

ELEKTRO

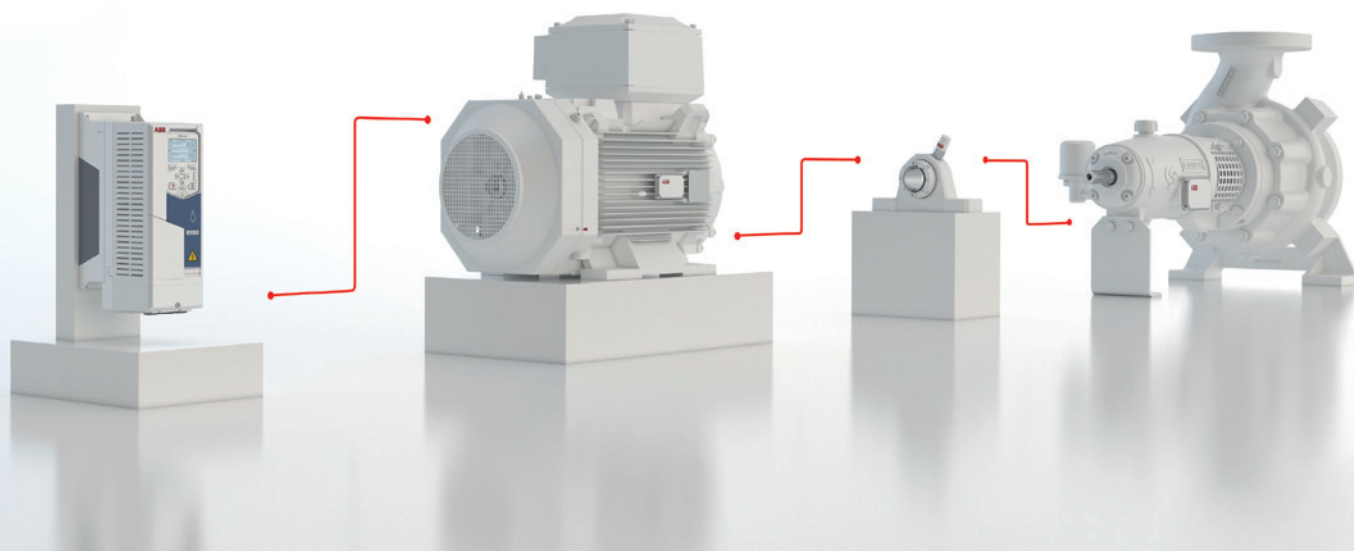
— odborný časopis pro elektrotechniku —

Elektronická verze
časopisu
www.eel.cz/archiv



6
ČERVEN 2019

Frekvenční měniče a elektromotory všech výkonů a pro různé aplikace



www.abb.cz/pohony

ABB



Prohlédněte si videoklipy:

FEL ČVUT drony v USA (s. 12)
ABB nabíjení e-busů (s. 20)
TEKNOKOL systems (s. 23)
Danfoss chytré pohony (s. 25)

Téma: Točivé el. stroje, pohony a výkonová elektronika; Elektromobilita
Hybridní pohon posunovací lokomotivy
Autonomní jízda silničních vozidel
E.ON Drive pro elektromobilisty

Cena 52 Kč

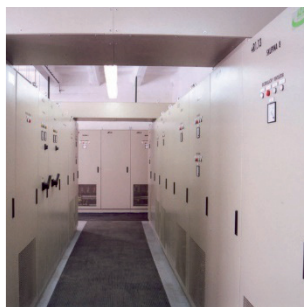


9 771210 088003



SIEMENS Solution Partner pro oblasti **Large Drives** a **Drives & Motion**

Certifikovaný partner divizí Digital Factory & Process Industries and Drives společnosti SIEMENS, s.r.o. v České republice



**PAPÍRENSKÝ
PRŮMYSL**

**HUTNÍ
PRŮMYSL**

ENERGETIKA

**TEXTILNÍ
PRŮMYSL**

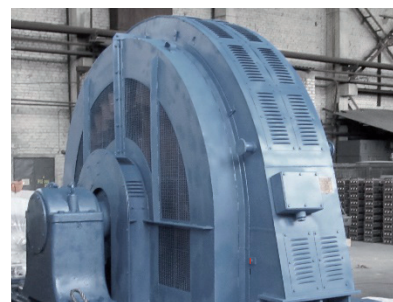
**CHEMICKÝ
PRŮMYSL**

**AUTOMATIZACE
PRACOVIŠŤ**

Regulované pohony

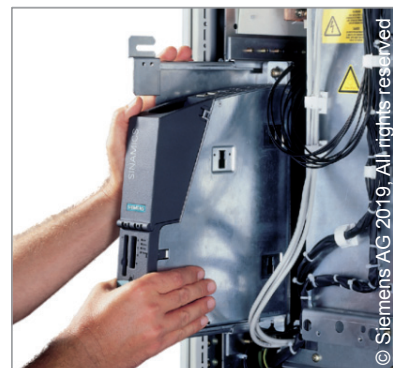
Řídicí systémy

Automatizace linek



Dodávky DC a AC motorů
pro metalurgický průmysl.

- ❑ OBCHODNĚ – TECHNICKÁ ČINNOST
- ❑ PROJEKCE
 - ❑ VÝVOJ SOFTWARE
 - ❑ DODÁVKY
 - ❑ KOMPLETACE
 - ❑ VÝROBA ROZVÁDĚČŮ
 - ❑ MONTÁŽ
 - ❑ SERVIS



Autorizovaný servis měničů
SIEMENS.

PROJEKTY – DODÁVKY – ZPROVOZNĚNÍ – SERVIS

Tel.: +420 558 440 222
Fax: +420 558 440 200
Servis: +420 558 440 244

E-mail: jns@jns.cz
Obchod: obchod@jns.cz
Servis: servis@jns.cz

JNS elektrotechnika s.r.o., Místecká 801, 739 21 Paskov – www.jns.cz

Solution
Partner

Automation
Drives

SIEMENS

Profil firmy

SEMIKRON je rodinná nemecká spoločnosť s dlhoročnou tradíciou a skúsenosťami. Sme jedným z popredných svetových výrobcov výkonových polovodičových modulov a systémov. V priebehu viac ako 60-ročného pôsobenia boli kľúčom k úspechu SEMIKRONu vždy naši ľudia.

S viac ako 3 000 zamestnancami v 25 dcérskych spoločnostiach po celom svete vyvíjame nové technológie. Naše výrobky sú jadrom moderných energeticky účinných motorových pohonov a priemyselných automatizačných systémov. Ďalšie oblasti použitia zahŕňajú obnoviteľné zdroje energie, skladovanie energie, trakčné, napájacie zdroje, ako aj hybridné a elektrické úžitkové vozidlá.

Naša slovenská pobočka má svoje sídlo vo Vrbovom, kde pôsobí od roku 2001 a v súčasnosti zamestnáva už viac ako 650 zamestnancov.

SEMIKRON

innovation + service



Hľadáš svoje uplatnenie?

Pripoj sa k nám!



K najčastejšie obsadzovaným kandidátom patria:

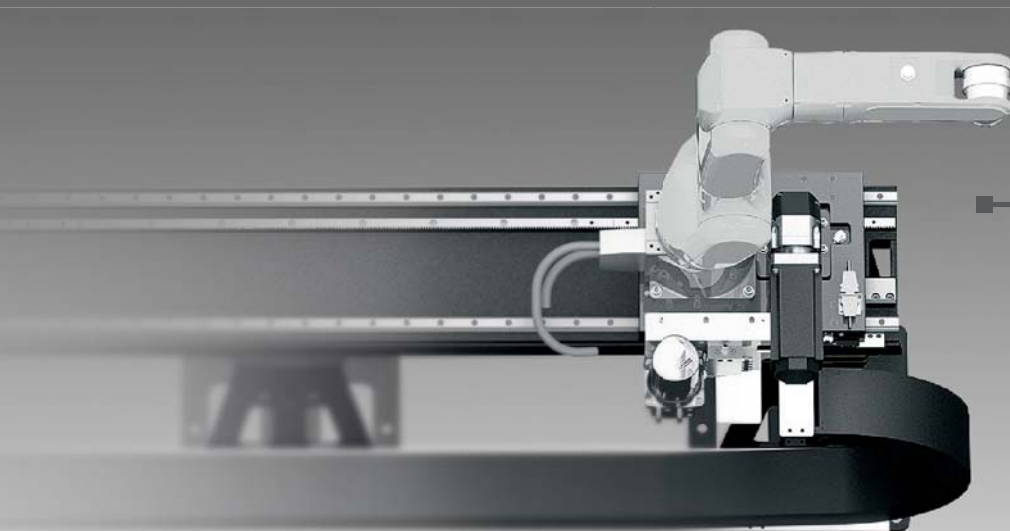
- uchádzači s vysokoškolským vzdelaním elektrotechnického zamerania na rôzne inžinierske a technické pozície
- manuálne zruční ľudia na pozície Výrobný pracovník a Operátor

SEMIKRON, s. r. o. • Šteruská 3, 922 03 Vrbové,
Email: job.sksk@semikron.com, Telefón: 033/ 32 70 205

SEDMÁ OSA „MADE BY HIWIN“ PRO PRŮMYSLOVÉ ROBOTY

POJEZDOVÉ DRÁHY HIWIN ZVĚTŠUJÍ OPERAČNÍ
DOSAH PRŮMYSLOVÝCH ROBOTŮ A ROZŠÍŘUJÍ
TAK MOŽNOSTI JEJICH POUŽITÍ.

HIWIN®
Motion Control & Systems



HORIZONTÁLNÍ POJEZDOVÉ DRÁHY

PRO PRŮMYSLOVÉ ROBOTY
NAVRHUJE A DODÁVÁ HIWIN
POJEZDOVÉ DRÁHY S NOSNOSTÍ
AŽ 2 TUNY A DÉLKOU POJEZDU
DO 50 - SPECIÁLNĚ AŽ DO 100 M.
DRÁHY LZE MONTOVAT NA
PODLAHU, NOSNÉ SLOUPY
NEBO RÁMOVÉ KONSTRUKCE
A OSADIT ROBOTEM LIBOVOL-
NÉHO VÝROBCE.



VERTIKÁLNÍ POJEZDOVÉ DRÁHY

PRO MANIPULAČNÍ A KOLABO-
RATIVNÍ ROBOTY S CELKOVOU
HMOTNOSTÍ DO 50 KG, VÝŠKOU
ZDVIHU AŽ 3 METRY A RYCHLOSTÍ
250 MM/S. KROMĚ STANDARD-
NÍHO ŘEŠENÍ JE MOŽNOST
PŘIZPŮSOBIT NA MÍRU DLE
ZÁKAZNICKÝCH POŽADAVKŮ.

EDITORIAL



Milí čtenáři,

Je bezuhlíková Evropa vědeckou fantazií, nebo dohlednou realitou? Touto otázkou se zabývají evropští odborníci i politici a shodují se v tom, že nejde o fantazírování, ale o existenční nutnost.

Lidstvo od počátku průmyslové revoluce vypustilo do atmosféry přes 500 mld. tun emisí oxidu uhličitého, který je hlavním skleníkovým plynem. V minulosti vypuštěné emise oxidu uhličitého jen tak samovolně z atmosféry nevymizí – jejich rozklad trvá stovky let. Spalování fosilních paliv tak nevratně mění zemské klima. V důsledku změn klimatu roste množství, rozsah a intenzita extrémních jevů, jako jsou sucha, požáry, vlny veder, povodně, přívalemových dešťů atd. I u nás v České republice pociťujeme stále intenzivněji tyto změny, především v podobě dlouhotrvajících such a veder.

V prosinci 2015 byla uzavřena průlomová Pařížská dohoda. Všechny téměř dvě stě států, které ji schválily, se má podílet na jejím naplňování. Veškeré emise způsobené činností člověka by měly být po roce 2050 kompenzovány nebo ukládány. Smlouva navíc klade důraz na to, aby maximální oteplení nepřesáhlo 1,5 °C. Řešení však vyžaduje rychlou a důkladnou transformaci všech sektorů – globální emise oxidu uhličitého musejí klesnout v příští dekádě o 45 % oproti roku 2010 a do roku 2050 až na nulu! Evropská unie chce hrát totiž klíčovou roli ve světové ochraně klimatu. Cílem je také vytvořit z Evropy první kontinent, který bude propojen dopravou nezávislou na ropě, kde budou domy energeticky úsporné, elektřina vyrobená především z OZE, zemědělství přátelské k životnímu prostředí a průmysl založený na inovativních technologiích a energeticky efektivních procesech. Dlouhodobá strategická vize prosperující, moderní, konkurenceschopné, uhlíkově neutrální Evropy má být silným impulsem pro všechny členy EU. Záměrem této strategie je inspirovat a navzájem podporovat jednotlivé členské státy, města, firmy, instituce i občany v jejich snaze dosáhnout cirkulární, digitální, ale hlavně bezuhlíkové ekonomiky. To by mělo Evropě přinést nový zdroj prosperity, snížit energetickou chudobu a poskytnout další benefity jak pro samotnou ekonomiku, tak pro životní prostředí i zdraví Evropanů.

Česká republika patří k zemím s velmi vysokou spotřebou energie a s velmi vysokou produkcí oxidu uhličitého na obyvatele. Na tomto faktu se podílí i osobní doprava, přestože podle statistik má v Česku průměrný osobní automobil na fosilní paliva denní proběh necelých 30 km. Denně je tedy takovýto vůz využíván pouze 25 min, tj. 1,7 % celkové doby, zbývajících 23 h a 35 min parkuje – to jsou ale na druhou stranu optimální předpoklady pro přechod na elektrický pohon.

Pokud chce Evropa, tedy i Česko, do poloviny tohoto století podstatně snížit své uhlíkové emise, neobejde se bez výrazné elektrizace. Jednou z cest, jak náročné cíle splnit, představuje masivní elektrifikace v oblasti dopravy, bydlení a průmyslu. Elektřina v současnosti pohání jen asi 1 % veškeré dopravy, do roku 2050 by tento podíl měl ve středním scénáři vzrůst na 43 %. V roce 2050 by mělo na elektřinu jezdit 80 % osobních aut, téměř třetina nákladních vozů a 39 % autobusů. Transformace dopravy s sebou přinese prokazatelné výhody: čistější vzduch, méně hluku, vyšší kvalitu života a zdraví obyvatel v evropských městech.

Naše planeta asi už nikdy nebude taková, jako byla před průmyslovou revolucí. Ambiciózní plány Evropské unie však dávají alespoň malou naději na nápravu a zachování udržitelného rozvoje a kvality života lidí na našem „starém“ kontinentu.

Ing. Josef Košíal, šéfredaktor
josef.kostal@fccgroup.cz

NA TITULNÍ STRANĚ



ABB nabízí měniče frekvence a elektromotory pro všechny aplikace. Řešení ABB pro těžební dopravníkové systémy je blíže popsáno na straně 18. Použití pohonů bez převodovek přináší mnoho výhod. Nižší náklady na údržbu, vyšší účinnost, a protože hnací systémy bez převodů potřebují méně přístrojového vybavení, mají i nižší požadavek na prostor. Převodovky obsahují také součásti,

kteř se mohou opotřebovat, přičemž selhání pouze jediné součásti může způsobit, že se celá výroba v areálu zastaví. Použití synchronních motorů bez převodovek zvyšuje spolehlivost, dostupnost a životnost tohoto zařízení.

www.abb.cz

NA DALŠÍCH STRANÁCH OBÁLKY



INZERENTI

ABB, s. r. o.	1. o., 21
Ahlborn měřicí a regulační technika, spol. s r. o.	55
AKAM, s. r. o.	24
Blue Panther, s. r. o.	42
Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.	nultá o., 53, vklad
ČEZ, a. s.	22
Danfoss, s. r. o.	25
E.ON Energie, a. s.	26
Ensto Czech, s. r. o.	55
Eplan Engineering CZ, s. r. o.	51
ETI Elektroelement CZ, s. r. o.	5. o.
GE Industrial Solutions	7. o.
GHV Trading, spol. s r. o.	47
GMC – měřicí technika, s. r. o.	60
Hennlich, s. r. o.	55
HIWIN, s. r. o.	4. o.
JNS elektrotechnika, s. r. o.	2. o.
Lenze, s. r. o.	46
Megamotor	56
Mersen CZ, s. r. o.	33
MEWA Textil-Service, s. r. o.	55
Murrelektronik CZ, spol. s r. o.	8. o.
Noark Electric Europe, s. r. o.	41
OEZ, s. r. o.	31
OS-KOM, spol. s r. o.	23
PREměření, a. s.	39
SEMIKRON, s. r. o.	3. o.
SENO, spol. s r. o.	35
SILENT-CZECH, spol. s r. o.	48
SIPOR, s. r. o.	15
SOP, s. r. o.	48
ŠKODA AUTO, a. s.	36
Teco, a. s.	54
Velethy Brno, a. s.	6. o.

ELEKTRO 6

recenzovaný odborný časopis pro elektrotechniku



8

V článku je uveden popis koncepce lokomotivy, popis koncepce hybridního pohonu a jsou prezentována specifiká akumulátorového a nabíjecího systému pro hybridní pohon.



13

Stavební experti očekávají, že se budou investiční náklady pasivních domů a konvenčně postavených budov v blízké budoucnosti pohybovat přibližně na srovnatelné úrovni. Vylepšení energetické účinnosti oken, větracích systémů a tepelných čerpadel, racionální instalace a stavební logistika povedou k dalšímu snižování stavebních nákladů.

Téma: Točivé elektrické stroje, pohony a výkonová elektronika; Elektromobilita

Spolehlivé motory pro dopravníkové systémy do těžkých provozních podmínek (ABB, s. r. o.)	18
MHD v Trutnově ve znamení zelené (ABB, s. r. o.)	20
Každý týden jedna nabíjecí stanice (ČEZ, a. s.)	22
Ovládací panely a nosná ramena TEKNOKOL (OS-KOM, spol. s r. o.)	23
Omezovače proudové špičky spínaných zdrojů (AKAM, s. r. o.)	24
Objevte skrytou inteligenci (Danfoss, s. r. o.)	25
E.ON spustil službu pro e-mobilisty E.ON Drive (E.ON Česká republika, s. r. o.)	26
Máte potíže s izolací? Vyberte to nejlepší! (GHV Trading, spol. s r. o.)	27
Opravy a rekonstrukce rozváděčů nn (OEZ, s. r. o.)	28
Po kolejích až k alpským velikanům (Siemens, s. r. o.)	32
Multimediální kombinované rozváděče pro byt (ETI Elektroelement CZ, s. r. o.)	34
Seno představuje: (SENO, spol. s r. o.)	35
Autonomní jízda silničních vozidel (Škoda Auto, a. s.)	36
Vertikální pojezdové dráhy RX „Made by HIWIN“ pro kolaborativní roboty (HIWIN, s. r. o.)	38
Není nabíječka jako nabíječka (PREměření, a. s.)	39
NOARK přichází s výrobky pro infrastrukturu elektromobility (Noark Electric Europe, s. r. o.)	40
Jak snadno ověřit řízený pohon analyzátořem motorového pohonu (Blue Panther, s. r. o.)	42
Next Level Solutions (Murrelektronik CZ, spol. s r. o.)	44
MVK Fusion – jeden modul pro maximální rozmanitost (Murrelektronik CZ, spol. s r. o.)	45
Stroje na zušlechťování textilií s progresivní vizualizací od firmy Monforts (Lenze, s. r. o.)	46
Zalévání vinutí – nový trend v navíjení elektromotorů (SOPO, s. r. o.; SILENT-CZECH, spol. s r. o.)	48

Hlavní článěk

Hybridní pohon posunovací lokomotivy	8
--	---

Referáty

Praha zkouší ekologické zastávky s elektronickým papírem	12
Co s bateriemi, které doslouží v elektromobilech?	12
Jubilejní 20. Electric Power Engineering	30
Školáci recyklovali e-odpad	30

Ze zahraničního tisku

Pasivní dům na cestě ke standardu	13
---	----

Elektrotechnická praxe

Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe	16
--	----

Inovace, technologie, projekty

Databáze EPLAN Data Portal pomáhá společnosti Omron překonávat konkurenci	51
Extech MO300: když se řekne vlhkost	52
Foxtrot 2 – Tecomaty řadí na dvojku!	54

Technická informace o výrobku

Nejdelší energetický řetěz světa funguje na 100 % již 10 let	55
FLUKE PTi120	55
Správné praní pracovních oděvů	55
Ensto eFiller – pro domácí nabíjení elektromobilů	55
Světová premiéra české robotické ruky pro navíjení elektromotorů v Berlíně	56
Z-osa lineárního systému HIWIN HD4	56

Elektroenergetika

Stejnosměrné přenosy v elektroenergetice (15-2)..... 57

Měření

Měření kolem nás (12. část) 59

Elektrické rozvody

Vodiče a vedení (5. část – 2. díl) 61

Standardizace

Nové normy ČSN (202) 63

Zprávy

Vzdělávací agentura Unit pořádá... 66

Česká agentura pro standardizaci pořádá... 66

Vzdělávací agentura LPE pořádá... 66

Odborná literatura

Publikace nakladatelství FCC PUBLIC 19, 38

Juvento elektro

Nepovinné aktivity dobrušské SPŠ na Amperu 66

Lingvo elektro

Malý průvodce džunglí slovesných tvarů (15) 64

Retro elektro

Technika v domácnosti (54)..... 67

Archiv

Od dvoupólového magnetu k třípólové zásuvce (28) 67

Aktuality

..... 12, 39

**12, 30**

Čtenář má na těchto stránkách možnost prostřednictvím redakce poznat blíže atmosféru i zákulisí zajímavých událostí a přitom se ještě dozvědět zajímavá fakta. V tomto čísle je to zpráva o tramvajové zastávce, kde se zkouší interaktivní označník na principu tzv. elektronického papíru, nebo další použití vysloužilých baterií z elektromobilů.

