakúpiť na www.Springer.com

Publikácia sa zameriava na návrh inteligentného riadenia pre indukčné (IM) aj synchronne motory s permanentným magnetom (PMSM). V porovnaní s tradičnými prístupmi k riadeniu, ako je napríklad riadenie orientované na pole (FOC) a priame riadenie krútiaceho momentu (DTC), by inteligentné regulátory navrhnuté v tejto

knihе mohli prekonať vplyv neistoty parametrov a narušenia krútiaceho momentu pri zažatí. Uvedená monografia poskytuje hodnotný referenčný materiál pre výskumníkov, ktorí sa venujú oblasti riadenia striedavých motorov.



Motors and Drives: A Practical Technology Guide, 2nd Edition

Autor: Polka, D., rok vydania: 2020, vydavateľstvo: ISA, ISBN 978-1-64331-052-7, publikáciu možno zakúpiť www.isa.org

Táto praktická príručka vyvinutá Daveom Polkom, veteránom v odbore s viac ako 30-ročnými skúsenosťami, je neoceniteľným zdrojom pre konštruktérov, špecialistov na automatizáciu a riadenie, technikov údržby a študentov. Základné teórie striedavých a jednosmerných pohonov sa nezmenili, ale táto technológia sa určite zmenila. Nové vydanie knihy sa novým spôsobom zameriava na to, ako požiadavky trhu zdokonaľujú technológiu motorov a pohonov, aby pomohli priemyselným podnikom zvládnuť náročné výzvy dneška. Druhé vydanie obsahuje dôležitý materiál vrátane diskusií o striedavých pohonoch a bezpečnosti strojov, softštartéroch špecifických pre rôzne aplikácie,

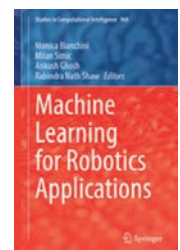
vylepšených možnostiach programovania pre frekvenčné meniče vrátane adaptívneho programovania, funkčných blokov, sekvenčného programovania a programovania podľa IEC-61131-3, ďalej o problematike ethernetu, optických káblov a PLC komunikácii. Autor prináša aj pohľad na princípy technológie jednosmerného a striedavého frekvenčného meniča a prehľad komponentov pohonu a typov pohonov s mimoriadnym dôrazom na bežné aplikácie a úspory energie, prevádzku jednosmerného a striedavého motora a pohonu, striedavé vektorové motory a servomotory, ako aj motory s permanentnými magnetmi. Súčasťou publikácie sú aj ľahko pochopiteľné vysvetlenia, súhrny, kontrolné otázky, glosáre a referenčné tabuľky na vzorce a prepočty.

Machine Learning for Robotics Applications

Autori: Bianchini, M. – Simic, M. – Ghosh, A. – Shaw, R. N., rok vydania: 2021, vydavateľ: Springer, ISBN 978-981-16-0597-0, publikáciu možno zakúpiť na www.springer.com

Strojové učenie sa stalo jednou z najrozšírenejších tém posledných rokov. Aplikácia strojového učenia, ktorú dnes vidíme, je špičkou ľadovca. Revolúcia strojového učenia sa práve začína. Stáva sa neoddeliteľnou súčasťou všetkých moderných elektronických zariadení. Aplikácií v automatizovaných oblastiach, ako je automobilový priemysel, bezpečnosť a dohľad, rozšírená realita, inteligentná domácnosť, automatizácia maloobchodu a zdravotníctvo, stále pribúda a v niektorých iných oblastiach sa ešte len objavujú. Robotika je tiež na vzostupe v rámci aplikácií automatizácie. Budúce aplikácie

strojového učenia v robotickej oblasti sú pre bežných čitateľov stále neobjavené. Práve táto publikácia hovorí o budúcich aplikáciách strojového učenia v robotike, pričom v samostatných kapitolách je opísaných niekoľko konkrétnych aplikácií. Pokrýva všetky možné aplikačné oblasti robotiky, kde bude strojové učenie možné využiť. Myšlienky prezentované v tejto knihe sú podložené pôvodnými výsledkami výskumu.



-bch-

Hlavní partneri



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

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP



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

SIEMENS

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

V celoročnej súťaži môžete vyhrať tieto ceny



Čistička vzduchu
Philips Dual Scan AC3059/50



Parný čistič
KÄRCHER SC 4 EasyFix Iron



Automatický kávovar
Siemens TI313219RW

ČITATEĽSKÁ SÚŤAŽ ATPJOURNAL 3/2021

Partneri kola súťaže:



ABB s.r.o.



Phoenix Contact, s.r.o.



ENIKA.CZ s.r.o.