**16**

Volný seriál v podobě otázek a odpovědí z elektrotechnické praxe, ve kterém redakce ELEKTRO ve spolupráci s informačním systémem pro elektrotechniky iiSEL seznamuje čtenáře s dotazy elektrikářů, revizních techniků, projektantů elektro a dalších tazatelů. Toto pokračování je zaměřeno na problematiku výměny elektroměrového rozváděče, nutného stupně krytí pro zařízení ve výdejně jídel nebo revizí nově instalovaných strojů s větším příkonem.

**36**

Čím se odlišují stupně autonomie silničních vozidel? Jaké přístrojové vybavení si autonomní jízda vyžaduje? Které přístroje se objevují už v současných automobilech? Jak autonomní vozidla komunikují s okolím? Aktuální odpovědi na tyto otázky najdete v nabízeném článku.

Personální inzerce: redaktor/redaktorka elektro**Renomovaný časopis se zaměřením na elektrotechniku a příbuzné obory hledá redaktora/redaktorku.**

Nabízíme: zajímavou a pestrout spolupráci s odborníky a firmami, účast na odborných akcích v ČR a v zahraničí, možnost publicistické práce pro vlastní časopis a web, výsledky redakční práce viditelné v tištěných vydáních v ČR a SR a na webu.

Požadavky: orientace v oboru a odborné terminologii, dobrá znalost českého pravopisu a cit pro práci s textem, angličtina na komunikační úrovni, ŘP sk. B, počítačová gramotnost na úrovni zvládnutí MS Office. Praxe v publikační činnosti výhodou. Nástup od 1. 8. 2019

Profesní životopisy zasílejte na e-mail:
emil.sirucek@fccgroup.cz

**Transaction on Electrical Engineering**

Tento čtvrtletník zveřejňuje výhradně recenzované články autorů ze zemí střední Evropy a usiluje o získání statutu impaktovaného časopisu. Nové číslo i všechna dosud vydaná čísla časopisu jsou zdarma k dispozici na internetových stránkách:

<http://www.transoneleng.org>

Hybridní pohon posunovací lokomotivy

prof. Ing. Jaroslav Novák, CSc., Ing. Ondřej Sadílek, Ph.D., Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě, Ing. Zdeněk Novák, ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Ústav přístrojové a řídicí techniky

Článek prezentuje vývojový proces hybridního pohonu pro posunovací lokomotivu. Je použit sériový hybridní pohon. V článku je uveden popis koncepce lokomotivy, popis koncepce hybridního pohonu a jsou prezentována specifika akumulátorového a nabíjecího systému pro hybridní pohon.

1. Úvod

Širší souvislosti

Jak je zřejmé z trendů vývoje dopravních systémů a techniky, stojí v současnosti silniční doprava na prahu zásadních změn v důsledku nastartování přechodu od pohonů spalovacími motory k pohonům elektrickým s širokými souvislostmi v oblasti dopravních prostředků, infrastruktury i energetiky. V železniční dopravě je situace odlišná. Přechod k elektrické dopravě zde byl ve větší míře zahájen již v 50. letech 20. století v souvislosti s ukončováním provozu parních lokomotiv a v současnosti v Evropě spočívá těžiště přepravních výkonů na železnici na závislé elektrické trakci. I v ČR, kde je elektrifikována přibližně třetina železničních tratí, je zajišťována výrazně nadpoloviční část dopravních výkonů v osobní i nákladní železniční dopravě závislou elektrickou trakcí. Stejně jako v silniční dopravě je i v železniční dopravě připravován další nárůst podílu využití elektrické energie. To bude zprostředkováno jednak další elektrifikací železničních tratí, ale i nástupem akumulátorového napájení železničních vozidel.

Akumulátorové napájení v osobní dopravě

V osobní dopravě se v případě akumulátorového napájení jeví jako nejvýhodnější uplatnění dvouzdrojových elektrických jednotek s kombinovaným napájením z troleje a z akumulátorů. Takovéto řešení je v současnosti běžně využíváno v trolejbusové dopravě, vozidlo je zčásti vedeno v trase s trolejovým napájením, kdy se využije možnost nabíjení akumulátorů bez dodatečných požadavků na čas, v neelektrifikovaném úseku vozidlo využívá akumulátorové napájení. Uplatnění tohoto principu je na železnici velmi výhodné díky stále se rozšiřující elektrifikaci, kdy je trolejové vedení využíváno i jako nabíjecí infrastruktura. Dvouzdrojové železniční jednotky pro osobní dopravu jsou v Japonsku provozovány v běžném provozu od roku 2013, v Evropě jsou v současnosti tato vozidla připravována významnými výrobci kolejové techniky, např. společnostmi Siemens,

Alsthom, Bombardier, Stadler, v ČR firmou Škoda Transportation.

Posunovací služba

Další oblastí železničního provozu, kde je velký potenciál pro uplatnění vozidel s akumulátorovým napájením, je posunovací služba. Tento režim provozu je v případě diesellového vozidla nesmírně neefektivní. Posunovací služba představuje velmi rozmanitou skupinu provozních režimů jako je technologický posun v průmyslových provozech, se-

ké i environmentální motivace v době vzniku lokomotivy, ale i z důvodu méně efektivních technologií tehdejších elektrochemických akumulátorů.

Další kapitolu akumulátorového napájení posunovacích lokomotiv v ČR představuje dvounápravová lokomotiva A219, opět z pražského ČKD (obr. 1). Jde o čistě akumulátorovou lokomotivu s olovenými akumulátory s kapacitou 192 kW·h. Lokomotiva byla vyrobena v druhé polovině 90. let 20. století. Sériově opět nebyla vyráběna, a to z obchodních a ekonomických důvodů. Vyrobená lokomotiva byla úspěšně využívána ve vlečkové službě a je dosud provozována.

Hybridní posunovací lokomotivy

Z uvedených důvodů existuje v současnosti v návaznosti na rychlý rozvoj technologií akumulátorového napájení dostatečná motivace pro podstatné zefektivnění konstrukce posunovacích lokomotiv nezávislé trakce cestou hybridizace pohonného řetězce nebo s využitím čistě akumulátorového napájení.

Posunovací lokomotivy mají zpravidla velmi rozmanitý a nepravidelný pracovní režim (posun v osobní dopravě, posun v nákladní dopravě, posun v průmyslových areálech s vazbou na technologické operace, různé druhy vlečkového provozu) a není zde mnohdy zcela jednoznačná predikce energetické spotřeby a dimenzování akumulátoru. Nejsou-li v konkrétní aplikaci předpoklady k dosažení potřebné kapacity akumulátorové baterie pro čistě akumulátorovou verzi lokomotivy nebo při požadavcích na velkou univerzálnost vozidla, je řešením hybridní pohon s kombinací spalovacího motoru a akumulátoru, v současnosti však převážně s preferencí elektrického napájení, což i rozšiřuje možnosti využití lokomotivy v provozech s vysokými požadavky na čistotu provozu – např. uvnitř výrobních hal.

Hybridní posunovací lokomotivy byly ve světovém měřítku vyvinuty již v několika typech, namátkou lze jmenovat čtyřnápravové lokomotivy typu HD 300 firmy Toshiba, čtyřnápravovou lokomotivu BR 203H s elektrickou výzbrojí firmy Alsthom nebo kanadskou čtyřnápravovou lokomotivu Railpower GG20B.



Obr. 1. Akumulátorová posunovací lokomotiva A219 v roce 2016 v Jihlavě

řazování nákladních souprav, posun v depech a v osobních stanicích nebo vlečková služba.

Při posunu se střídají časté rozjezdy s opakovaným zastavováním, nezanedbatelné jsou dále časové intervaly, kdy vozidlo stojí a spalovací motor je provozován ve volnoběhu. Průměrný výkon odebraný z hnací jednotky dieselelektrické posunovací lokomotivy dosahuje hodnot okolo 10 % jmenovité hodnoty výkonu spalovacího motoru, relativně výkonný spalovací motor je tak provozován s velmi nepříznivou měrnou spotřebou paliva a neúměrnými emisemi škodlivin. Vesměs zde nejde o nové informace, rozbor této problematiky lze dohledat např. v literatuře [1]. Z uvedených důvodů byla již na konci 80. let 20. století v pražském ČKD vyvinuta čtyřnápravová hybridní posunovací lokomotiva řady 718 s NiCd akumulátory s kapacitou 172 kW·h, kde byla zajištěna součinnost spalovacího motoru a akumulátorů. To umožnilo použít menší spalovací motor s výkonem 190 kW, přičemž s přispěním akumulátoru lokomotiva dosahovala trakčního výkonu až 600 kW. Lokomotiva byla poměrně úspěšně testována, avšak k sériové výrobě nedošlo, nepochybně i z důvodu menší ekonomické

Lokomotiva CZ LOKO, a. s.

Firma CZ LOKO, a. s., je v ČR významným výrobcem dieselelektrických lokomotiv pro posunovací i traťovou službu. Při zvyšování konkurenceschopnosti a atraktivity sortimentu a zejména v návaznosti na moderní trendy v technologiích trakčních pohonů přistoupila firma k vývoji stavebnicové konstrukce hybridní lokomotivy. Nejde o první hybridní technologii z produkce CZ LOKO, a. s., firma již realizovala dodávku šestinápravové hybridní lokomotivy pro ruského zákazníka, kde byl použit pohon spalovacím motorem s krátkodobým zvýšením dodávky energie ze superkapacitorů při rozjezdech a s možností akumulace energie při brzdění.

Nově vyvíjený prototyp hybridní lokomotivy z produkce CZ LOKO, a. s., má odlišnou koncepci. Jde o dvounápravovou lokomotivu, která kombinuje využití spalovacího motoru a lithiových trakčních akumulátorů. Konstrukce lokomotivy je modulární v mechanické i elektrické části tak, aby bylo možné použít hlavní konstrukční uzly i v jiných variantách, např. při konstrukci čtyřnápravové lokomotivy nebo v případě lokomotivy s čistě akumulátorovým napájením.

Vývoj prototypu nové dvounápravové posunovací lokomotivy z produkce CZ LOKO, a. s., je podpořen z programu TRIO Ministerstva průmyslu a obchodu. Kromě firmy CZ LOKO, a. s., se v rámci projektu na vývoji lokomotivy podílí firma MSV Elektronika a Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Na vývoji se podílejí i další subjekty jako subdodavatelé. Univerzita Pardubice odpovídá zejména za koncepční práce včetně simulačních výpočtů, návrhy algoritmů řízení technologií svázaných s akumulátorovou výzbrojí a spolupracuje při oživování, testech a zkouškách hybridního pohonu. Co se týče těchto aktivit, spolupracuje také s ČVUT v Praze jako subdodavatelem některých implementací softwaru.

2. Koncepce lokomotivy

Prototyp vyvíjené hybridní lokomotivy představuje vozidlo pro univerzální posunovací a vlečkovou službu. Ve firmě CZ LOKO, a. s., byla v dřívější době vyvinuta dieselelektrická varianta lokomotivy, označená řadou 719, která byla určena pro srovnatelný provozní režim a měla i obdobnou koncepci mechanické části a zčásti i pohonného řetězce (obr. 2). Cílem vývoje hybridní lokomotivy je realizace vozidla pro srovnatelné provozní nasazení, avšak s lepšími parametry trakčními, energetickými, environmentálními a z hlediska provozu i ekonomickými. V následující tabulce jsou pro srovnání uve-

deny hlavní parametry lokomotivy řady 719 a hybridní lokomotivy.

Z tab. 1 je zřejmá podobnost koncepcí obou lokomotiv. U hybridní lokomotivy je však použit spalovací motor s výrazně nižším výkonem a místo alternátoru s rotorovým budičem vinutím a budičem synchronní generátor s permanentními magnety. Ušetřený prostor a hmotnost jsou využity pro instalaci akumulátorového systému a nabíjecího měniče. Celkový vnější design hybridní lokomotivy je zřejmý z obr. 3.



Obr. 2. Dieselelektrická lokomotiva řady 719



Obr. 3. Hybridní lokomotiva z produkce CZ LOKO, a. s. [4]

3. Návrh koncepce hybridního pohonu

Dopravní fakulta Jana Pernera Univerzity Pardubice se při vývoji lokomotivy významně podílela na tvorbě koncepce elektrické výzbroje. V této oblasti bylo nutné rozhodnout o řešení mnoha obvodových struktur a komponent tak, aby bylo navrženo řešení optimální jak z hlediska trakčních a provozních vlastností, spolehlivosti, dostupnosti komponent, tak i z hlediska technologie výroby a ceny.

Koncepci elektrické výzbroje bylo nutné stanovit zejména v těchto oblastech:

- určení struktury hybridního pohonu,
- určení strategie řízení s vazbou na dimenzování hlavních komponent,
- volba akumulátorů energie,
- způsob připojení akumulátorů do pohonného řetězce,
- určení typu generátoru a usměrňovače.

Z hlediska struktury připadá v úvahu obecně hybridní pohon sériový, paralelní nebo sériově paralelní. Byla stanovena jednoznačně sériová struktura pohonu. Tato struktura je nejvhodnější pro vozidla, jejichž provozní režim se vyznačuje významnou nerovnoměrností z hlediska rychlosti a tažné síly včetně častých přechodů mezi jízdním a brzdícím režimem. V sériovém hybridním pohonu je spalovací motor oddělen od trakčního pohonu, a proto se nerovnoměrnosti jízdního režimu nepřenašejí na provoz spalovacího motoru a také se eliminují jeho přechodové stavy se sníženou účinností a zvýšenými emisemi škodlivin. Výhodou sériové struktury v dané aplikaci je navíc relativně přímý přechod od standardní struktury pohonu dieselelektrické lokomotivy s možností využít několik osvědčených kompo-

nent a konstrukčních uzlů ve firmě CZ LOKO, a. s.

Efektivita hybridizace posunovací lokomotivy je ve velké míře závislá i na strategii řízení výkonových toků v pohonu s vazbou na dimenzování komponent. Zde je možné volit strategii, kdy jde o doplnění elektrických akumulátorů do dieselelektrické lokomotivy s cílem zlepšit trakční parametry a energetiku provozu při rozjezdech a brzdění, nebo strategii s rovnocennou pokročilou součinností spalovacího motoru a akumulátorů elektrické energie a nebo o strategii, kdy v podstatě jde o vozidlo s plnohodnotným akumulátorovým napájením, kde je doplněna zdrojová nabíjecí část zahrnující spalovací motor, generátor a přizpůsobovací měnič. V případě předmetné hybridní lokomotivy byla stanovena koncepce vozidla s plnohodnotným akumulátorovým napájením s doplněním nabíjecího zdroje akumulátorů – spalovacího motoru s generátorem

Tab. 1. Srovnání hlavních parametrů lokomotivy dieselelektrické a hybridní

Lokomotiva	Řada 719	Hybridní
Služba	posunovací a vlečková	posunovací a vlečková
Přenos výkonu	dieselelektrický	hybridní pohon
Uspořádání	Bo	Bo
Trakční motory	asynchronní 2 × 366 kW	asynchronní 2 × 366 kW
Výkon spalovacího motoru	403 kW	129 kW
Rozchod	1435 mm	1435 mm
Maximální rychlost	80 km·h ⁻¹	80 km·h ⁻¹
Hmotnost	44 t	přibližně 44 t
Elektrodynamická brzda	odporová	rekuperační (AKU) + odpor

a měničem a s odpovídajícím dimenzováním trakčního akumulátoru.

Důvody volby tohoto řešení jsou následující:

- spalovací motor a generátor jsou dimenzovány na relativně malý výkon vzhledem k trakčnímu výkonu (přibližně třetina), snižují se tím požadavky na prostor,
- je umožněn plnohodnotný provoz lokomotivy při čistě akumulátorovém napájení – eliminace volnoběhu spalovacího motoru, možnost bezemisního provozu, efektivní rekuperace,
- provoz spalovacího motoru je jen v optimálním pracovním bodě s minimální měrnou spotřebou paliva a minimálními emisemi,

jení trakčního akumulátoru. Použití pulzního usměrňovače bylo v případě generátoru s permanentními magnety jediným řešením, které navíc zajišťuje dobrou dynamiku regulace nabíjecího proudu baterie.

Celková struktura trakční výzbroje lokomotivy je zřejmá z blokového schématu na obr. 4. Centrálním uzlem trakční výzbroje je stejnosměrný meziobvod, na který je paralelně připojena trakční akumulátorová baterie. Ze stejnosměrného meziobvodu je napájena dvojice trakčních střídačů pro trakční asynchronní motory. Unifikované trakční motory 2×366 kW nebudou v dané aplikaci výkonově zcela využity, neboť celkový trakční výkon lokomotivy je 350 kW. Ze stejnosměrného meziobvodu jsou dále napájeny obvo-

pro udržování teploty prostoru s akumulátorovými články, neboť lokomotiva má předepsaný rozsah provozních teplot okolí -40 až $+50$ °C. Tento rozsah klade zvýšené nároky na uvedení lokomotivy do provozu při záporných teplotách, kdy není možné akumulátor nabíjet, při nejnižších teplotách ani vybíjet. Při vyšších teplotách je naopak nutné omezovat nabíjecí proud a výkon.

Akumulátorovou baterii lze provozovat v definovaném rozmezí aktuální kapacity a nabíjecích a vybíjecích proudů. Řízení a diagnostiku akumulátorové baterie zajišťuje bateriový management ve spojení s řídicím systémem lokomotivy včetně automatického řízení zapínání a vypínání nabíjecího zdroje – spalovacího motoru, generátoru a pulzního usměrňovače.

5. Specifika návrhu nabíjecího systému

Hlavním akčním členem nabíjecího systému hybridní lokomotivy je pulzní usměrňovač tvořený třífázovým tranzistorovým můstkem. Spolu se spínačem brzdového odporu jde o blok, který ve velké míře řídí výkonové toky v pohonném řetězci. Pulzní usměrňovač je řešen v progresivní technologii SiC výkonových spínacích prvků a pracuje se spínací frekvencí 30 kHz. Nezbytnou součástí výkonového obvodu je sinusový filtr, který na střídavé straně měniče odstíjí nežádoucí vlivy spojené s velkými strmými napětí, se kterými pracují prvky SiC – 30000 až 50000 V/μs. Sinusový filtr zejména zajišťuje eliminaci přepětových špiček v obvodech připojených k pulznímu usměrňovači a celkovou eliminaci rušivých vlivů spojených s elektromagnetickou kompatibilitou. Zároveň toto řešení poskytuje téměř sinusové napětí a sinusové proudy na střídavé straně pulzního usměrňovače.

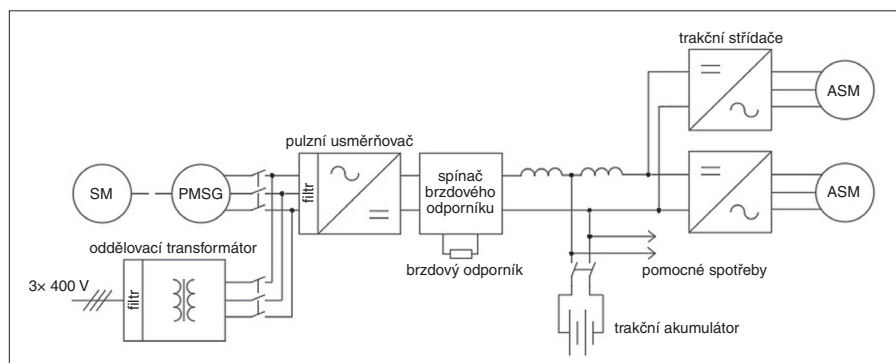
Pulzní usměrňovač se spínačem brzdného odporu představují integrovanou výkonovou říditelnou jednotku, která umožňuje provoz pohonného řetězce v několika módech, které se podstatně odlišují jak po stránce provozního režimu lokomotivy, tak po stránce technického řešení řízení integrované měničové jednotky v jednotlivých módech.

Jednotlivé módy provozu integrované měničové jednotky jsou následující:

Mód nabíjení trakční akumulátorové baterie z alternátoru poháněného spalovacím motorem – struktura řízení vychází z principů vektorové regulace synchronního stroje v generátorickém režimu.

Mód nabíjení trakční akumulátorové baterie ze sítěvých přípojek 3×400 V/50 Hz přes síťový EMC filtr a oddělovací transformátor – struktura řízení vychází z principů regulace pulzního usměrňovače se synchronizací na síťové napětí a říditelným účinníkem.

Nouzový režim – mód, při kterém je odstavena trakční akumulátorová baterie, kdy jde o strukturu standardního dieselelektrického přenosu výkonu, v případě hybridní lokomotivy však s omezeným trakčním výkonem



Obr. 4. Blokové schéma trakční výzbroje hybridní lokomotivy

- koncepce elektrické výzbroje umožňuje realizaci čistě akumulátorové varianty.

Jako akumulátor elektrické energie je specifikována baterie z článků Li-NMC. Jde o moderní technologii, která se vyznačuje vysokou měrnou kapacitou (150 až 200 W·h/kg), dostatečnou výkonovou zatížitelností (zatížitelnost proudu 2 až 3 C) a dostatečnou životností (2000 až 4000 nabíjecích cyklů v závislosti na provozních podmínkách). Kapacita baterie je 120 až 150 kW·h (v závislosti na provozním režimu), což umožňuje využití plného trakčního výkonu lokomotivy 350 kW při čistě akumulátorovém napájení.

Akumulátorová baterie je připojena přímo do stejnosměrného meziobvodu. Toto řešení sice nezajišťuje stálou hodnotu napětí ve stejnosměrném meziobvodu v důsledku kolísání svorkového napětí trakční baterie v závislosti na stavu nabití a okamžitém proudu, odpadá tím však nutnost dalšího přizpůsobovacího měniče s pozitivními dopady na rozměry a cenu výzbroje a účinnost přenosu výkonových toků.

Pro nabíjení trakční baterie bylo zvažováno použití synchronního generátoru s permanentními magnety nebo s budícím vinutím či asynchronního generátoru. Bylo rozhodnuto použít synchronní generátor s permanentními magnety zejména z důvodu příznivých rozměrů a pohotovosti k provozu díky stálému magnetickému toku. Výstupní svorky generátoru jsou připojeny na vstup pulzního usměrňovače, který dodává do stejnosměrného meziobvodu proud pro nabí-

dy pomocných spotřeb lokomotivy. Při potřebě nabíjení trakčního akumulátoru je spuštěn spalovací motor, který pohání generátor napájející přes pulzní usměrňovač stejnosměrný meziobvod nabíjecím proudem. Kromě generátoru je možné zajistit nabíjení trakčního akumulátoru ze sítěvých přípojek sníženým výkonem. Pulzní usměrňovač v tomto případě pracuje jako síťová nabíječka.

Ve stejnosměrném meziobvodu je rovněž zařazen brzdový odporník se spínacím tranzistorem. Je předpoklad využívat odporové brzdění při přebytku brzdného výkonu – buď při plné kapacitě trakčního akumulátoru, nebo v případě, kdy je trakční akumulátor limitován velikostí nabíjecího výkonu a část výkonu elektrodynamického brzdění je nutné zmařit v brzdovém odporníku. Strategie řízení elektrodynamické brzdy lokomotivy je navržena tak, aby se maximum brzdného výkonu vždy využilo k nabíjení akumulátorové baterie.

4. Specifika návrhu akumulátorového systému

Již bylo uvedeno, je použit trakční akumulátor na bázi článků Li-NMC. Akumulátorový systém je vyvinut přímo pro danou aplikaci hybridní lokomotivy a kromě všech potřebných funkcí musí splňovat specifické požadavky drážní legislativy. Jde zejména o požadavky spojené s mechanickou odolností, bezpečností a EMC. Akumulátorový systém je vybaven topením a chlazením

This paper presents the development process of shunting locomotive hybrid drive. The serial hybrid drive is used. The article describes the concept of the locomotive, the concept of the hybrid drive, accumulator system and the charging system for traction battery.

daným malým výkonem spalovacího motoru a s regulací momentu synchronního generátoru a regulací napětí stejnosměrného meziobvodu.

Mód pro zkoušku zatížení spalovacího motoru s řízením výkonu pomocí spínače brzdového odporu.

Mód předeřvu trakční akumulátorové baterie z generátoru poháněného spalovacím motorem – mód obdobný nouzovému režimu, avšak s vyloučením odběru trakčního výkonu.

Řízení technologií lokomotivy je distribuované. Hlavní řídicí jednotkou je nadřazený řídicí systém lokomotivy, který disponuje maximem kompetencí, ale také maximem odpovědností, má tedy kompletní přehled o stavu technologií lokomotivy.

Pro sběrnicích CANbus komunikuje nadřazený řídicí systém s těmito podřazenými řídicími členy:

- regulátory měničů trakčních pohonů,
- řídicí jednotkou zdrojového bloku pomocných spotřeb,
- bateriovým managementem trakční akumulátorové baterie,
- regulátorem integrované měničové jednotky pulzního usměrňovače a spínače brzdového odporu,
- regulační jednotkou spalovacího motoru.

Na vývoji softwaru pro regulátor integrované měničové jednotky pulzního usměrňovače a spínače brzdového odporu se podílí Dopravní fakulta Jana Pernera Univerzity Pardubice na úrovni analýzy a návrhu regulačních algoritmů a ČVUT v Praze, Fakulta strojní, jako subdodavatel na implementační úrovni. Jako regulátor je použit systém sbRIO 9607 s přídatnou kartou NI 9684 pro řízení výkonových měničů od firmy National Instruments, regulátor sbRIO je programován v grafickém prostředí LabVIEW. Algoritmy regulačních struktur s velkými požadavky na rychlost výpočtů jsou vykonávány v hradlovém poli FPGA regulátoru, algoritmy nadřazené úrovně řízení s menšími požadavky na rychlost, zejména stavový automat, komunikace s nadřazeným řídicím systémem a diagnostické, ochranné a ladicí funkce, jsou vykonávány v procesoru regulátoru.

6. Závěr

Výviná hybridní lokomotiva má v ČR i v sortimentu výrobků firmy CZ LOKO, a. s., několik prvenství. Jde o první hybridní lokomotivu moderní koncepce s Li-Ion trakční akumulátorovou baterií a střídavými trakčními i pomocnými pohony vyrobenou v ČR. Ve firmě CZ LOKO, a. s., jde o první vozidlo, kde je v trakčním řetězci použit synchronní generátor s permanentními magnety a pulzní usměrňovač. Je to první železniční vozidlo v ČR, v jehož trakčním řetězci je použit

výkonový měnič na bázi prvků SiC – pulzní usměrňovač. Použití těchto nových technologií vyžaduje značnou šíři aktivit ve vývojovém procesu při spolupráci mnoha subjektů a subdodavatelů, konstrukce drážního vozidla navíc podléhá rozsáhlé legislativě.

V současnosti se dokončuje stavba lokomotivy, převážně v druhém pololetí roku 2019 jsou plánovány rozsáhlé oživovací zkoušky a testy lokomotivy. Po těchto zkouškách bude zahájen schvalovací proces vozidla s cílem zahájit zkušební provoz. Cílem zkušebního provozu je nejen prověření vlastností nového typu vozidla, ale rovněž posuzování přínosů hybridizace pohonného řetězce z hlediska úspor pohonných hmot a provozních nákladů. Na základě simulačních výpočtů, prováděných na Univerzitě Pardubice, je předpoklad dosažení úspor pohonných hmot 20 až 30 % v posunovací službě oproti srovnatelné dieselelektrické lokomotivě, a to v důsledku eliminace volnoběhu spalovacího motoru, provozu spalovacího motoru v optimálním režimu a rekuperace. Kromě těchto přínosů se bude lokomotiva vyznačovat čistším a tišším provozem, přínosy hybridizace dále vzrostou při maximalizaci podílu nabíjení trakční akumulátorové baterie ze síťové přípojky.

V automobilovém průmyslu je evidentní, že firmy, které se nevěnují vývoji v oblasti hybridních a elektrických vozidel, budou ztrácet konkurenceschopnost. Obdobné trendy jsou zřejmé i v oblasti drážních vozidel nezávislé a polozávislé trakce a je jistě pozitivní, že tyto trendy respektuje vstupem do hybridních technologií i největší výrobce drážních vozidel nezávislé trakce v ČR, firma CZ LOKO, a. s.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory projektu MPO TRIO č. FV 10724 Hybridní lokomotiva a elektronická optimalizace energetiky jejího provozu.

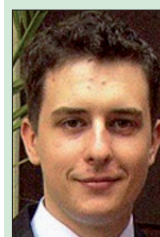
Recenze: prof. Ing. Jiří Lettl, CSc.

Literatura:

- [1] POHL, J. Experiment hybridní posun. *Elektrotechnika*. 1987, (7).
- [2] TAGUCHI, Yoshiaki, Satoshi KADOWAKI, Takayuki NAKAMURA, Masaki MIKI, Kenji HATAKEDA a Yoshimasa ARITA. Development of a Traction Circuit for Battery-powered and AC-fed Dual Source EMU and Running Test Evaluation of the On-board Battery Performance. *Quarterly Report of RTRI*. Railway Technical Research Institute, 2015, 2015(56), 98–104. DOI: <http://doi.org/10.2219/rtriqr.56.98>.
- [3] GIRARD, H., J. OOSTRA a J. NEUBAUER. *Hybrid shunter locomotive*. Dostupné z: <http://www.railway-research.org/IMG/pdf/r.2.2.3.1.pdf>
- [4] Firemní materiály CZ LOKO, a. s.
- [5] Firemní materiály EVC Group, s. r. o.
- [6] Firemní materiály National Instruments.



Prof. Ing. Jaroslav Novák, CSc., ukončil studium na Fakultě elektrotechnické ČVUT v Praze v oboru silnoproudá elektrotechnika v roce 1989. V roce 1992 ukončil studium ve vědecké výchově na téže fakultě na Katedře elektrických pohonů a trakce. Od roku 1992 pracoval jako odborný asistent, od roku 2003 jako docent v Ústavu přístrojové a řídicí techniky Fakulty strojní ČVUT v Praze. V letech 1995 až 2001 spolupracoval s firmou Elektrosystém Praha, s. r. o., v oblasti vývoje a využití elektrických pohonů a řídicích systémů v průmyslových aplikacích. Od roku 2011 pracuje jako profesor na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice a nadále úzce spolupracuje s Fakultou strojní ČVUT v Praze. Svou odbornou činnost zaměřuje zejména do oblastí elektrických pohonů, výkonové elektroniky, elektrické trakce, mikroprocesorového řízení a elektromobility.



Ing. Ondřej Sadílek, Ph.D., úspěšně dokončil magisterské studium v oboru elektrotechnická zařízení v dopravě na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice v roce 2013. V roce 2017 úspěšně

ukončil doktorské studium v oboru dopravní prostředky a infrastruktura na Katedře elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě téže univerzity. Od roku 2015 je na této katedře odborným asistentem. Během doktorského studia absolvoval dvouměsíční odbornou pracovní stáž v Irsku. Odborně se zaměřuje na oblasti akumulátorů elektrické energie a jejich battery managementu, elektronických napájecích zdrojů a elektronických obvodů.



Ing. Zdeněk Novák úspěšně dokončil magisterské studium v oboru přístrojová a řídicí technika na Fakultě strojní ČVUT v Praze v roce 2012. Od roku 2015 je v Ústavu přístrojové a řídicí techniky VŠ asistentem, zatímco dokončuje svou doktorskou práci na téma Bezsenzorové řízení vysokorychlostních synchronních motorů s permanentními magnety. Kromě tématu své doktorské práce se dále odborně zaměřuje na vektorové řízení elektrických strojů a adaptivní filtraci signálů, a to za pomoci implementace na FPGA.

Praha zkouší ekologické zastávky s elektronickým papírem

Je to moderní zobrazovací médium, které nespotřebuje mnoho elektřiny, je ekologické a cestující na něm vidí aktualizované informace z mnohametrové vzdálenosti za jakéhokoli počasí. Navíc v případě delšího výpadku elektřiny na něm zůstane poslední zobrazená informace,



v případě kratšího výpadku ani lidé nepoznají, že nějaký výpadek vůbec byl. Jde o **elektronický papír**, který je nainstalovaný na tramvajové zastávce Nádraží Vysočany. Právě tam Dopravní podnik hlavního města Prahy (DPP) společně s firmou Xanthus, a. s., zkouší novou ekologickou technologii, která by se mohla postupně rozšířit po celé Praze. Nejmodernější zastávkový označník s velkoplošným elektronickým papírem nemá v současné době obdobu ani v Česku, ani v zahraničí. Výhodou nové zastávky je i to, že okamžitě reaguje na změny dopravy, objížďky, noční spoje, a revoluční technologie také dovolí zobrazit mapy či plány objíždných tras.

Technické zajímavosti:

- nový zastávkový označník je konstruován tak, aby v maximální míře šetřil elektrickou energii a byl dobře viditelný i ze vzdálenosti několika desítek metrů,
- nový označník zobrazuje dopravní značku zastávky, čísla všech projíždějících linek, časy zbývající do odjezdu jednotlivých spojů, číslo linky, konečnou zastávku, charakter spoje a symboliku spoje, vše v jemné grafice,
- tělo označníku slouží k zobrazení standardních informací u názvu zastávky, a to podle standardu DPP, a na druhém elektronickém velkoplošném papíře zobrazuje elektronické jízdní řády, mapu, informace o dopravě a další potřebné informace pro cestující veřejnost,
- nový označník na první pohled zaujme svým moderním vzhledem; zvětšení jízdních řádů a listování v nich je komfort, který byl do současnosti těžko představitelný; nový označník komunikuje s cestujícími pomocí syntetické řeči a vizuálně na zobrazovači; je vybaven tlačítky typu antivandal; plášť je vyroben z korozi-vzdorné oceli.

[Tiskové materiály Xanthus.]

Co s bateriemi, které doslouží v elektromobilech?

Program česko-izraelského akcelérátoru CIPA má za sebou první úspěšný ročník, který se věnoval tematice chytrých měst. Týmy studentů z technických univerzit ČVUT a Technionu v Haifě představily výsledky v Izraeli i v Česku.



Evropský automobilový průmysl prochází zásadní proměnou a směřuje k elektromobilitě. Úměrně tomu roste globální poptávka po Li-ion bateriích a elektromobilech. Vedle kapacity baterií, dojezdu, ceny elektromobilů nebo pokrytí dobíjecími stanicemi bude nutné také vyřešit, co udělat s použitými bateriemi. Záruka na baterii se většinou pohybuje okolo osmi let, tak aby její kapacita neklesla pod 70 až 80 %. To neznamená následnou okamžitou výměnu baterie, přesto bude po čase nutné baterii vyměnit.

Podle společného výzkumného týmu ČVUT a Technionu je nejvhodnějším způsobem následného využití baterii nerozebírat, ale ponechat ji i nadále vcelku, aby mohla plnit funkci energetického zásobníku tam, kde nebude vadit její o něco menší kapacita. Tím by se mohla prodloužit její využitelnost o dalších deset let a teprve pak by byla recyklována.

Takzvané secondhandové baterie by mohly fungovat např. v mobilních dobíjecích stanicích pro rychlou první pomoc elektromobilistům, kteří se ocitli v nouzi s vybitým akumulátorem, nebo jako zásobníky energie pro jednorázové akce v místech, které není připojeno k síti. Další možností je sestavení velkého bateriového úložiště s vlastním zdrojem výroby ekologické elektřiny. Baterie mohou být rovněž využity jako záložní zdroje místo dieselgenerátorů, např. v nemocnicích.

[Tiskové materiály ČEZ.]

Autonomní helikoptéry a roboty úspěšně prozkoumaly zlatý důl u Denveru v USA

Vědci z katedry kybernetiky a z katedry počítačů Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze se v dubnu úspěšně účastnili přípravného kempu soutěže DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), který se konal v horách nedaleko města Denver v USA. Cílem DARPA Subterranean Challenge, která má celkový rozpočet převyšující v přepočtu neuvěřitelných 250 milionů Kč, je vyvinout systém autonomních spolupracujících robotů, kteří bez lidské asistence dokážou prozkoumat důl v případě důlního neštěstí a najít



v něm známky přítomnosti zavalených horníků. Tým ČVUT CTU-CRAS v rámci si-mulované soutěže dosáhl nejlepšího výsled-

ku ve své skupině a jeho roboty dokázaly v prostředí skutečného dolu nalézt několik předmětů potvrzujících existenci přeživších horníků. Přístroje se dokonce dostaly do oblastí, kde byla jedna z figurín reprezentujících zraněnou oběť neštěstí.

Nejproblematictější pro helikoptéry bylo létat ve velmi vysoké nadmořské výšce Skalistých hor v Coloradu a v extrémně prašném prostředí dolu. I proto vědci systém ladili a testovali v experimentální základně ve výšce 3 000 metrů nad mořem. Díky tomu se podařilo vyvinout systém, který je připraven pro praktické nasazení v tunelech, dolech a lomech prakticky kdekoli na světě.

Pasivní dům na cestě ke standardu

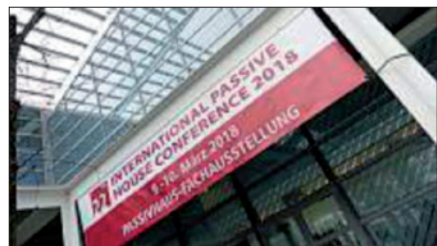
Ing. Josef Košťál, redakce ELEKTRO

Více zkušeností při projektování, klesající náklady na energeticky efektivní komponenty stavby, stejně jako upuštění od konvenčních topných systémů přidávají pasivnímu domu další bonusové body na cestě k obecně akceptovatelnosti, a to především ve výstavbě vícepodlažních domů. Srovnávací výpočty dokládají, že obytné domy v pasivním standardu je již nyní možné postavit téměř se stejnými náklady jako konvenční obytné domy.

Energeticky efektivní výstavba nemusí být drahá. Při pečlivém projektování a racionálních stavebních metodách lze standard pasivního domu realizovat dokonce téměř se stejnými náklady jako konvenční dům v cenové úrovni roku 2016. Tyto zkušenosti mají především v sousedním Německu, kde se daří díky preciznímu a detailnímu plánování energeticky efektivních opatření při použití sériových stavebních dílců dosahovat měrné potřeby tepla na vytápění maximálně $15 \text{ kW} \cdot \text{h}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

Dostupná bytová výstavba v pasivním standardu

Podle odborníků z Ústavu pro pasivní domy v Darmstadtu (<https://passiv.de>) je koncepce pasivních domů vhodná také pro cenově dostupnou bytovou výstavbu (obr. 1). Dosaďadlné překážky v této kategorii nejsou



Obr. 1. Více než 1000 návštěvníků z 50 zemí světa se účastnilo 22. mezinárodní konference a výstavy o pasivních domech

tak povahy technické, ale jsou spíše otázkou dalšího ekologicko-ekonomického vzdělávání, resp. moderního environmentálního přístupu všech zúčastněných stran. Zvláště oblast bytového hospodářství má co dohánět. Důležité nákladové kategorie vedoucí k úspoře stavebních nákladů a nákladů na údržbu jsou zde často ignorovány, jako např. nulo-

vé poplatky za zúčtování nákladů na vytápění nebo nízké náklady na údržbu a provoz pasivních domů.

Bez poplatků za vyúčtování vytápění

Brzdou širšího rozvoje výstavby pasivních domů jsou nejspíš sami developéři (podniky bytové výstavby). Pro výstavbu v pasivním standardu je důležitý inteligentní a komplex-



Obr. 2. Při výstavbě vícepodlažních domů může standard pasivního domu dosáhnout téměř stejných nákladů jako u konvenční výstavby

ní systém plánování a dodržení pravidel pasivního domu, a to od projektu, přes dokončení stavby až po hospodaření s nemovitostí. Vyšší energetický standard budovy (obr. 2) by neměl nijak zvýšit stavební náklady. Z dosaďadlných zkušeností vyplývá, že stavba pasivní budovy je v současné době jen asi o 3 až 5 % dražší oproti konvenčním domům.