V tomto kole súťažíte o tieto vecné ceny:



slúchadlá, batoh



dáždnik, skrutkovač,
orezávač, pásma



Power banka s USB flash diskom,
šálka s podšálkou

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

Súťažné otázky:

1. Čím boli nahradené diódy vo vstupnom mostíku meniča frekvencie ABB s technológiou Active Front End?
2. O koľko dlhšiu elektrickú životnosť majú hybridné spúšťače motorov Contactron v porovnaní s mechanickými stýkačkami?
3. Čo dokáže samoučiaci sa algoritmus nových softštartérov RSGD?
4. Ako sa nazýva projekt, vďaka ktorému sa slovenský výrobný závod Foxconn stal lídrom v digitalizácii v rámci celého koncernu Foxconn?

Súťazte prostredníctvom www.atpjournalsk/sutaz/otazky

Odpovede posielajte najneskôr do 16. 4. 2021

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

Správne odpovede

- 1. Kedy hovoríme o uzemňovacej sústave Typu B?**
Ak je okolo objektu uložený kruhový alebo pásový vodič.
- 2. Aký počet káblov a v akej celkovej dĺžke naprojektovali projektanti PPA ENERGO pre spalovňu Rookery South?**
6 300 káblov v celkovej dĺžke viac ako 280 km.
- 3. Ako sa volá jednoduchá platforma spoločnosti MathWorks pre prototypovanie aplikácií IoT?**
ThingSpeak.
- 4. Čo je jednou z hlavných výhod kombinovaného (paroplynového) cyklu?**
Lepšie využitie vlozenej energie a nižšie emisie spalín s ohľadom na vyrobenú MWh.

Výhercovia

Vasil Vachna, Prešov

Roman Trnka, Handlová

Dušan Benda, Liptovský Mikuláš

Srdečne gratulujeme.

ATPJOURNAL.SK/SUTAZ

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

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

ABB, s.r.o. • 23, 32
Atos IT solutions and Services s.r.o. • 46 – 47
B+R automatizace, spol. s r.o. – organizačná zložka • o1, 19
Beckhoff Automation s.r.o. • o4
Brady s.r.o. • 47
DEHN, s.r.o. • 37
ELSYS, s.r.o. • 22
ENIKA.CZ s.r.o. • 18
EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. – organizačná zložka • 42 – 43
HUMUSOFT, s.r.o. • 44
Lenze Slovakia, s.r.o. • 29
MARPEX s.r.o. • 10 – 12
MICRO-EPSILON Czech Republic, spol. s r.o. • 36
Murrelektronik Slovakia s.r.o. • 48 – 49
NES Nová Dubnica s.r.o. • 45
OBO BETTERMANN s.r.o. • 40 – 41
PHOENIX CONTACT, s.r.o. • 24 – 25
PREMIER FARNELL UK Ltd. • 55
ProCS, s.r.o. • o2
Rittal, s.r.o. • 38, 39
SIEMENS, s.r.o. • 20 – 21, 45
S.D.A., s.r.o. • o3, 30, 45
SCHUNK Intec s.r.o. • 31
SOFOS, a.s. • 49
SPINEA, s.r.o. • 26 – 28
TME Slovakia, s.r.o. • 33 – 35

Redakčná rada

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

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

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

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

Kroupa Jiří,
riaditeľ kancelárie pre SK, DEHN+SÖHNE

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

Ing. Mašláni Marek,
riaditeľ B+R automatizace, s.r.o. – o. z.

Mík Pavel,
obchodný riaditeľ ABB, s.r.o.

Ing. Petergáč Štefan,
predseda predstavenstva Datalan, a.s.

Ing. Széplaky Ladislav,
riaditeľ Emerson Process Management, s.r.o.

Redakcia

ATP Journal
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava
tel.: +421 2 32 332 182
fax: +421 2 32 332 109
vydavatelstvo@hmh.sk
www.atpjournal.sk

Ing. Anton Gérer, šéfredaktor
gerer@hmh.sk

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

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

Zuzana Pettingerová, DTP grafik
dtp@hmh.sk

Mgr. Bronislava Chocholová, PhD.
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