Energetická efektivita versus izolace

Plánování a projektování pasivních domů představuje rovnici s mnoha proměnnými, jejíž správné řešení předpokládá dobré znalosti reálných stavebních nákladů, vestavných komponent, klimatického pásma, jakož i umístění budovy a její zastínění dalšími stavbami. Projektování pasivního domu je dynamický proces, který může na základě zkušeností a úrovně znalostí architekta náklady stavby zvyšovat, nebo naopak snižovat. Důležitou roli přitom hrají komponenty budovy, jako jsou okna a větrání, které se v posledních letech staly energeticky výrazně efektivnějšími při stejných, nebo dokonce nižších cenách. Odborníci doporučují vsadit

měla přinést snížení ztrát tepla^{*)} na hodnotu $U < 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ při hodnotě $g = 52 \%$. Diferenční náklady vzhledem ke konvenčnímu oknu ($U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ a $g = 64 \%$)) šly mezitím cenově dolů. Navíc kvalitní okna z hlediska tepelné účinnosti umožňují použít menší tloušťky tepelné izolace, tedy úsporu materiálu a s tím spojených nákladů. Vývoj v oblasti energetické účinnosti jde však stále dál, a tak jsou již nyní na trhu k dostání okna pro pasivní domy s hodnotou $U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Je také důležité věnovat zvýšenou pozornost rozhraní okno–stěna. Zásadní pro energetickou efektivnost je rovněž racionální montáž a vzduchotěsnost ke stěně (obr. 4).



Obr. 3. Velkým tloušťkám izolace se lze vyhnout instalací oken a systémů větrání obytných místností s nejvyšší třídou účinnosti

^{*)} **Veličina U ($\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)** je součinitel prostupu tepla pro stanovení tepelných ztrát stavebního dílce a udává množství tepla, které projde za časovou jednotku jedním čtverečním metrem stavebního dílce při teplotním rozdílu vzduchu uvnitř a venku jeden Kelvin. Čím je tato hodnota menší, tím lepší je tepelná izolace stavebního materiálu. Malá hodnota U je nejdůležitější vlastností izolačního skla, umožňuje použití menších tepelných zařízení, a poskytuje tak ekonomické a ekologické výhody. **Veličina g (%)** je součinitel propustnosti celkové energie slunečního záření. Skládá se z přímé transmise energie a sekundárního výdeje tepla prosklené plochy směrem dovnitř, který vzniká na základě absorbovaných slunečních paprsků pouze sklem. Prohřívá místnost, a přispívá tak k vytápění bez jakýchkoliv dalších nákladů.



Obr. 4. Použitím vysoce efektivní techniky okeních systémů se standardizovanými vestavnými rámy a těsnicími systémy se dají významně snížit náklady na stavební logistiku a montáž



Obr. 5. Účinné a současně ekonomicky výhodné řešení pro zamezení vniku tepelných mostů hraje důležitou roli v energetické efektivnosti pasivního domu

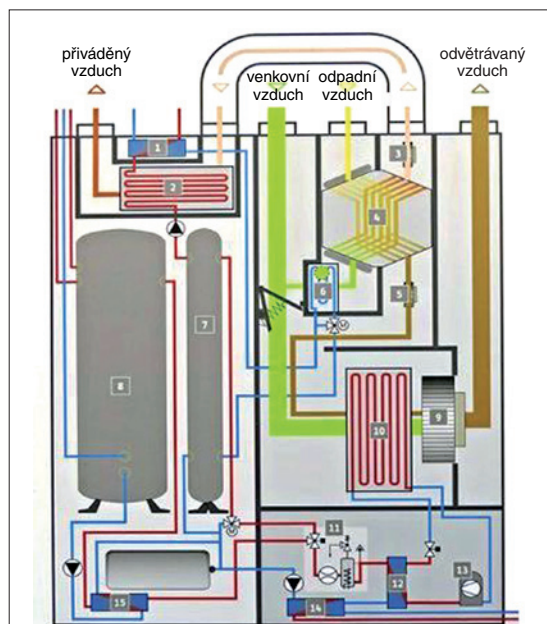
Větrání a regenerace tepla

Důležitou úlohu v energetické efektivnosti pasivních domů hraje nová generace systémů větrání obytných místností s regenerací tepla. Zatímco zařízení pro odvod vzduchu v každé bytové jednotce se u pasivního domu považuje spíše za nouzové řešení bez úsporného efektu, poskytují větrací systémy s regenerací tepla v kvalitě pasivního domu nejen větší komfort, ale také vět-

ší příspěvek úspor pro certifikát pasivního domu.

Další úspory lze očekávat ve spotřebě elektřiny u inovačních větracích systémů, ale také ve vytápění, což v konečném důsledku pomůže prosadit standard pasivního domu v nepoměrně větším měřítku.

V zásadě by stavba pasivních domů nebyla v současné době žádnou technologickou výzvou, kdyby se při ní používaly konvenční stavební komponenty. Důležité jsou jednoduše proveditelné, reprodukovatelné standardizované procesy a vysoký stupeň prefabrikace. U oken se prosadila předstěnová instalace oproti rámové montáži v nosné struktuře. Důvodem jsou ztráty tepelného mostu při instalaci do nosné struktury a menší solární zisky oken zasazených dovnitř. Pro větší solární zisky jsou důležitá zkosení zárubní (obr. 5). Z hlediska statiky jsou při instalaci oken nezbytná odlehčení jen v rohové oblasti. Ze stavebně praktického hlediska by dostával průchozí nosník ze dřeva nebo jiných materiálů s malou tepelnou vodivostí. Pro náročné zvukovětechnické situace existují pro racionální instalaci oken systémy předstěnové instalace. Další potenciál pro racionalizaci poskytují systémy vestavných rámu, které umožňují vyhnout se chybám a urychlují průběh výstavby.



Legenda:

- 1 výměník tepla pro topný okruh
- 2 výměník tepla pro teplovzdušné vytápění
- 3 ventilátor přívodního vzduchu
- 4 křížový protiproudý výměník tepla
- 5 ventilátor odpadního vzduchu
- 6 předehříváč vzduchu
- 7 vyrovnávací zásobník
- 8 zásobník teplé vody
- 9 ventilátor tepelného čerpadla
- 10 výparník
- 11 multifunkční skupina MFG
- 12 ochlazovač
- 13 kompresor
- 14 výměník tepla pro sluneční energii
- 15 výměník tepla pro teplou vodu

Obr. 6. Propojeným řešením pro vytápění, ohřev pitné vody a větrání obytných místností je možné v pasivním domě rozvíjet synergie a významně šetřit náklady; vyobrazený kompaktní větrací přístroj je vybaven tepelným čerpadlem vzduch/voda (chladiivo CO₂) pro ohřev přívodního vzduchu a pitné vody, popř. dalších malých topných ploch

Posouzení udržitelnosti pomocí metody PER

Na základě zvyšujícího se podílu obnovitelných zdrojů energie (OZE) v zásobování elektrickou energií se objevují nové konstelace pro techniku budov a napájení. Pro hodnocení energetické udržitelnosti budovy zavedl v roce 2014 Ústav pro pasivní domy tzv. faktor PER (*Primary Energy Resource*, primární zdroj energie). S devátou verzí projektového nástroje pasivního domu PHPP byly tyto faktory dále zavedeny jako certifikační báze.

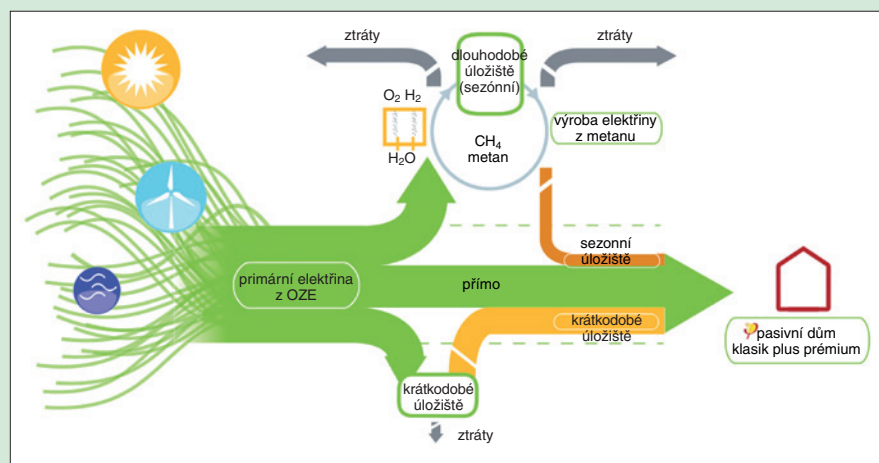
Faktor využití primární energie je definován jako podíl konečné potřeby energie budovy (Q) a potřeby primární energie (PE):

$$PER = Q/PE \quad (-)$$

Přímo využitá elektřina z větru a slunce má faktor $PER = 1,0$. Naproti tomu plyn získávaný elektrolýzou pomocí větrné elektřiny má hodnotu $PER = 1,75$. V ideálním případě by se měla elektřina z OZE přeměnit pomocí tepelného čerpadla na teplo. Tím by se získala značná obnovitelná účinnost zá-

sobování teplem za velmi příznivých nákladů. Nicméně je třeba ještě dorešit energetické zásobování v dobách bez slunce a větru (v temném bezvětří). Podstatným kvalitativním kritériem pro všechny druhy budov bude

minimalizovatelná zátěžová špička v době temného bezvětří. Standard pasivního domu poskytuje ty nejlepší předpoklady pro nákladově výhodné regionální a národní struktury v zásobování energiemi.



Certifikovaný poradce

Kdo je nováčkem v oblasti pasivních domů a chce se vyvarovat závažných chyb, měl by se obrátit o pomoc na certifikovaného poradce pro pasivní domy.

Mezi typické chyby patří např.:

- nesprávné klimatické údaje,
- nesprávné údaje o ploše,
- odchylka reálné stavební parcely od projektované orientace světových stran,
- nesprávný odhad zastínění (důsledkem je přehřívání v létě),
- projektové chyby u větrání (velmi časté) a u oken (časté).

Podceňována je také spotřeba pomocného proudu (elektrické energie) pro regulaci a řízení. Kromě rozpoznání chyb s využitím zásady „více oči více vidí“ obdrží projektant v rámci certifikace pasivního domu ještě zcela zásadní a konkrétní pokyny vztahující se ke správnému provádění stavby pasivního domu. Výhodou je dokumentování celého projektového procesu průvodní certifikací, takže lze i zpětně vysledovat všechny projektové kroky. Vzhledem k celkovým pořizovacím a provozním nákladům pasivního domu a k životnímu cyklu budovy je honorář pro certifikovaného poradce zanedbatelný.

Zjednodušení topné techniky

Podle expertů na pasivní domy by měly být použity efektivní komponenty jednodušší a trvalejší, aby bylo možné dále snižovat dodatečné náklady oproti konvenčním stavbám. Přitom by měla činit životnost stavebních prvků minimálně 60 let.

Při zavádění standardu pasivního domu v širším měřítku lze očekávat změny u konvenčních topných systémů. Je-li možné vytápět rodinný dům v pasivním standardu i při zimním počasí 20 číselnými svíčkami, tak je zřejmé, že tady musí existovat velký potenciál pro zjednodušení topné techniky. Toto platí především pro koncepcí tepelných čerpadel, u kterých jsou vedle agregátu požadována jak na primární straně, tak na sekundární (topné) straně vždy „měkčí“ řešení než pro standard energetických úspor novostavby (obr. 6).



Obr. 7. Energeticky efektivní bytová řešení se sektorovou propojeností jsou další velkou výzvou pro architekty a projektanty

Závěr

Množství a struktura nákladů realizovaných projektů pasivních domů dává tušit, že standard pasivního domu dohoní investice do konvenčně postavených budov podle standardu energetických úspor novostaveb, resp. efektivního domu, už v blízké budoucnosti. Obsáhlé know-how Ústa-

vu pro pasivní domy je zdrojem užitečných informací pro každého projektanta a využití služeb certifikovaného poradce pro pasivní domy ulehčuje nováčkům vstup do tohoto stavebního segmentu.

Další zlepšování účinnosti lze očekávat u oken, systému větrání obytných místností a tepelných čerpadel. Při snižování stavebních nákladů ve výstavbě vícepodlažních domů budou v nejbližší budoucnosti hrát stěžejní roli prefabrikace, racionální instalace a stavební logistika (obr. 7).

Literatura:

- [1] Německý odborný časopis pro elektrotechniku de, č. 17/2018, vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München.

SIPOR, s. r. o.

Jsme výhradně česká firma a na trhu působíme již od roku 1993. Zabýváme se kompletními dodávkami průmyslových pohonů včetně jejich řízení, vyprojektování a servisu. Zákazníkům poskytujeme nezbytnou technickou podporu. Dlouholeté působení na trhu a získané zkušenosti nás řadí k předním dodavatelům výkonové regulační elektroniky v ČR. V dodávkách využíváme zejména komponenty z výrobního portfolia firmy Siemens. Jejich vysoká technická úroveň, kvalita a spolehlivost, stejně jako naše znalosti při návrhu a realizaci regulovaných pohonů, jsou hlavními atributy úspěchu firmy SIPOR, s. r. o., u zákazníků. Nabízíme řešení s jednoduchými pohony, ale i složitější aplikace se servopohony včetně převodovek.



Kolesové rýpadlo



Šroubový kompresor



Klimatizační jednotky



Válečkový dopravník

V rámci servisní činnosti poskytujeme našim zákazníkům:

- opravy ve firmě SIPOR nebo přímo u zákazníka
- technickou pomoc
- náhradní díly
- uvádění do provozu
- školení
- zápujčky měničové techniky

Firma SIPOR je certifikovaným servisním střediskem měničů firmy Siemens. Kvalitní servis měničové techniky provádějí naši lektori, kteří absolvují u výrobce této techniky pravidelná školení.



www.sipor.cz

Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe

Ing. Michal Kríž, garant systému iiSEL®
IN-EL, spol. s r. o., Pardubice
www.in-el.cz

Otázka 1:

Pracuji jako projektant elektro a někdy dost obtížně nacházím společnou řeč s techniky PBŘS (požární bezpečnostní řešení stavby) při aplikaci požadavků pro objekty, napájené z distribuční sítě nn. V ČSN 73 0848 nenacházím přímou definici zařízení *total stop* (TS). Jen to, kde se má TS aplikovat a kde má být umístěn. Není to uvedeno ani ve vyhlášce č. 23/2008 Sb., ani v č. 268/2009 Sb. Většina laických techniků si pod tímto pojmem představuje tlačítko s cedulkou někde u vstupu do objektu. Pro elektrikáře je to celkem jasně definováno např. v Přípojovacích podmínkách ČEZ z 1. 2. 2018, které jsou vydány v souladu s energetickým zákonem č. 458/2000 Sb. Zde je přímo v odst. 5.4 definice:

„Total Stop – je zařízení umožňující vypnutí elektrické energie v celém objektu, jehož funkci plní pojistky v HDS ...“

Pro mě z toho vyplývá, že hlavní domovní skříň s pojistkami je přednostně takovým zařízením a mělo by to tak být uvedeno i v PBŘS. Stejně tak to může být jistič před elektroměrem v rozváděči, který je na přístupném místě v blízkosti objektu nebo na něm.

Tímto bych vás chtěl požádat o vaše stanovisko, případně kde mohu jednoznačnou odpověď nalézt.

Odpověď 1:

Zřejmě řešíte objekt s jednoduchým připojením, ve kterém není zapotřebí v případě požáru ponechávat v provozu zařízení (která jsou uvedena v čl. 5.1.2 ČSN 34 3085 ed. 2:2013 – např. nouzové osvětlení, zařízení nutné k evakuaci apod.) a které by podle ČSN 73 0848 vedle zařízení TOTAL STOP vyžadovalo ještě zařízení CENTRAL STOP.

Ani se nedivíme tomu, že společnou řeč s techniky PBŘS nacházíte někdy dost obtížně. Počáteční představa, v době vydání ČSN 73 0848:2009, byla skutečně taková, že by mělo jít o tlačítka TOTAL STOP, resp. CENTRAL STOP nebo obdobný ovládací prvek. Toto řešení však narazilo na odmítavý postoj energetiky (distributorů elektrické energie), protože jim bylo usnadněno vypínání přívodů elektrické energie do objektů tak, že je mohl provést v podstatě kdokoli. Výsledkem je řešení, které uvádíte, tj. řešení definované v Přípojovacích podmínkách ČEZ: vytažení pojistek v HDS. Takže, jak uvádíte, hlavní domovní skříň s pojistkami je přednostně takovým zařízením TOTAL STOP a jako takové by také mělo být v PBŘS uvedeno. Tím se předpokládá, že je zajištěno schválení jak pracovníkem příslušného HZS, tak distributorem elektrické energie.

Jednoznačnou odpověď Vám bohužel nemůžeme poskytnout, protože zejména z hlediska požárního se v ČR zatím nedospělo k jednotnému řešení a záleží na tom, v jakém regionu je stavba prováděna.

Odpověď na uvedený dotaz jsme konzultovali s Ing. K. Dvořáčkem, autorem ČSN 33 3085 ed. 2:2013.

Doplňující poznámka tazatele:

Vážení, dovolil jsem si použít argumenty z odpovědi na můj dotaz při jednání na několika stupních s orgány HZS, ale výsledek je přímo žalostný. Nepochodil jsem, protože



nikdo z celé řady zodpovědných činovníků HZS na úrovni okresu, kraje ani generálního štábu se mi k ničemu písemně nevyjádřil. Nepotvrdí ani to, co mi řekl do telefonu, že s normou ČSN 34 3085 ed. 2 a Přípojovacími podmínkami ČEZ nesouhlasí. Vysvětlovali mi, že sice proběhla jednání mezi odborníky elektro a HZS, ale že do Přípojovacích podmínek se dostala jiná formulace, než kterou chtěli oni. Proto pojistky jako zařízení *total stop* neuznávají. Údajně by měla proběhnout další jednání, kde chtějí dosáhnout změny. V našem případě je zablokována kolaudace hotového objektu, což je docela malér.

Chtěl bych se zeptat, jestli je nějaký posun ve výkladu nebo jestli nějaká jednání v tomto směru probíhají. Případně jestli existuje nějaká jiná zákonná možnost, jak přimět orgány HZS k respektování platných norem a předpisů.

Doplňující odpověď:

Jsmo sice (z druhé ruky) informováni o tom, že jednání v daném směru probíhají, ale nejsme zmocněni k tomu, abychom nějaké informace (kdybychom je měli) z tohoto jednání zveřejňovali. Považujeme to za logické – jednání ještě nejsou uzavřena a v předběžných závěrech může dojít ke změnám. K otázce respektování zveřejněných dokumentů se nevyjadřujeme. Připomínáme ještě,

že uvedené otázky je nutno projednat předem ve stadiu projektu (což předpokládáme, že takto jste i postupovali a postupujete).

Otázka 2:

Prosím o názor na opravu (náhradu) starého elektroměrového rozváděče za nový.

Stávající stav:

- čtyřbytový nájemní dům s elektroinstalací z roku 1970,
- technický suterén,
- 2 byty v přízemí,
- 2 byty v 1. patře.

Dům je cihlový, elektroinstalace je kabely AYKY pod omítkou, rozváděče jsou zapuštěné ve zdivu. Přívod z přípojkové skříně a stoupací vedení je rovněž pod omítkou, elektroinstalační šachta v domě není.

Elektroměrový rozváděč zapuštěný ve zdivu, oceloplechový z roku 1970, je umístěn na chodbě schodiště v přízemí, je osazený třemi elektroměry (dva pro byty s přijímacím relé HDO, jeden pro společné prostory).

Schodiště je betonové uzavřené dveřmi vchodovými a dveřmi

do suterénu, dveře nejsou požárně odolné.

Při změně majitele pro obnovení odběru (před instalací elektroměru) je nutná revize (pravděpodobně výchozí).

Stávající rozváděče je nutné opravit. Oprava spočívá ve výměně za nové, přizpůsobené současným normám pro rozváděče a vyhovující přípojovacím podmínkám ČEZ. Můj dotaz se týká požární odolnosti tohoto opraveného – vyměněného rozváděče.

Může se použít rovnocenný oceloplechový rozváděč, opět zapuštěný do cihlového zdiva, přizpůsobený současným normám pro rozváděče a vyhovující přípojovacím podmínkám ČEZ? Nemusí být jeho dveře s určitou požární odolností? V případě, že požární odolnost dveří bude nutná, tak s jakou požární odolností?

Pokud by to bylo možné, prosím ještě o orientační nástin prostorů, ve kterých je nutná požární odolnost rozváděčů (druh požárních uzavírek).

Odpověď 2:

Pokud je rozváděč umístěn na únikové cestě a je zapuštěný do zdi, vyžaduje se vnitřní protipožární nátěr (s požární odolností 30 min). Doporučujeme však řešení z hlediska nebezpečí požáru konzultovat s místním příslušným orgánem požární ochrany (HZS) a o výsledku jednání sepsat zápis, který účastníci jednání podepíší.

Pro výměnu elektroměrového rozváděče platí připojovací podmínky distributora elektrické energie. V nich je obvykle uvedeno, že způsob umístění a zapojení měřicího zařízení musí být zákazníkem nebo jeho zástupcem projednán s pověřeným pracovníkem distribuční společnosti.

Otázka 3:

Chtěl bych se Vás zeptat, zda a jak je možné určit tepelné ztráty elektrického zařízení. Jde mně o to odhadnout, jak bude např. datový rozváděč topit v místnosti. Mám např. místnost, kde jsou čtyři rozváděče, každý s příkonem 3 kW, a zabezpečovací ústředna s příkonem 300 W. Je z těchto údajů možné určit, kolik tepla uvolní do místnosti?

Odpověď 3:

Nepředpokládáme, že by veškerý výkon přiváděný k datovým rozváděčům byl v uvedených datových rozváděčích také spotřebováván. Pokud by však byl tento výkon spotřebováván zařízením instalovaným v místnosti, v níž jsou uvedené rozváděče instalovány, byl by samozřejmě výkon uvedených rozváděčů také tepelným výkonem předávaným do uvedené místnosti. Jinak, při rozvodu elektrické energie do zařízení mimo místnost, v níž jsou datové rozváděče instalovány, je možné výkon, který „zůstane“ v místnosti s rozváděči, určit jako výkon rozváděčů minus výkon všech zařízení napájených z těchto rozváděčů, které jsou mimo místnost s rozváděči.

Klasická metoda výpočtu ztrát v rozváděčích se zakládá na součtu ztrátového výkonu všech zařízení instalovaných v rozváděčích plus ztrátového výkonu všech vedení (propojení vodičů) v rozváděčích ($\sum R \cdot I^2$). Ztrátový výkon zařízení instalovaných v rozváděči je třeba zjistit od výrobců. Ztrátový výkon vodičů v rozváděči se zjistí z jejich odporů R násobených druhou mocninou proudů I^2 , které těmito vodiči protékají.

Příčemž:

$$R = \rho \times l / S$$

kde

ρ je rezistivita jader těchto vodičů,

l délka těchto vodičů,

S průřez těchto vodičů.

Uvedená metoda je v podstatě použita také v ČSN IEC 890+A1 pro stanovení oteplení v rozváděčích. (Uvedená norma je sice již zrušená – v současné době platí mezinárodní dokument IEC TR 60890:2014, ale postupy v ní uvedené jsou stále použitelné. Uvedenou normu je možno získat v České agentuře pro standardizaci.)

Otázka 4:

Řeším s dodavatelem krytí přístrojů ve výdejně jídel, přípravně zeleniny a úseku mytí nádobí a várnic ve větší firmě. Ve vnějších vlivech (VV) jsou uvedeny mokré prostory do 1 m a vše ostatní jsou normální VV, tj. nad pracovními nerezovými stoly

a v okolí dřezů jsou osazeny přístroje s krytím pouze IP20. V jednom časopise jsem narazil na článek, jehož znění cituji níže:

„Ostatní kuchyně (stravovací a obdobná zařízení, viz Užitá definice a., b.)

Základní informativní podklady o vnějších vlivech kategorie A pro vypracování protokolu o určení vnějších vlivů dodává zpracovatel gastronomické technologie. Okolo mycích stolů pro přípravu potravin je do vzdálenosti 1,5 m vnější vliv třídy AD2. Okolo mycích dřezů a stolů pro mytí nádobí je do vzdálenosti 1,5 m vnější vliv třídy AD2. Ve vnitřním prostoru odsávacího zákrytu – digestoře je vnější vliv třídy AD2. V prostorech vybavených podlahovou vpustí se v době provádění sanitace a do vyschnutí vyskytuje vnější vliv třídy AD3 do výše 0,2 m nad podlahou. Rozsah tříd vnějších vlivů uvedených v bodech výše je považován za obvyklý, je-li pro zajištění údržby a čistoty kuchyňských provozů používáno běžných úklidových zařízení a pomůcek (ruční čištění, čisticí stroje), a nikoliv čištění ostřikem vodou. V kuchyni, nad úrovní vařičů, tálů sporáků, nad kotli, nad pečicími pánvemi, nad fritézami a obdobnými tepelnými spotřebiči se vyskytuje vnější vliv třídy AA6. Pokud je vždy souběžně s činností uvedených spotřebičů v kuchyni v provozu vzduchotechnika (klimatizace), není nutno obvykle tuto třídu vnějšího vlivu rozšiřovat.“

Zajímalo by mne, jestli mi dokážete říci, z které ČSN bylo čerpáno. Děkuji za informace.

Odpověď 4:

K Vašemu dotazu je možné odpovědět, že znění článku, které jste zaslal, tj. především údaje v něm uvedené, se podobají údajům uvedeným v čl. 6.1 v kap. 6 TNI 33 2130:2017, která doplňuje a rozvádí požadavky ČSN 33 2130 ed. 3. Tato informace se věnuje mimo jiné problematice elektrického zařízení kuchyní. Není sice závazná, může však při volbě příslušných opatření poskytovat významnou oporu.

Otázka 5:

Potřeboval bych se poradit ohledně problematiky nouzového osvětlení v divadlech. Montážní firma, která prováděla úpravy osvětlení hlediště divadla, zrušila původní nouzové osvětlení, které bylo dle ČSN 33 2420 napájeno z centrálního bateriového zdroje, a nahradila ho svítidly s vlastním akumulátorem, která jsou trvale připojena na síť. Nejsem si zcela jistý, zda toto řešení odpovídá normě a nouzové osvětlení nemusí být napájeno a ovládáno dle čl. 2.2.7 normy ČSN 33 2420 pouze jen z nouzového rozváděče, jehož zdrojem je baterie.

Norma dále uvádí, že v prostoru hlediště musejí být osvětleny hledištní stupně svítidly nouzového osvětlení, která jsou umístěna, pokud možno, v podstupnici (čl. 2.2.7.9). Znamená to tedy, že toto svítidlo, pokud nebude umístěno přímo v podstupnici, musí být těs-

ně u stupně, a ne tak, jak je to v mém případě, tedy 2 m nad stupni?

V prostoru hlediště je umístěno také schodiště na balkon. Předpokládám, že i všechny stupně tohoto schodiště musejí být osvětleny stejně jako hledištní stupně, a ne pouze dvěma centrálními svítidly, která jsou umístěna na začátku a konci schodiště.

Odpověď 5:

Ve Vašem případě zřejmě uvažujete podle v současné době již neplatného vydání ČSN 33 2420:1986, které obsahuje Vámi uvedený požadavek. Ovšem ani toto vydání nevylučovalo použití nouzových svítidel s vlastními bateriovými zdroji. Důležité je, aby toto osvětlení odpovídalo požadavkům HZS.

Co se týče Vámi uvedeného ustanovení v čl. 2.2.7.9 normy ČSN 33 2420:1986, to je nyní obsaženo v pozměněné podobě v čl. 6.3.6 v platné ČSN 33 2420 ed. 2:2009. Zde se uvádí, že hledištní stupně musejí být osvětleny nouzovým osvětlením a doporučuje se umístění svítidel v podstupnici, a to tak, aby alespoň jedno svítidlo bylo na každých 150 cm délky stupňů. Nelze tedy uvedený požadavek považovat za zcela závazný. Nutno jen zajistit (třeba i jiným způsobem), aby hledištní stupně (ale i stupně schodiště na balkon) byly nouzovým osvětlením skutečně dostatečně osvětleny. Ovšem uvedenou situaci nemůžeme posoudit – měl by se k takovému provedení vyjádřit odpovědný pracovník příslušného HZS.

Otázka 6:

Firma dodává a instaluje do kuchyní gastronomickou technologii – instaluje sporáky, kotle, pečicí pánve a ostatní spotřebiče. Jde o výměnu spotřebičů – odpojení a připojení nového, provedení pospojování atd. Nové připojované spotřebiče mají však větší příkony. Musí firma na instalované zařízení mít revizi, nebo jak se to provádí?

Odpověď 6:

Podle našeho názoru, pokud je nutné zvýšit výkon pro napájení instalovaných spotřebičů, tak je třeba provést rozvahu, zda původní elektrické příkony tomuto požadavku na zvýšení příkonu ještě vyhovují. Pokud ne, je třeba provést rekonstrukci původní instalace tak, aby se zvýšeným nárokům vyhovělo. Při rekonstrukci je třeba zaznamenat, jaké úpravy byly v instalaci provedeny (postačovat může informativní nákres – schéma provedených úprav). Na rekonstruované instalaci musí být provedena mimořádná revize. Podkladem k provedení revize bude mimo jiné i uvedený záznam (informativní nákres – schéma) provedených úprav. V případě, kdy původní elektrický rozvod z hlediska příkonu postačuje a „jenom“ se vymění spotřebiče (předpokládáme pevně připojené), postačí provedení mimořádné revize dané elektrické instalace s nově připojenými spotřebiči.

(pokračování)

Spolehlivé motory pro dopravníkové systémy do těžkých provozních podmínek

ABB, s. r. o.

Pročtě dopravníkové systémy pro velké zatížení vyžadují vysokou úroveň spolehlivosti, jsou podle technických odborníků společnosti ABB synchronní motory s permanentními magnety ideální volbou pro jejich pohon, protože eliminují potřebu užití převodovky, zvyšují provozuschopnost a dostupnost celého systému, přičemž snižují náklady na údržbu.

Těžební společnosti stále častěji obracují svou pozornost na dopravníkové systémy do těžkých provozních podmínek určené k pře-

výroby v areálu. Použití synchronních motorů bez převodovek zvyšuje spolehlivost, dostupnost a prodlužuje životnost tohoto zařízení.

„Pohony bez převodovek přinášejí také další výhody“, říká Tervaskanto. „Náklady na údržbu se sniží, protože už není třeba kontrolovat, mazat převodové skříně a provádět jejich údržbu. Zlepší se i účinnost, protože jsou eliminovány ztráty třením mezi součástmi převodovky. Hnací systémy bez převodů potřebují méně přístrojového vybavení a také se hodí do menších prostorů, což je velmi důležité, když jsou prostorové rozměry omezeny.“

uvádí Kulchada Sanguannam, obchodní ředitel ABB pro těžební motory. „Například tým inženýrů ve společnosti ABB při své konstrukční práci bere v úvahu celou řadu parametrů.“

Úvahy při navrhování motorů

Při navrhování motorů pro těžební dopravníkové systémy je obvykle nezbytné věnovat zvláštní pozornost následujícím pěti bodům: ložiska, opláštění, způsob uchycení, stupeň krytí a buzení.

Kromě běžného uspořádání se dvěma sadami ložisek mohou být motory zkonstruovány s jedním ložiskem, nebo dokonce i bez ložisek (konstrukce bez ložisek nebo „převíslá“ konstrukce). Ve druhém případě je buben dopravníku uložen na jedné hřídeli spolu s rotorem. Tato speciální uspořádání ložisek preferují někteří výrobci dopravníků, aby se optimalizoval celý systém. Snižování počtu ložisek pomáhá zvýšit spolehlivost, ovšem to může být provedeno pouze tehdy, je-li samotný dopravník dostatečně robustní a nainstalovaný na pevném podkladu.

Opláštění motoru může být přizpůsobeno pro snadší přepravu v tunelech a dalších místech, kde je prostor omezen. To vyžaduje, aby výzkumně-vývojové a inženýrské týmy výrobců motorů používaly pro výpočet pevností materiálu pokročilé nástroje na bázi metody konečných prvků (FEM) a zajistily, že úpravy se budou provádět bezpečně, aniž by byla v kritických oblastech ohrožena pevnost tělesa pláště.

Způsob uchycení motoru je navržen případ od případu. Výhodou velkých synchronních motorů oproti indukčním motorům je, že jsou odolnější proti pohybu rotoru díky jejich větší vzduchové mezeři.

Stupeň krytí IP (ochrana proti vniknutí) je u motorů pro dopravníky důležitý, protože doly jsou obvykle charakteristické prašným, vlhkým a korozivním prostředím. Synchronní motory ABB určené pro dopravníky mají stupeň krytí až IP55. Přívod vzduchu do synchronního motoru je filtrován a těleso pláště motoru je navrženo tak, aby se nevytvářely otvory, kudy by mohl vstupovat nefiltrovaný vzduch. Vysoký stupeň IP usnadňuje čištění



pravě rud a jiných materiálů kvůli vzdáleným provozním areálům, větším přepravním vzdálenostem a větším výkonům. Tyto dopravníky hrají při výrobě zásadní roli, což znamená, že musejí poskytovat mimořádnou provozuschopnost.

Jouni Tervaskanto, produktový manažer pro synchronní motory společnosti ABB, vysvětluje: „Synchronní motory mohou dodávat hnací sílu a točivý moment potřebný pro náročné aplikace. Pracují při nižších rychlostech než indukční motory, a mohou proto přímo pohánět bubny dopravníků, aniž by bylo nutné použít převodovky. Pohon bez převodů činí dopravníkový systém mnohem spolehlivějším.“

Převodovky obsahují součásti, které se mohou opotřebovávat, přičemž selhání pouze jediné součásti může způsobit zastavení celé

Návrh motoru tak, aby vyhovoval dopravníku

Každý dopravníkový systém pro vysoké zatížení je unikátní. Druh použitých dopravníků určuje typ rudy, uhlí nebo jiného přepravovaného materiálu, délky pásu, sklony, úhly a celková světlost v tunelech. Na volbu mají také vliv měnící se okolní podmínky. Vysoké nadmořské výšky mohou např. znamenat extrémní kolísání teploty. Nízké teploty a nízké úrovně vlhkosti rovněž ovlivňují druh potřebného dopravníku.

Přizpůsobením každého motoru pro jeho konkrétní použití lze dosáhnout nejvyšší úrovně spolehlivosti a co nejdelší životnosti. „Návrh motoru tak, aby vyhovoval přesným potřebám jednotlivých dopravníkových systémů, vyžaduje široké uplatnění a průmyslové know-how ze strany výrobce motorů,“

vnějšího povrchu, aniž by hrozilo nebezpečí průniku nečistot dovnitř tělesa pláště motoru a jeho poškození.

Buzení motorů pro dopravníky obvykle zajišťuje stejnosměrný proud odebíraný z pohonů dopravníkového systému s variabilní rychlostí. Stejnosměrný proud se přivádí k rotoru pomocí kartáčů a sběracích kroužků – součástí, které jsou citlivé na okolní podmínky. Výrobce motoru by měl optimalizovat výběr materiálu kartáčů (např. stříbro), aby bylo zajištěno, že jejich opotřebení je konstantní a stabilní a že potřebu jejich výměny bude možné dostatečně předem očekávat. To vyžaduje aplikační zkušenosti a know-how týkající se chování konstrukcí a materiálů kartáčů v různých podmínkách.

Další úvahy

Tým projektantů by měl rovněž brát v úvahu faktory specifické pro každou aplikaci, jako je teplota a vlhkost, a řešit je ve spolupráci s výrobcem a zákazníkem dopravníku.

Celková spolehlivost průmyslových elektrických motorů, zejména motorů, které jsou nasazeny v těžkých podmínkách, jako jsou doly, je silně závislá na kvalitě izolačního systému. Systém MICADUR® Compact Industry (MCI), používaný u velkých synchronních motorů společnosti ABB, je založen na vakuové tlakové impregnaci (VPI) a ukázal

se jako mimořádně spolehlivý i v těch nejdrsnějších prostředích. Používá se v ABB již několik desetiletí a expedovaly se s ním desítky tisíc velkých motorů a generátorů.

Ve fázi návrhu motoru je nutné vzít v úvahu také logistiku a montáž. Přeprava velkých zařízení, jako jsou motory, totiž vyžaduje spe-



ciální opatření, zejména pokud jde o důl na vzdáleném místě s omezeným přístupem. To je však možné vyřešit přepravou rotoru a statoru zvlášť, aby se zmenšila hmotnost jednotlivých balení. I jiné části mohou být navrženy tak, aby byly odnímatelné a přispěly ke snadnější přepravě.

Jestliže se motor staršího dopravníku ocitne na konci své životnosti, je možné navrhnout výměnu „kus za kus“, přestože původní výkresy už nejsou k dispozici. Společnost ABB může často navrhnout i náhrady za motory od jiných dodavatelů. Pokročilé inženýrské nástroje jako FEM se používají k přizpůsobení za účelem přesného uložení a zajištění vysoké spolehlivosti.

Motory dopravníků pro velké zatížení hrají rozhodující roli při provozu dolu, a je-li potřebná podpora, musejí se rychle dostat na místo. Výrobce motoru by měl být schopen reagovat z místní podpůrné pobočky.

Společnost ABB dodává zařízení pro těžební dopravníkové systémy po celém světě. Největší z těchto systémů se rozkládá na několika kilometrech, zahrnuje velmi strmé stoupání a může přepravovat více než 10 000 tun materiálu za hodinu.

www.abb.cz/pohony



Ročenka ELEKTRO 2019

novinka

Praha, FCC PUBLIC, 320 stran, formát A6, vazba V2, cena 132 Kč

ROČENKA ELEKTRO se za více než čtvrtstoletí své existence stala oblíbenou „kapesní“ publikací a spolu s časopisem **ELEKTRO** tvoří nedílnou součást firemní identity nakladatelství FCC PUBLIC.

ROČENKA ELEKTRO 2019 přináší vedle přehledu odborných veletrhů, výročí slavných osobností vědy a techniky, seznamu institucí, adresáře ČKAIT či informací o nových normách hned několik zajímavých témat v podobě odborných článků. Jde např. o koordinaci ochrany v elektrické instalaci, superkondenzátory, kabelové spojky, elektrickou analogii v diagnostice poruch krevního oběhu nebo o vliv geomagnetických bouří na elektrické sítě.

ROČENKA ELEKTRO je určena technikům, konstruktérům, projektantům, elektromontérům, pracovníkům údržby, revizním technikům, pracovníkům obchodně-technických služeb a všem zájemcům o aktuální informace z oblasti elektrotechniky. Poskytuje zábavu i poučení pro všechny, kteří si chtějí zachovat přehled.

ROČENKA ELEKTRO vyšla začátkem února 2019 a lze si ji objednat telefonicky na čísle: +420 286 583 011 e-mailem na adrese: public@fccgroup.cz prostřednictvím internetu na: www.odbornecasopisy.cz nebo poštou na: FCC PUBLIC, Pod Vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8

Mediální služby FCC PUBLIC

FCC PUBLIC
ČASOPISY • ONLINE • KONFERENCE

Informace z první ruky
v našich časopisech a na webu
kdykoliv, kdekoliv, jakkoliv.



www.odbornecasopisy.cz

Pokračujeme v díle těch, kteří byli první.

Elektrotechnický obzor – zal. 1910, Elektrotechnik – zal. 1946

MHD v Trutnově ve znamení zelené

Od února 2019 se cestující v Trutnově vozí v ekologických autobusech

Trutnovská městská hromadná doprava se rozloučila s diesellovými autobusy a od února 2019 má vozový park složený pouze z elektrobusů a autobusů na stlačený zemní plyn (CNG). Celkem sedm nových vozidel nahradilo staré diesellové, a doplnilo tak tři dosavadní autobusy na CNG. Celkově je tedy v provozu deset autobusů, včetně záložních vozidel. Projekt společností Arriva Východní Čechy, ABB a ČEZ ESCO přispívá ke zlepšení životního prostředí a k moderní městské hromadné dopravě.

„Z Trutnova se stal na prostý unikát v rámci celé České republiky, co se ekologizace a modernizace městské hromadné dopravy týče. Nová flotila autobusů je oproti klasickým vozům mnohem šetrnější k přírodě, což naši občané přivítají,“ vysvětluje Ivan Adamec, starosta města Trutnova.

V provozu se od února objevilo celkem sedm nových ekologických autobusů. Z toho jsou čtyři elektrobusy Škoda 26 BB (obr. 1) a tři autobusy SOR NBG 18. „Kratší elektrobusy jsme vybírali zejména s ohledem na místní členitý terén a obtížné zimní podmínky. Vedle elektrobusů jsme nasadili ještě trojici kloubových autobusů na zemní plyn,“ říká Jindřich Poláček, předseda představenstva společnosti Arriva Východní Čechy, a doplňuje: „Cestujícím tak nabízíme příjemné cestování v nízkopodlažních klimatizovaných a ekologických autobusech vybavených moderním odbavovacím systémem s možností bezhotovostní platby bezkontaktní bankovní kartou.“ V Trutnově po uvedení vozidel do provozu dál jezdí celkem šest vozidel na CNG a čtyři elektrobusy.

Jak probíhá nabíjení elektrobusů?