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

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

Spoluzakladateľ

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

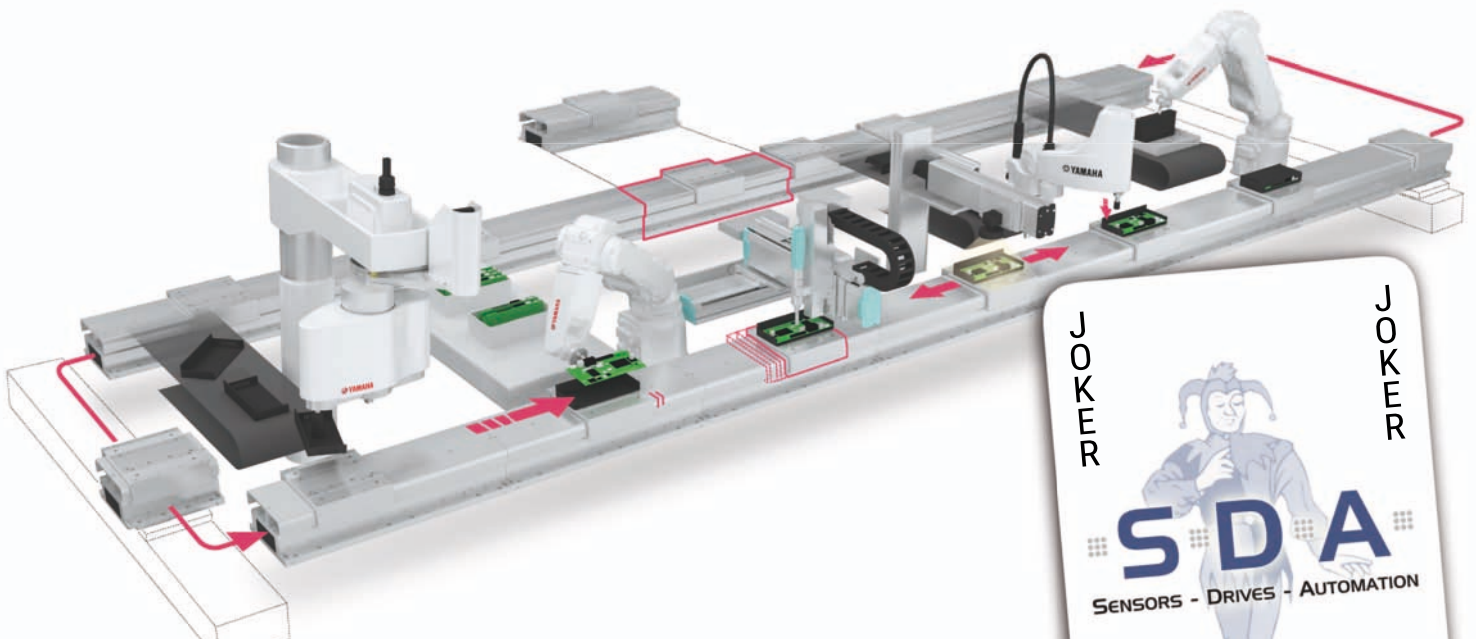
Zaregistrované MK SR pod číslom EV 3242/09 & Vychádza
mesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena
jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH &
Objednávky na ATP Journal vybavuje redakcia na svojej adre-
se & Tlač a knižárske spracovanie KASICO a.s. & Redakcia
nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov
& Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania:
marec 2021

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

SDA

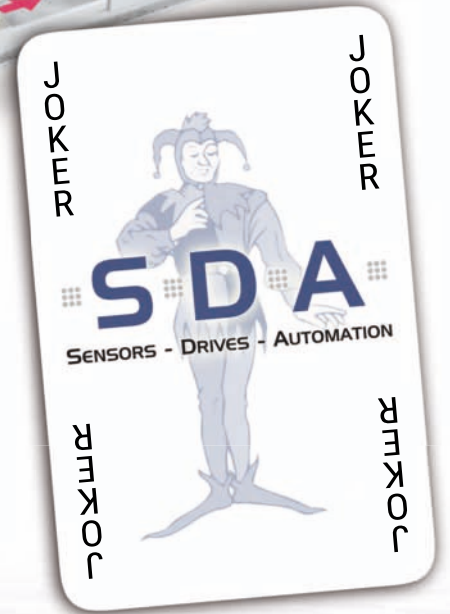
SENSORS - DRIVES - AUTOMATION

S-D-A.sk
kobot.sk
koboty.cz



Kolaboratívne a robotické systémy

AAA
Hodnotenie najvyššej dôveryhodnosti



Riešenia, s ktorými neprehráte.

Vysoce výkonná I/O pro extrémní prostředí.

EtherCAT boxy v krytí IP 67.

EtherCAT®



www.beckhoff.com/EtherCAT-Box

- Velký výběr EtherCAT boxů v krytí IP 67 pro extrémní prostředí
- Vysoce kompaktní a robustní I/O moduly
- Vynikající odezvy díky technologii EtherCAT
- Každý EtherCAT box je zároveň EtherCAT slave, vše na jedné sběrnici
- Flexibilní topologie, jednoduchá konfigurace, dokonalá diagnostika
- Technologie eXtreme Fast Control (XFC) v krytí IP 67

New Automation Technology

BECKHOFF