Dobíjení elektrobusů zajišťuje jedna rychlodobíjecí stanice dodaná společností ČEZ ESCO a čtveřice běžných dobíjecích stanic Škoda. Energie na provoz dobíjecího areálu

pro elektrobusy je zajištěna přímým napojením na Elektrárnu Poříčí ze Skupiny ČEZ. Připojení dobíjecích stanic, dodávku rozvodů a další navazující služby bude zajišťovat společnost ČEZ ESCO. „Vedle rozvodů pro

rovněž vše kolem financování naší dodávky,“ doplňuje za ČEZ ESCO generální ředitel Kamil Čermák.

Unikátem celého řešení je první tuzemská instalace rychlodobíjecí stanice ABB umožňující nabíjení o výkonu až 150 kW (obr. 2). Tato stanice je schopná doplnit většinu kapacity baterií elektrobusu za několik desítek minut. Navíc je doplněna množstvím prvků v oblasti konektivity, včetně dálkového monitorování, řízení, diagnostiky a aktualizace softwaru. „Nejmodernější nabíjecí stanice ABB má významné přínosy pro provozovatele veřejné dopravy v Trutnově i v dalších městech, která hodlají zavést ekologickou veřejnou dopravu. O nabíjecí technologii založenou na mezinárodních normách projevil zájem



Obr. 1. Elektrobusy přispívají k ekologičtější dopravě

kompletní pěti dobíjecích stanic zajišťujeme jejich servis a provozování po dobu pěti let, včetně služby Next Business Day, tedy zprovoznění stanice v co nejkratším čase, jestliže by došlo k poruše. Počítáme také se sběrem naměřených dat a vyhodnocováním provozu celého systému. Zařídili jsme klientovi



Obr. 2. Dobíjení zajišťí mimo jiné první 150 kW dobíječka v ČR



Obr. 3. Trutnovská flotila ekologických autobusů se rozrostla

již několik měst v České republice. Na přání zákazníka může ABB rovněž nabídnout krátkodobý pilotní projekt. V jeho rámci si zákazníci vyzkouší nabíjecí zařízení na konkrétní dopravní lince a na základě tohoto zkušebního provozu vyhodnotí technické i společenské přínosy řešení ABB. Jsme přesvědčeni, že naše technologie významně přispívají k lepšímu životu obyvatel měst,“ uvedla Tanja Vainio, generální ředitelka ABB ČR.

ABB je technologický lídr a průkopník s rozsáhlou nabídkou výrobků, služeb a řešení pro digitální průmysl. V návaznosti na více než 130letou tradici inovací nyní společnost ABB stojí v čele digitalizace průmyslu, podporována čtyřmi obchodními jednotkami s vedoucím postavením na trhu a výraznou orientací na zákazníka (Elektrotechnické výrobky, Průmyslová automatizace, Pohony, Robotika a Automatizace) a společnou digitální platformou ABB Ability™. Současná obchodní jednotka Energetika se v roce 2020 spojí se společností Hitachi. ABB působí ve více než 100 státech a má přibližně 147 000 zaměstnanců.

www.abb.com

Vybrané technické specifikace vozidel

	Kloubový autobus na CNG (3 ks)	Elektrobusy (4 ks)
obchodní označení	SOR NBG 18	ŠKODA 26BB
délka autobusů (mm)	18 750	12 000
celková obsaditelnost	144	65
míst k sezení	44	28 + 3 (sklopné sedačky)
ke stání	100	34



Smarter Mobility

Elektrina je hnací silou dopravy budoucnosti. Zkuste si představit možnosti, které s sebou čistá doprava nese. ABB je s řešením ABB Ability™ lídrem ve vývoji technologií e-mobility. Naše inovativní a bezkonkurenční infrastruktura dobíjení představuje „čerpací stanici budoucnosti“. Díky ní se sny o možnostech e-mobility mohou zhmotnit v podobě automobilů, autobusů, nákladních aut a dokonce i vodních člunů zítřka. **abb.cz**



Každý týden jedna nabíjecí stanice

ČEZ pokračuje ve výstavbě veřejné infrastruktury pro elektromobily

Martin Schreier, Skupina ČEZ

V České republice je aktuálně registrováno téměř 2 500 elektromobilů. V roce 2017 přibýlo 400 vozů na elektrický pohon, loni rekordních 725 elektrických aut. Akcelerace dalšího růstu tohoto sektoru si vyžaduje robustní síť dobíjecích stanic pro pokrytí poptávky desítek tisíc elektrických aut. Tato infrastruktura musí být připravována v předstihu, a proto Skupina ČEZ loni zprovoznila v průměru téměř jednu stanici týdně.

Elektromobily na českých silnicích už dávno nejsou exotickým výjevem a kuriozitou jako ještě před několika lety. Za poslední dva roky přesáhl počet nových registrací elektromobilů v České republice hranici 1 100 vozů. Odhady dalšího vývoje hovoří v horizontu několika let o ročních prodejkách v řádu tisíců elektromobilů a plug-in hybridů. Velcí provozovatelé sítě dobíjecích stanic v čele se Skupinou ČEZ dělají všechno pro to, aby elektromobily i v těchto počtech měly kam jezdit nabíjet své baterie.

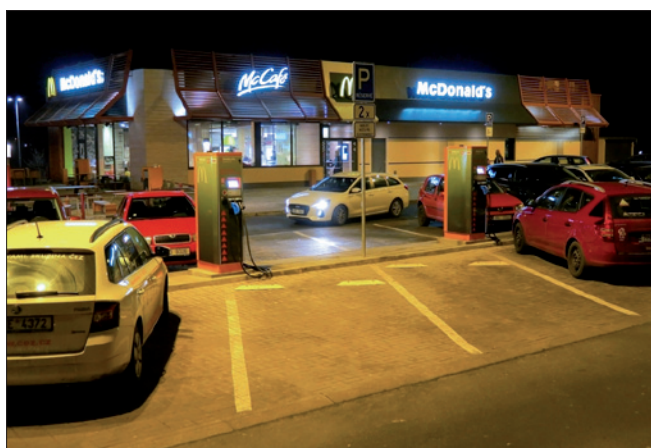
„Provozujeme největší tuzemskou síť s více než 140 veřejnými nabíjecími stanicemi, z toho je přes osmdesát rychlonabíjecích zařízení. Rychlý rozvoj elektromobility v České republice si v příštích letech vyžaduje instalaci stovek nabíjecích bodů,“ říká Pavel Cyrani, ředitel divize obchodu a strategie ČEZ. Firma v loňském roce uvedla do provozu téměř 50 stanic, většinou rychlonabíjecích.

ČEZ jednotně osazuje nové lokality rychlonabíjecími stanicemi ABB, k jejichž standardní výbavě patří zejména DC konektory s nabíjecími standardy CHAdeMO a CCS umožňujícími nabíjet s výkonem až 50 kW. Stanice jsou připojeny k platformě fungující na principu cloudu, která umožňuje monitorovat zařízení v reálném čase a provádět vzdálenou diagnostiku. Výstavba sítě nabíjecích stanic ČEZ je zčásti financovaná z dvojice grantů evropského programu CEF, pro oblast Doprava, v jehož výzvách ČEZ v uplynulých letech uspěl. Evropská komise touto cestou podporuje propojování Evropy budováním nabíjecích stanic podél hlavní silniční sítě TEN-T.

Rychlonabíjecí stanice jsou v současnosti samozřejmostí na dálnicích D1 nebo D5, ale např. i v Písku, Českých Budějovicích, Ostrově, Trinci, Šternberku, Karviné nebo Valašském Meziříčí. Výstavbu přitom výrazně urychlilo uzavření rámcových kontraktů se sítěmi čerpacích stanic a obchodních nebo stravovacích řetězců, jako např. Benzina, Kaufland nebo McDonald's.

„I letos bychom rádi pokračovali v průměrném tempu výstavby zhruba jedné stanice týdně. Cílem pro konec roku 2019 je tedy síť čítající celkově zhruba 200 stanic, o rok později bychom rádi přidali dalších minimál-

ně padesát. Investice do výstavby by se měly i nadále pohybovat v řádu desítek milionů korun ročně,“ říká manažer útvaru čisté technologie ČEZ Tomáš Chmelík.



Mezi nejnovější lokality rychlonabíjecích stanic, které umožní rychlé nabití řidičům elektromobilů cestujícím napříč Českou republikou, patří České Budějovice (ČS Benzina) a Most (McDonald's)

Odstraňování bariér bránících rychlejšímu rozvoji elektromobility pokračuje ze všech stran, velkou práci odvádějí i automobilky. Sériově vyráběné elektromobily už se svými dojezdy běžně pohybují mezi 200 až 300 km, což v kombinaci s možností využívat síť veřejných dobíjecích stanic znamená, že elektromobilem lze nyní v rámci Čes-

ké republiky dojet prakticky kamkoliv. Problémem přestává být i mezistátní provoz. Řidiči elektromobilů ze zahraničí nebo Češi, kteří nejsou zákazníky Skupiny ČEZ, mohou bezhotovostně zaplatit za odebrané množství přímo u stanice.

Síť veřejných dobíjecích stanic Skupiny ČEZ v České republice dodala loni do baterií elektromobilů celkem 959 115 kW·h elektriny, což je ekvivalent 26 642 plných nabití vozu

VW eGolf s kapacitou baterie 36 kW·h. Zároveň jde o téměř padesátiprocentní nárůst oproti roku 2017, kdy v celé síti „dobíječek“ elektrická auta načerpala 640 426 kW·h. V roce 2018 proběhlo na stanicích sítě celkem 75 584 nabíjecích cyklů, což je více než dvojnásobný růst oproti 35 902 nabíjení o rok dříve. Trendem se stávají častější odběry o menších objemech. Průměrný odběr elektriny na jednu nabíjecí seanci meziročně klesl z 17,8 na 12,7 kW·h.

Nejvytíženějšími lokalitami jsou místa vybavená rychlonabíjecími stanicemi, které díky svému výkonu 50 kW umožňují většině elektromobilů nabít 80 % kapacity baterií za přibližně 20 až 30 min. Hitparádě lokalit podle absolutních objemů odebrané elektriny vévodí pražské lokality Corso Court Karlín (61 873 kW·h) a Skanska Visionary

(41 609 kW·h), mezi které se na pomyslné druhé místo dokázaly vklínit nabíjecí stanice v Olomouci-Nemilanech na dálničním obchvatu města (58 656 kW·h). Kvarteto nejvyhledávanějších míst k nabíjení doplňuje Vestec u pražského dálničního okruhu (40 703 kW·h).

www.cez.cz

Ovládací panely a nosná ramena TEKNOKOL

Ing. Roman Fillette, OS-KOM, spol. s r. o.

Ovládání moderních elektrických zařízení vyžaduje rozhraní mezi strojem a člověkem, na kterém jsou k dispozici ovládací prvky, displeje, vstupní periferie a výstupy monitorovacích přístrojů. Aby obsluha měla v kaž-



Obr. 1. Ovládací systém TEKNOKOL

Základní částí systému jsou hliníkové profily, dostupné ve třech velikostech, s nosnostmi 40, 60, popř. 120 kg/m. Ke každé z nich jsou k dispozici pevné a otočné spojky, které dovolují vytvarovat rameno přesně podle potřeb konkrétního zařízení. Díky spojkám, které umožňují nejen rotaci v úhlu až 315°, ale i náklon v rozsahu $\pm 45^\circ$, je možné snadno nastavit pozici a vyrovnat vodorovnost ovládacího rozhraní s následnou aretací. Nosná ramena mají strukturovaný profil pro co největší tuhost, je jimi možné provést kabeláž a lze je vybavit signálovými světly. Pro samostatně stojící rozhraní jsou v sortimentu ocelové fixní sloupky, popř. mobilní kiosky (obr. 2).

Ovládací panely jsou nabízeny v hloubkách od 60 do 240 mm a lze je upravit podle požadavků zákazníka. Čelní plech o tloušťce 2 mm, popř. 3 mm je možné opracovat podle dodaného výkresu ve formátu DWG. Součástí příslušenství jsou rukojeti, podvěsný panel pro klávesnice, popř. spojka pro monitory s uchycením podle standardu VESA. Pohodlný přístup do panelu umožňují zámky a široce otevíratelné panty, popř. lze zvolit variantu se šroubovacím zadním plechem. Celohliníkové provedení panelů je vhodné pro pasivní chlazení elektroniky nebo lze navrhnout provedení s ventilací.

Patentovaný systém TEKNOKOL je neustále inovován s ohledem na požadavky trhu, tím nejnovějším prvkem bude koncem



Obr. 2. Mobilní ovládací kiosky

dém okamžiku vše pod dohledem, je třeba mít rozhraní na přístupném místě a nastavitelné pro různé situace. Proto se využívají systémy nosných ramen a otočných ovládacích panelů, jako je např. sortiment TEKNOKOL (obr. 1).

roku tzv. lifting system, tedy zařízení umožňující plynulý svislý pohyb ovládacího panelu. Podrobnější informace zájemci naleznou na internetových stránkách českého zastoupení společnosti: www.oskom.cz

icotek®

PRŮCHODKY
A STÍNĚNÍ
ICOTEK



DOLD

RELÉ
A MODULY
E.DOLD&SÖHNE



autec
safety remote control

RÁDIOVÁ
OVLÁDÁNÍ
AUTEK



TEKNOKOL®

OVLÁDACÍ
PANELY
TEKNOKOL



CAVOTEC

NAPÁJECÍ
SYSTÉMY
CAVOTEC



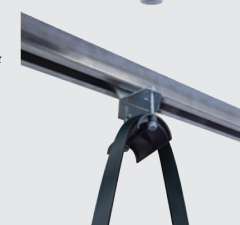
FELS

TROLEJOVÁ
NAPÁJENÍ FELS



Ralf
Brinkmann GmbH

KABELOVÉ
VLEČKY
BRINKMANN



OS-KOM
ZALOŽENO 1992

www.oskom.cz

Omezovače proudové špičky spínaných zdrojů

Libor Machan, AKAM, s. r. o.

Přední světový výrobce spínaných zdrojů MEAN WELL zařadil do svého sortimentu moduly ICL pro omezení negativních jevů spojených s náběhem pulzních zdrojů.

Jedním z negativních jevů při připojení spínaného zdroje do sítě je jeho počáteční proudový požadavek ze zdroje energie daný konstrukcí. Na vstupu za filtry EMC/EMI mají spínané zdroje usměrňovač střídavého napětí. Toto pulzující usměrňené napětí je

rou proudová špička trvá, a zařazují pasivní NTC omezovače. Tím je téměř vždy zajištěno, že ochranný jističí prvek nevyhodnotí po zapnutí zdroje stav jako poruchu a nezařeguje odpojením obvodu. V praxi se však při startu spínaných zdrojů někdy rozcházejí

loučit předčasné odpojení jističem po zapnutí, což zvyšuje celkovou spolehlivost aplikace.

Moduly ICL-16 mají k omezení proudu zabudované pasivní teplotně jištěné prvky a překlenovací relé pro účinné snížení emise tepla během provozu a zvýšení spolehlivosti. Toto zapojení se tak liší od jednodušších typů proudových omezovačů pouze s pasivními NTC prvky.

Pro různé typy aplikací MEAN WELL dodává dvě provedení modulu. ICL-16R (obr. 1) je určen pro snadnou montáž na lištu DIN TS-35/7.5 nebo 15. Varianta ICL-16L je v podlouhlém provedení pro vodorovné umístění (obr. 2).



Obr. 1. Modul ICL-16R v provedení na lištu DIN

vyhlazeno kondenzátorem s relativně velkou kapacitou na to, aby při svém úplném vybití v okamžiku zapnutí zdroje dosáhl nabíjecí proud velkých hodnot (desítky ampérů). Aby tento přechodně zvýšený proudový požadavek neaktivoval ochranu jističem sítě, navrhní spínaných zdrojů eliminují dobu, po kte-



Obr. 2. Omezovač náběhového proudu ICL-16L

teoretické předpoklady a skutečnost. Situaci komplikuje fakt, že ne vždy je v instalaci dodržen výrobcem doporučený maximální počet zdrojů na daný typ jističe, nemluvě o dalších současně připojených spotřebičích. Stává se, že i při deklarovaných hodnotách náběhových proudů a jejich omezeném časovém intervalu zareaguje jistič v elektroinstalaci a je nutné ručně obnovit jeho funkci. Pro zabránění tomuto jevu MEAN WELL vyvinul omezovače náběhových proudů s označením ICL-16.

Ve specifikaci všech výrobků připojených na síť MEAN WELL deklaruje maximální velikosti i doby náběhových proudů (*inrush current*). V montážních návodech jsou uvedena zmíněná doporučení pro počty daných typů zdrojů na konkrétní jističe.

Moduly ICL-16 jsou určeny pro snížení přechodně zvýšených počátečních proudových požadavků spínaných zdrojů ze sítě daných jejich kapacitním charakterem zátěže. Zařazením ICL-16 mezi jistič a zdroj lze účinně vy-

Vnitřně jsou moduly ICL navrženy tak, aby potlačily proudové špičky nad 23 A krátkodobě a 16 A trvale. Vstupní napětí může být v rozmezí 180 až 264 V AC a moduly mohou pracovat v teplotách -30 až $+70$ °C.

Rozměry ICL pro umístění na lištu DIN jsou ($\text{š} \times \text{v} \times \text{h}$): $35 \times 90 \times 54,5$ mm. Typ pro vodorovné umístění má rozměry $175 \times 42 \times 24$ mm. Vlastní spotřeba modulů je minimální (<1 W) a splňují požadavky normy IEC62368-1 pro zařízení nízkého napětí LVD.

Moduly ICL-16 umožňují připojit více spínaných zdrojů na jeden jistič. Jistič může být zároveň menší a rychlejší, protože zpomalení náběhu obstará ICL-16. Zátěž připojená za moduly může být jak kapacitního, tak indukčního charakteru, ochrana před předčasným přerušením obvodu jističem je zajištěna a aplikace je robustnější.

www.mean-well.cz



NAPÁJECÍ ZDROJE MEAN WELL
pro LED s konstantním výkonem
série XLG

25W, 50W, 75W, 100W, 150W, 200W
vysoce účinné s krytím IP65/IP67

WWW.MEAN-WELL.CZ



AKAM s.r.o.
Vodařská 232/2
61900 Brno
Tel. 539085070
E-mail: info@akam.cz

Objevte skrytou inteligenci

Danfoss, s. r. o.

Využijte potenciál průmyslového IoT na maximum s pomocí inteligentních pohonů společnosti Danfoss. Pohony Danfoss umožňují nejen optimalizaci výkonu, ale také doplnění systému o schopnosti prediktivní údržby, díky které budete moci řídit své aktivity podle stávajících podmínek.

Prediktivní údržba umožňující pružné řízení aktivit podle aktuální situace s podporou inteligentních pohonů

Chcete-li inteligentně využít potenciál dřímající ve vašich systémech, jistě víte, že k vyšší inteligenci potřebujete navýšit počet komponent, senzorů a komplexních řešení. Inteligentní pohony Danfoss se dokážou chovat jako váš nejinteligentnější senzor technologie IoT, a to bez nutnosti změn a tvorby komplexních řešení. Inteligentní pohony Danfoss shromažďují data z více zdrojů cíleným řízením interních a externích senzorů. S využitím vysoce inteligentní technologie Edge generují cenné informace a zasílají cílená data do datového cloudu nebo místního systému. Pohony Danfoss spolupracují s jakoukoliv platformou nebo aplikací a umožňují prediktivní údržbu, díky které docílíte vyššího výkonu, efektivity a delší doby provozuschopnosti. To vše bez nutnosti složitých komplexních řešení.

Otevřená konektivita

Pohony Danfoss umožňují otevřenou propojitelnost se všemi významnějšími standardními komunikačními technologiemi – jak vertikálně, tak i horizontálně – od cloudu až k individuálním obchodním systémům.

Intelligence s architekturou Edge

Edge computing umožňuje pohonům Danfoss rozhodovat takřka v reálném čase a v blízkosti vašeho zařízení. To snižuje potřebu externích operací a senzorů.

Cloud a Edge dohromady

Danfoss umožňuje vzájemnou spolupráci cloudu s architekturou Edge, což zaručuje to nejlepší pro oba tyto světy. Analytika architektury Edge zpřístupňuje ta správná data a činí je užitečnými pro cloud, místní datová úložiště či systémy automatizace.

Vyšší úroveň zabezpečení dat

Díky aplikaci inteligentní technologie v blízkosti zdroje dat a zpracování dat v architektuře Edge zvyšují inteligentní pohony stupeň zabezpečení dat. Předcházejí přenosu nezpracovaných dat do cloudu, místního datového úložiště nebo systému automatizace, což redukuje objem dat vystavených riziku zachycení či vyzrazení.

Nižší náklady

Pohon můžete použít jako chytré centrum pro externí senzory (např. senzory vibrací a senzory tlaku) a využít jej jako prostředek pro monitoring a řízení procesů na základě aktuální situace. Jelikož k vytvoření takového hubu potřebujete pouze jeden pohon, ušetříte výdaje za další senzory a brány.

Nižší výdaje za data

Streaming a řízení nezpracovaných dat v cloudu mohou být nákladné. Distribuce inteligentní technologie a zpracování dat do architektury Edge pro vás znamená, že mů-

žete odesílat předzpracovaná data, což vede k redukcí šířky pásma a zjednodušení analýzy dat v cloudu.

Otevřenost a nezávislost

Pohony Danfoss spolupracují s motory na bázi jakékoliv technologie, indukčními, s permanentními magnety nebo reluktančními. Můžete tak zvolit motor, který disponuje nejlepší technologií pro vaši aplikaci. Tím docílíte maximálně efektivního provozu a nejvyššího výkonu.

Analytika

Pokročilá analytika vám umožní nalézt nové způsoby optimalizace výkonů ve vašem systému, zkrátí cestu ke snížení nákladů na údržbu a prodlouží dobu provozuschopnosti.

Cloud

Zpracování dat v cloudu může být drahé a posílání nezpracovaných citlivých dat není vždy bezpečné. S inteligentními pohony můžete posílat do cloudu pouze užitečná data, a to v době, kdy je to skutečně třeba.

Konektivita

Otevřená konektivita Danfoss je pro vás zárukou snížení celkových investic. Také znamená možnost snadné a rychlé realizace změn v systémech, ať už horizontálně, či vertikálně.

Sledujte Danfoss Drives na **LinkedIn** – neujdou vám žádné novinky!

Zhlédněte videa Danfoss Drives na **YouTube**.



Rozpoutejte inteligenci zevnitř

Jestliže chcete ve svém systému realizovat nevyužitý potenciál, víte, že přidání více informací často znamená přidání dalších komponent - senzorů a složitosti. Inteligentní frekvenční měniče Danfoss mohou fungovat jako nejchytřejší IoT senzor bez zbytečně velkého množství externích doplňků.

Tak proč přidávat další senzory, když můžete rozpoutat inteligenci zevnitř?

www.danfoss.cz

Optimalizujte výkon
s inteligentními
frekvenčními
měniči

ENGINEERING
TOMORROW

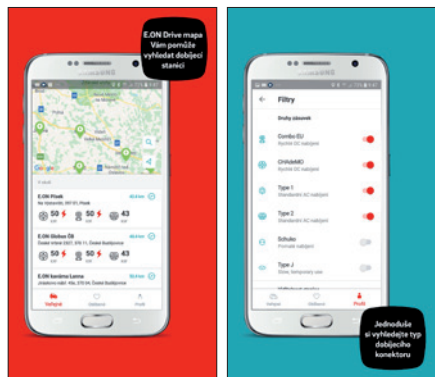
E.ON spustil službu pro e-mobilisty E.ON Drive

Energetická společnost E.ON uvedla v dubnu na český trh službu E.ON Drive, která má být jedním ze základních prvků v poskytování komplexního řešení elektromobility. Součástí systému je kromě sítě dobíječek i mobilní aplikace pro pohodlné dobíjení a další servisní služby.

„E.ON Drive je k dispozici pro všechny uživatele elektromobilů, využívat ji mohou jednotlivci, firmy i státní instituce. Službu jsme spustili na začátku dubna a během 14 dnů už jsme měli několik stovek registrovaných klientů, zejména těch firemních,“ říká Martin Klíma, vedoucí útvaru Mobility Services.

Registrovaní uživatelé aplikace E.ON Drive za dobíjení podstatně ušetří

Uživatelé služby mohou jednoduše využít k dobíjení svých elektromobilů celou síť dobíječek E.ON. Nyní jich mají k dispozici 34, z toho 25 je rychlodobíječek. „Největší přidanou hodnotou z pohledu zákaznického komfortu je mobilní aplikace. Díky ní může klient například spustit a ukončit dobíjení, zjis-



Obr. 1. Aplikace E.ON Drive

tí, zda je stanice v provozu, volná, nebo obsazená, a v neposlední řadě registrovaní klienti vidí také přehledy a historii svého dobíjení,“ vypočítává výhody nové aplikace Martin Klíma. Aplikaci si lze stáhnout jak do telefonu s operačním systémem iOS i Android (obr. 1).

Ridiči se mohou registrovat na stránkách www.eon-drive.cz. Registrace do služby E.ON Drive je zcela zdarma, bez jakéhokoliv měsíčního či jiného paušálu. Zákazníci získají mimo jiné výhodnější ceny za dobíjení, konkrétně nyní zaplatí u rychlého i pomalého dobíjení tři koruny za 1 kW·h. Po registraci zákazník obdrží kartu E.ON Drive a současně i přístup do mobilní aplikace. Jednorázové dobíjení bez registrace může zákazník uhradit běžnou platební kartou. „Jednoduše v aplikaci E.ON Drive naskenujete QR kód

nebo zadáte číslo dobíjecí stanice, vyplníte údaje o své platební kartě a pohodlně dobijete svůj vůz,“ vysvětluje Martin Klíma (obr. 2).

Nedílnou součástí služby E.ON Drive jsou také servisní služby. Klienti mají k dispozici poruchovou linku s nepřetržitým provozem,



Obr. 2. Dobíjecí stanice je připravena na různé typy konektorů

kteří disponuje on-line monitorovacím systémem všech dobíjecích stanic. Poruchu může řídit snadno a rychle nahlásit prostřednictvím mobilní aplikace. Na mapě dobíjecích stanic též přehledně vidí, které dobíječky jsou aktuálně v provozu, a které nikoliv. „Servisní služby jsou rozhodujícím faktorem pro spokojeného zákazníka. Máme k dispozici on-line řídicí centrum 24 hodin denně, sedm dní v týdnu, takže v případě závady jsme schopni okamžitě reagovat a pomoci tak našim zákazníkům dojet vždy do cíle,“ říká Martin Klíma.

Možnosti, kde klienti mohou služby E.ON Drive využívat, se letos významně rozrostou. „Během letošního roku počítáme s výstavbou minimálně dalších dvaceti rychlodobíjecích stanic a jedné ultrarychlodobíjecí stanice s výkonem 150 kW neboli ultrafast charger. Plány ohledně výstavby AC dobíjecích stanic máme prozatím otevřené,“ vysvětluje Martin Klíma.

E.ON Drive Portal umožňuje efektivní řízení e-mobility pro firmy

Porozumět základním potřebám jednotlivých cílových skupin je podle Martina Klímy při tvorbě produktů rozhodující. „Segment B2M by měl v brzké době hrát prioritní roli na poli elektromobility v důsledku povinných kvót pro flotily státních organizací. Segment

B2B se bude postupně utvářet s nástupem dostupnějších modelů. Na to všechno musíme být připraveni už teď, abychom mohli firmám, státním institucím, ale i jednotlivcům nabídnout takový typ služby, který by plně pokryl jejich potřeby a očekávání,“ upozorňuje.

Proto se E.ON rozhodl zaměřit se na komplexní služby v oblasti čisté mobility. Firmám, které se rozhodnou do elektromobility investovat a chtějí vybudovat vlastní dobíječky, zajistí pomoc s výběrem správného řešení, instalaci celého systému a pomoc s nastavením veškerých služeb. Efektivní řízení umožňuje E.ON Drive Portal – řídicí středisko pro provoz dobíjecích stanic. Díky němu může klient optimalizovat náklady, sledovat vývoj provozu a tržeb v reálném čase a pohodlně vyhodnocovat náklady. Součástí ze strany E.ON je i nepřetržitý servis, správa uživatelů a e-vozidel, klientových dobíjecích stanic či pravidelná inspekce a servis jednotlivých dobíječek.



Obr. 3. Součástí dobíjecí stanice je i vyhrazené parkovací místo

Co všechno mobilní aplikace E.ON Drive umí:

- spustit a ukončit dobíjení;
- poskytnout přehled o probíhajícímu dobíjení;
- poskytnout notifikaci o ukončeném dobíjení;
- nabídnout přehledy a historie dobíjení pro registrované klienty;
- poskytnout mapu dobíjecích stanic:
 - zákazník se ke stanici může nechat navigovat,
 - může stanice vyhledávat podle názvu, města,
 - vidí, zda je stanice v provozu, volná nebo obsazená a jakou cenu bude platit,
 - snadno zjistí, jakým výkonem a dobíjecím standardem je stanice vybavena;
- hlásit poruchy;
- filtrovat dobíječky podle různých dobíjecích standardů;
- ukládat si dobíječky mezi své oblíbené dobíjecí stanice.

Aplikaci může používat i neregistrovaný zákazník, funkce je ovšem omezena.

www.eon.cz

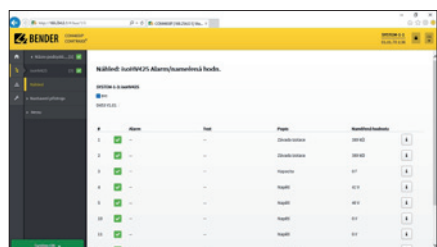
Máte potíže s izolací? Vyberte to nejlepší!

Ing. Roman Směkal,
GHV Trading, spol. s r. o.

Klíčovým aspektem pro plynulý provoz železniční dopravy je trvalá provozuschopnost. Jedním z parametrů je elektrická bezpečnost napájecích částí, signalizačních a zabezpečovacích systémů, instalací tunelů, ale také tažných vozidel.

Elektrická bezpečnost je jedním z nejdůležitějších parametrů železniční dopravy, a správné fungování elektrické soustavy je tedy rozhodující. Proto se také k napájení využívá dodávka elektrické energie z izolované soustavy s kontrolou elektrické bezpečnosti hlídači izolačního stavu.

Co se týče kolejových vozidel a železniční dopravy existuje celá řada norem v rámci celé

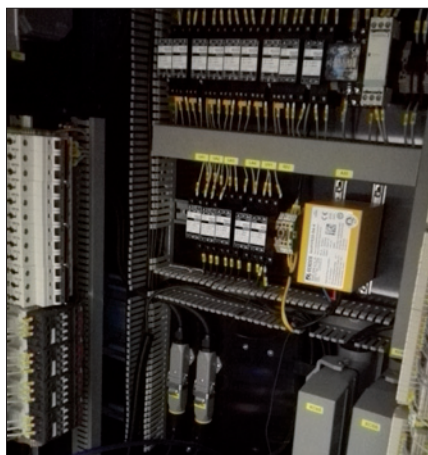


Obr. 1. Zobrazení webového prohlížeče pro nastavení parametrů zařízení

Evropy, které souvisejí se zajištěním elektrické bezpečnosti. V jednotlivých zemích se odlišují např. klimatické a mechanické požadavky na používaná zařízení a Česká republika není v tomto ohledu výjimkou.

Požadavky na odolnost proti rázům a vibracím jsou rozděleny do různých tříd v závislosti na místě instalace a jsou obsaženy mimo jiné např. v ČSN EN 50155.

Pro stejnosměrné sítě je vhodným parametrem zjištění, ve kterém pólu byla porušena



Obr. 2. Hlídač izolace isoHV525

izolace, a rovněž naměřená hodnota napětí L+/PE a L-/PE proti zemi.

Proto bylo pro firmu Bender skutečnou výzvou splnění mnoha těchto různorodých požadavků pokud možno s jediným přístrojem.

Odpovědi na uvedené požadavky jsou nové generace přístrojů řady isoHV a isoRW.

Název produktu již naznačuje, že ISOMETER je zařízení, které je určeno k monitorování izolačního stavu se specifickými vlastnostmi pro železnice RailWays.

Výsledkem několikaletého vývoje je velmi kompaktní monitorovací zařízení isoHV525, které umožňuje sledovat izolační odpor v sítích (IT) s napětím 0 až 1000 V 3(N)AC, AC/DC. Stejnoseměrné složky přítomné v kombinovaných AC/DC systémech nemají vliv na provozní vlastnosti zařízení. Speciální konstrukce pouzdra přístroje isoHV525 předurčuje používat zařízení v klimaticky nároč-

ných podmínkách provozu. Se stupněm krytí IP65 ho lze využít i v těch nejnáročnějších podmínkách s rozsahem pracovních teplot od -55 do +70 °C. Toto zařízení je ideální pro aplikace, které mohou být vystaveny silným otřesům nebo vibracím, kde je přítomna extrémní vlhkost vzduchu, nízká teplota, velký teplotní rozsah nebo silné znečištění. Samostatné oddělené napájení dovoluje monitorovat i systémy bez napětí.

Zařízení splňují požadavky norem ČSN EN 61557-8 a ČSN EN 50155, ale také požadavky na protipožární ochranu drážních vozidel obsažené v ČSN EN 45545-2 a lze je použít i k zajištění bezpečnosti strojních zařízení podle ČSN EN 60204-1.

Přístroje splňují požadavky EMC zkoušek uvedené v ČSN EN 50121-3-2 a ČSN EN 61326-2-4 a požadavky na omezení nebezpečných látek podle ČSN EN 50581.

Poskytují možnost připojení a zobrazení dat prostřednictvím webového prohlížeče (obr. 1) a též možnost nastavovat jednotlivé parametry alarmových hodnot.

Pro aplikace, kde lze očekávat napětí ve frekvenčním rozsahu DC až 15 Hz, je doporučeno zvolit přístroje řady isoRW685.

Přístroj isoHV525 (obr. 2) je nejnovějším členem skupiny ISOMETER a jistě přispěje i k zajištění ještě větší bezpečnosti a spolehlivosti nejen v železniční dopravě, ale také tam, kde se vyskytují náročné okolní provozní podmínky.

Více informací zájemcům rádi poskytnou pracovníci firmy GHV Trading na:

tel.: +420 541 235 532-4

e-mail: ghv@ghvtrading.cz

www.ghvtrading.cz

Vlastnosti:

- měření izolačního stavu IT sítí 3(N)AC, AC/DC,
- měření napětí sítě proti zemi L+/PE a L-/PE,
- nastavení parametrů prostřednictvím webového rozhraní,
- rozlišení izolační poruchy L+/L- s možností samostatné signalizace na programovatelných výstupních kontaktech,
- měření a samočinné přizpůsobení rozptylové kapacity sítě,
- sběrnice RS-485 s protokolem Modbus RTU nebo TCP a analogovým výstupem (podle typu přístroje),
- možnost ochrany nastavení přístroje pomocí hesla,
- pracovní teplota od -55 °C,
- mechanická odolnost podle IEC 60721-3-3, třída 3M7.

				
Funkce/Název přístroje	isoRW425	isoHV425W+AGH422W	isoRW685	isoHV525-S isoHV525-M
Rozsah monit. sítě U_n	AC 0 až 440 V DC 0 až 440 V	AC 0 až 690 V DC 0 až 1 000 V	AC 0 až 690 V DC 0 až 1 000 V včetně AGH až 1,76 kV DC a 12 kV AC	AC 0 až 1 000 V DC 0 až 1 000 V
Napájecí napětí U_s	DC 16,8 až 276 V AC 70 až 276 V	DC 16,8 až 276 V AC 70 až 276 V	AC/DC 16,8 až 276 V	DC 16,8 až 276 V AC 70 až 276 V
Rozsah svodové kapacity	300 µF	150 µF	1 000 µF	150 µF
Pracovní rozsah teploty °C	-40 až +70	-40 až +70	-40 až +70	-55 až +70
Výstup	2× kontakt Modbus RTU	2× kontakt Modbus RTU	2× kontakt Modbus TCP	2× kontakt Modbus RTU nebo 0 až 10 V
Rozsah měření izolace	0 až 4 MΩ	0 až 10 MΩ	0 až 20 MΩ	0 až 4 MΩ
Hodnoty reakce	1 k až 990 kΩ	100 k až 1 MΩ	1 k až 10 MΩ	10 k až 500 kΩ
Další	ČSN EN 45545-2	ČSN EN 45545-2		ČSN EN 45545-2 IP65

Opravy a rekonstrukce rozváděčů nn

Ing. Jiří Novotný,
rozvoj obchodu ČR, OEZ, s. r. o.

V posledních několika letech probíhají v řadách elektrotechniků poměrně široké diskuse o tom, co a kdo může provádět a měnit ve stávajících provozovaných elektrických rozváděčích nn a jaké důsledky vyplývají z legislativy pro osoby, které do rozváděče nějakým způsobem zasáhnou. Tuto diskusi vyvolalo především nařízení vlády č. 118/2016 Sb., vydané k zákonu č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh.

Nařízení vlády 118/2016 Sb. definuje pojem výrobek a jeho uvedení na trh. Vyplývá z něj, že elektrický rozváděč je výrobek a podle toho se k němu také musí přistupovat nejen při jeho dodání a instalaci, ale i po celou dobu jeho životnosti.

Legislativa dále říká, že za bezpečnost výrobku (uvedeného na trh podle zákona č. 90/2016 – označeného CE, k němuž je výrobcem vypracováno EU prohlášení o shodě) odpovídá výrobce po celou dobu jeho životnosti. Výrobky tedy lze pouze opravovat, jinak (při úpravě nebo rekonstrukci) se uživatel stává jejich výrobcem. Dále je třeba si uvědomit, že výrobce musí provést ověření návrhu a kusové ověření. To znamená, že jestliže jiný subjekt než původní výrobce provede do rozváděče zásah, který není jen pouhou opravou, stává se výrobcem a je povinen splnit požadavky veškeré legislativy jako u nového rozváděče – podle ČSN EN 61439 (EU prohlášení o shodě, štítek, charakteristiky rozhraní, návod k použití apod. – podle jednotlivých částí této normy).

Vzhledem k uvedenému OEZ doporučuje při zásahu do rozváděče v dokumentaci přesně definovat, zda jde o opravu, nebo úpravu (rekonstrukci) rozváděče – jednotně ve veškeré dokumentaci. Toto určení je následně podkladem pro provedení revize. Rovněž je vhodné zdokumentovat stav zařízení před provedením prací a po nich. Při provádění opravy je nutné dodržovat všechny požadavky původních norem, tzn. neposuzovat rozváděč podle současných norem – v případě opravy v rozváděči zůstává štítek, a rozváděč tedy musí odpovídat normám platným v době výroby rozváděče uvedené na tomto štítku.

A co je vlastně možné považovat za opravu a co už za úpravu, popř. rekonstrukci rozváděče? V české legislativě existuje pro pojem „oprava“ několik definic, které si v zásadě nijak neodporují. Podle autorova názoru „opravu“ nejlépe vystihuje § 47 vyhlášky č. 500/2002 Sb. k zákonu č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve kterém se píše: „Opravou se odstraňují účinky částečného fyzického opotřebení nebo poškození za účelem uvedení do předchozího nebo provozuschopného stavu. Uvedením do provozuschopného stavu se rozumí provedení opravy i s použitím jiných než původních materiálů, dílů,

součástí nebo technologií, jestliže tím nedojde k technickému zhodnocení.“ V dalším z bodů je definováno: „Technickým zhodnocením se rozumí zásahy do majetku ..., které mají za následek změnu jeho účelu nebo technických parametrů ...“.

Vedle toho si odborníci (v OEZ) již dříve definovali pojmy „Náhrada a Retrofit“ jako „Výměna dříve vyráběného přístroje přístrojem novým bez nutnosti zásahu do konstrukce elektrického rozváděče.“ (Retrofitem nazývají takový druh náhrady dříve vyráběného přístroje, ke které je třeba určitá speciální odborná znalost a dovednost a není ji schopen spolehlivě vykonat běžný, nezaškolený elektrikář. Zpravidla se týká jističů nad 630 A.) Z toho vyplývá, že v případě náhrad a retrofitů ve většině případů jde o opravu. Aby si v OEZ byli úplně jisti, vznesli (prostřednictvím Ing. Jiřího Horáka, který se problematice oprav a úprav elektrických zařízení aktivně věnuje) dotaz na TIČR a shodli se na následujícím: O opravu jde při náhradě jističe se stejným nebo nižším jmenovitým proudem, stejně jako při výměně výsuvného provedení jističe za pevné a naopak, jestliže však nedojde k navýšení tepelných ztrát v rozváděči. Ke zvážení zůstává případné doplnění signalizačních a ovládacích obvodů (motorové a ruční pohony, napěťové a podpěťové spouště, signalizační kontakty, popř. komunikace). Z pohledu elektrotechnických vlastností by neměla nastat žádná podstatná změna, která by ovlivnila parametry rozváděče. Otázkou ale je, zda by to, např. v případě soudního sporu, někdo neposuzoval jako technické zhodnocení. Při pochybnostech proto v OEZ doporučují obrátit se s konkrétním dotazem na TIČR.

Společnost OEZ poskytuje pro řešení oprav elektrických rozváděčů a náhrad dříve vyráběných přístrojů několik praktických pomůcek. Nejjednodušším a přitom i nejdostupnějším nástrojem je web OEZ (www.oez.cz), na kterém zájemci hned po otevření hlavní stránky najdou v horní liště záložku NÁHRADA STARŠÍCH TYPŮ. Po rozkliknutí se dostanou do seznamu již nevyráběných produktů seřazených podle produktových skupin od modulárních přístrojů, přes kompaktní a vzduchové jističe až po pojistky, pojistkové odpínače, ale i rozvodnice

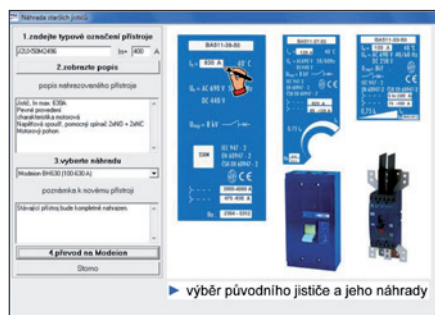
a rozváděčové skříně. Kliknutím na konkrétní dříve vyráběný přístroj se lze dostat kromě doporučené náhrady i k původní katalogové dokumentaci, a to i několik desítek let starých produktů, a tím i k jejich technickým parametrům, jejichž znalost je často pro náhradu nezbytná.



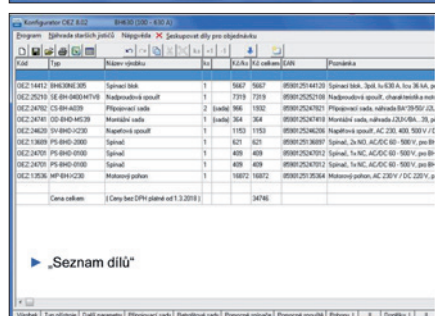
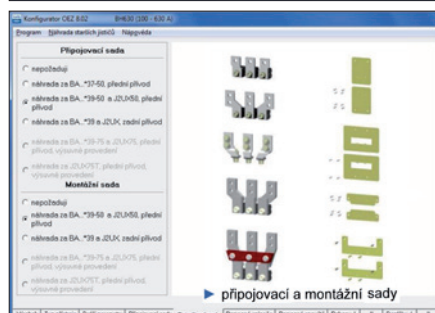
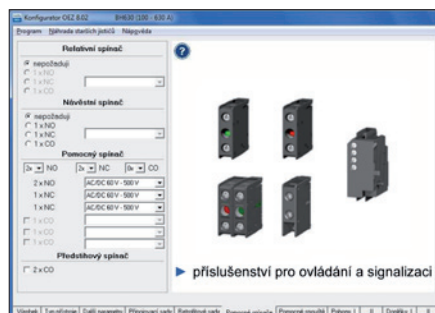
Dalšími z užitečných pomocníků pro náhrady dříve vyráběných přístrojů, zejména kompaktních a vzduchových jističů, jsou Konfigurator OEZ a výpočtový program Sichr, dostupné v registrované části webových stránek Modrá planeta (v registrované z důvodu získání kontaktu pro zasílání aktualizací těchto programů). Pomocí Konfiguratoru OEZ lze jednoduchým způsobem vytipovat jistič, kterým je možné nahradit původní jistič, a pomocí výpočtového programu Sichr zajistit správné nastavení vypínací charakteristiky nového jističe.

Nyní si popíšeme postup, jak optimálně postupovat při nahrazování jističů do 630 A. Konstrukteři OEZ připravili jednoduché náhrady jističů J2RU, J21U, BA51.33, BA511.33, BA51.37, BA511.37, J2UX a BA511.39 pomocí přípojovacích a montážních sad jističů BC160, BD250 a BH630 ověřených zkušebnou.

Pro příklad si vezmeme náhradu jističe J2UX50M2496 400 A (přední přívod, motorová charakteristika, napěťová spoušť, pomocné kontakty a elektromagnetický pohon) jističem BH630. Pro správný výběr nového jističe je třeba znát přesné typové označení a jmenovitý proud původního jističe. Po otevření Konfiguratoru OEZ a kliknutí na ikonu „Modelon“ se v horní liště objeví „Náhrada starších jističů“. Klikne se na tento nápis a rozbalí se nová stránka, kde se do prvních dvou polí vyplní přesný typ a jmenovitý proud původního jističe.



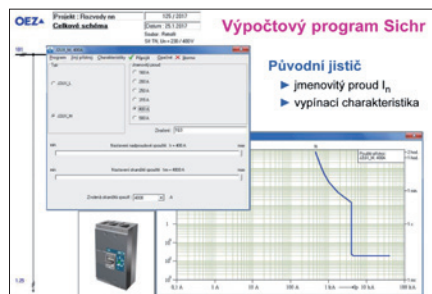
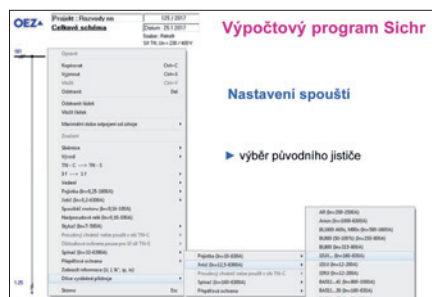
Následně lze kliknout na „2. zobrazte popis“, poté se objeví slovní popis konfigurace původního jističe. Dále, v případech, kdy je možné pro náhradu použít více typů jističů, se klikne na rozbalovací menu „3. vyberte náhradu“ a vybere se z nabízených jističů. (Pravděpodobně ten nejmenší nabízený; větší při požadavku na posílení obvodu). Kromě přesného



typového značení je na této stránce nejdůležitější „4. převod na Modeion“. Další, kontrolní hlášení se pouze odklikne a dále už je možné se pohybovat v jednotlivých záložkách od „Typ přístroje“ až po „Seznam dílů“, umístěných v dolní části obrazovky, a pouze kontrolovat, zda konfigurator odvedl dobrou práci.

Seznam dílů lze vyexportovat do tabulky v MS Excel a použít např. jako podklad pro objednávku.

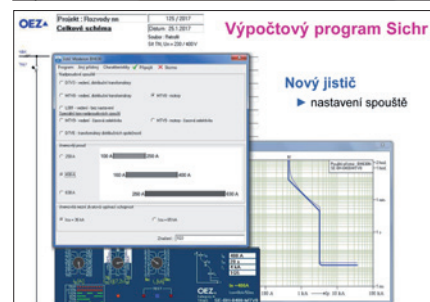
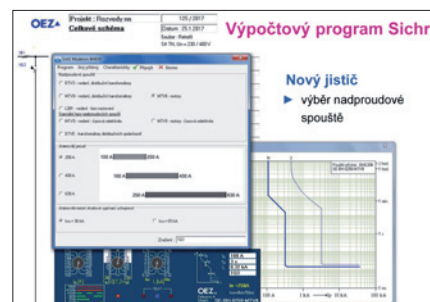
Nový jistič je vybraný a nyní, pro nastavení vypínací charakteristiky, je třeba použít výpočtový program Sichr. Po spuštění programu uživatel klikne na libovolnou pozici větve, čímž se zobrazí základní nabídka, ve které až úplně dole jsou „Dříve vyráběné přístroje“. Dále se pokračuje přes menu „Jistič ($I_n = 12,5\text{--}6300\text{ A}$)“ a klikne se na hledaný typ dříve vyráběného jističe, v popisovaném případě na „J2UX... ($I_n = 160\text{--}630\text{ A}$)“.



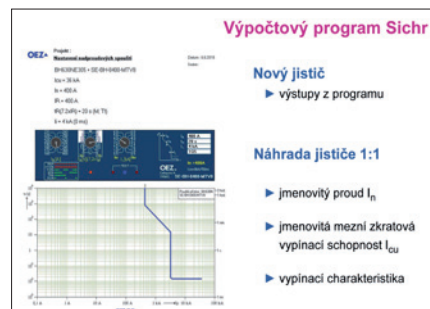
V tabulce se zaklikne Typ „J2UX-M“ a Jmenovitý proud „400 A“, čímž je hotová specifikace původního jističe, a v sekci „Charakteristiky“ se automaticky zobrazí průběh vypínací charakteristiky původního jističe. V horní části tabulky se klikne na „Připojit“.

V dalším kroku uživatel klikne na libovolnou další pozici větve obvodu a přes menu se dostane až na jistič, který vybral Konfigurator OEZ: Modeion BH630. V souladu s konfigurací vybere spoušť „MTV8 – motory“ a zaklikne proudový rozsah do 400 A. Následně klikáním na jednotlivé ovládací prvky přímo na zobrazené nadproudové spoušti se tato nastaví tak, aby se charakteristiky původního jističe a jističe nového co nejvíce překrývaly. Jakmile je tak nastaveno, dá se opět připojit.

Nyní lze přejít přes „Zobrazit“ na „Přehled parametrů a výpočtů“ a kliknutím na ikonu „Nastavení nadproudových spouští“ se získá export textového výpisu parametrů nového jističe, nastavení nadproudové spouště, včetně jejího zobrazení s nastavenými prvky a zobrazení vypínací charakteristiky nového jističe.



Tento vyexportovaný dokument je možné vytisknout a předat pracovníkovi, který bude vlastní náhradu provádět. Zručný elektrikář zvládne výměnu jističe do 30 min.



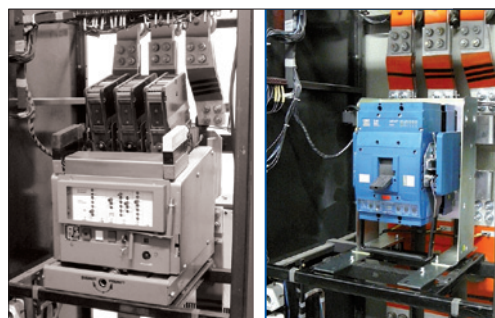
Pro náhrady jističů nad 630 A, tzv. retrofity, jsou k dispozici rovněž připravené připojovací a montážní sady ověřené autorizovanou zkušebnou. (Výjimkou, z pohledu jmenovitého proudu, jsou vzduchové jističe AMT, které byly vyráběny do hodnoty právě 630 A, ovšem jejich náhrada není zcela jednoduchá, a proto byly rovněž zařazeny do této skupiny). Pomocí retrofitových sad lze nahrazovat jističe AMT, VMT, J2Z.T, AR, a ARV. kompaktními jističi BL1000, BL1600 a vzduchovými jističi ARION.

Na následujících obrázcích je vidět, jak retrofit vypadá.

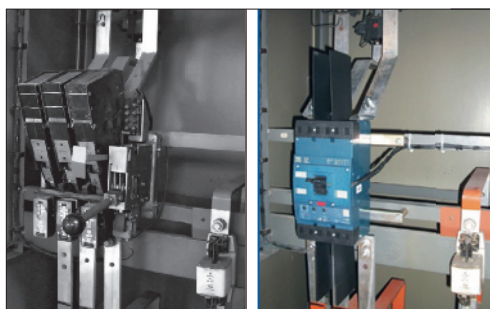
Při náhradách těchto přístrojů je důležitá přesná identifikace původního jističe a způsob jeho připojení ve stávajícím rozváděči. Zanedbatelný určitě není ani čas výměny jističe, tedy doba odstávky zařízení a objektů, které vyměňovaný přístroj jisti. Servisní oddělení OEZ se retrofity zabývá téměř dvacet let a jednodušší výměny zvládají do dvou hodin, ty složitější spolehlivě do tří hodin. Aby výměna jističe proběhla bez problémů, rychle, profesionálně a byly splněny veškeré normativní požadavky, OEZ doporučuje obrátit se na oddělení Servisních



Náhrada
jističe
J2Z75T242
jističem
BL1000SE305



Náhrada
jističe
ARV1636
jističem
BL1600SE305



Náhrada
jističe
AMTV602
jističem
BH630SE305



Náhrada
jističe AR2533
jističem
ARION
WL1225

služeb OEZ na adrese retrofit.cz@oez.com – popř. na některého z certifikovaných smluvních partnerů OEZ, uvedených na www.oez.cz v sekci SLUŽBY A SERVIS.

Řekli jsme si, že elektrický rozváděč je výrobkem, a tak k němu musíme přistupovat nejen při instalaci, ale po celou dobu jeho životnosti. Víme, co lze považovat za opravu, co za úpravu rozváděče a že u náhrad a retrofitů jističů ve většině případů jde o opravu. Náhrady jističů do 630 A zpravidla zvládne zručný elektrikář a jako pomocníka pro výběr jističe doporučujeme Konfigurator OEZ, pro nastavení nadproudové spouště výpočtový program Sichr. V případě retrofitů jističů nad 630 A se s důvěrou obraťte na Servisní službu OEZ, popř. na některého z našich smluvních partnerů. Vsadte na odborníky!

Jubilejní 20. Electric Power Engineering

Ve dnech 15. až 17. května proběhla v Koutech nad Desnou již 20. mezinárodní odborná konference **Electric Power Engineering** (EPE 2019). Pořadatelem konference byla fakulta elektrotechniky a informatiky VŠB-TU Ostrava, a zúčastnili se nejen odborníci z České republiky a Slovenska, ale i zástupci významných universit z Polska, Maďarska, Finska, Rakouska, Dánska, Bulharska a USA.

Konferenci otevřela přednáška prof. Leszka S. Czarneckiho z Louisiana State University, která se věnovala vnějším vlivům na přenos elektrické energie. V této oblasti existuje více matematických postupů a modelů. Prof. Czarnecki představil metodu *Currents' Physical Components* (CPC).

Účastníci měli možnost vyslechnout příspěvky ve čtyřech sekcích: Elektrické sítě, Výroba elektřiny, Silnoproudá elektrotechnika a Elektrotechnologie. Prakticky všemi sekcemi se prolínalo společné téma: elektromobilita. Tento fenomén dnešní doby zahrnoval jak problematiku nových typů akumulátorů, konstrukci vozidel, tak vliv elektromobility na provozní spolehlivost sítí a provoz elektromobilů v sítích smart grid. Objevilo se i aktuální téma blackstartu a paralelní provoz fotovoltaické a bioplynové elektrárny.



Účastníci konference během programu navštívili také přečerpávací elektrárnu Dlouhé Stráně.

Další už 21. ročník konference EPE se bude konat 20. až 22. května 2020 v Praze.

(text a foto: Ing. Karel Kuchta)

Školáci recyklovali e-odpad

V pražské zoo byly vyhlášeny výsledky soutěže ve sběru vysloužilých elektrických a elektronických zařízení a baterií **EkoEDA**, pořádané pro školy zapojené do projektu Zelená škola. Děti z mateřských, základních a středních škol během necelých pěti měsíců odevzdaly k recyklaci téměř 45 tun elektroodpadu. V kategorii mateřských škol obhájila loňské prvenství Mateřská škola Dušníky s bezmála 7,3 tuny vytríděných elektrozařízení. Mezi základními, speciálními a středními školami zvítězila Základní škola a mateřská škola Skorošice.



Zároveň se soutěži EkoEDA probíhala i doplňková soutěž **Staň se strážcem pralesa**, kterou spoluorganizuje Zoo Praha a jež je zaměřená na sběr starých mobilních telefonů a tabletů. V soutěži se tentokrát vybralo 1 802 mobilních telefonů a tabletů. „Za každý odevzdaný mobil nebo tablet nám společnost REMA Systém posílá 10 korun, které následně putují na ochranu africké přírody,“ vysvětluje ředitel Zoo Praha Miroslav Bobek.

Výsledky obou soutěží byly letos slavnostně vyhlášeny 22. května v Zoo Praha během Dne strážců pralesa, který návštěvníkům přinesl bohatý program plný her a vzdělávacích aktivit zaměřených na ekologii. Soutěž Staň se strážcem pralesa vyhrála třída 7. A ze Základní školy, Praha 4, Mikulova 1594, jejíž žáci odevzdali 361 mobilních zařízení.

[Tiskové materiály REMA.]



SPÍNÁNÍ



MIG-32-40-A230



RSI-25-40-X230-M



MAE-D16-100-A230-MINI

Typ	Popis	Objednací kód
		OEZ
Spínání elektrického topení		
RSI-20-20-X230-M	Instalační stykače (tiché s manuálním ovládáním)	OEZ:43162
Provoz při nízkém tarifu (bojler)		
RSI-20-20-X230-M	Instalační stykače (tiché s manuálním ovládáním)	OEZ:43162
RPI-16-001-X230-SE	Instalační relé (extra tichá)	OEZ:43250
MKA-SE-A230	světelná návěstí	OEZ:37278
Spínání světel		
MIG-32-40-A230	Impulzní paměťová relé (tichá)	OEZ:43193
MIR-16-001-A230	Impulzní paměťová relé (extra tichá)	OEZ:35675
MQD-16-100-A230	schodišťové spínače	OEZ:45602
Spínání v čase (bazén, zavlažování)		
MAN-A16-100-A230-MINI	spínací hodiny standardní (analogové)	OEZ:43070
MAE-D16-100-A230-MINI	spínací hodiny ekonomické (digitální)	OEZ:45596
MAA-D16-001-A230	spínací hodiny Astro (digitální)	OEZ:43074

Po kolejích až k alpským velikánům

Švýcarské horské železniční tratě jsou proslulé. Stoupají úchvatnou krajinou až na dosah alpských velikánů. Co však tyto starobylé železnice neodhalují na první pohled, je, že jsou vybaveny nejmodernějšími technologiemi od společnosti Siemens. Ty zajišťují bezpečné cestování i v extrémně nepříznivých klimatických podmínkách. Technická řešení, která Siemens dodává, jsou přitom stejně různorodá jako samotné horské vlaky.

Chcete-li skutečně poznat Švýcarsko, musíte vyzkoušet cestování vlakem až do těsné blízkosti hor. Tato země totiž má přes dvacet horských železnic s dlouhou, mnohdy více než stoletou historií. Vybaveny jsou však tou nejšpičkovější technikou.

K nejpozoruhodnějším patří 130 let stará železnice Pilatusbahn. Její maximální gradient je 48 %, což z ní dělá nejstrmější ozubnicovou dráhu na světě. Vlak několikrát denně zdolává trasu dlouhou přibližně 4,5 km do výše přesahující 2000 m n. m., až téměř k vrcholu Mount Pilatusu, který se tyčí nad městem Lucern.

Již žádné riziko

Železnice je v provozu celý rok, a proto se na noc všech osm vozů této dráhy přesouvá do haly, která je ochraňuje před mrazem, sněhem a bouřemi. Vzhledem k tomu, že v horní stanici je velmi málo prostoru, vozy se posouvají pomocí speciální plošiny. Tento proces byl až dosud poměrně namáhavý. Přestože se plošina posouvala s použitím elektromotoru, musela v okamžiku, kdy dosáhla příslušné koleje, zapadnout do malé drážky. To vyžadovalo, aby železniční pracovníci stáli vedle trati a sledovali, zda jsou kolejnice nastaveny správně, současně však museli dávat pozor, aby se při tom nezranili.

Společnost Siemens pohyb posuvné platformy zautomatizovala. Nainstalovala např. posunovací systém, který automaticky nastavuje koleje s přesností desetiny milimetru. Starý posunovací mechanismus přitom byl coby historická památka zachován.

Potřebnou přesnost zajišťuje řídicí systém SIMATIC S7-1500-CPU, jehož dotykový panel umožňuje dálkově sledovat a ovládat posuvnou platformu. Obsluha tak již nemusí podstupovat žádné riziko.

Realizaci usnadnilo to, že pohon, vysoce přesné ovládání a dotykový panel byly konfigurovány s pomocí portálu TIA (*Totally Integrated Automation*). „V minulosti bylo třeba průběžně zapisovat měnící se údaje o všech technických komponentách a to bylo velmi pracné. Nyní stačí zadat údaje pouze



Obr. 1. Železniční společnost Gornergrat Bahn provozuje první v cloudu založený řídicí systém na světě; vyvinula ho společnost Siemens

jednou do portálu TIA,“ uvedl Michael Reddich, produktový manažer curyšské pobočky společnosti Siemens.

První cloudový řídicí systém

Pro železniční společnost Gornergrat Bahn, která vozí turisty až do těsné blízkosti Matterhornu, vytvořil Siemens cloudový řídicí systém, který je první svého druhu (obr. 1). Centrální, plně automatizovaný řídicí a infor-

maci systém Siemens ve Wallisellenu poblíž Curychu. Kdyby se vlivem nepříznivých klimatických podmínek přenosová linka mezi datovým centrem a dispečinkem přerušila, je v Zermattu k dispozici ještě záložní počítač.

Bez ohledu na počasí

Společnost Siemens také dokončila redundantní řídicí systém pro monitorování napájení železniční sítě společnosti Matter-

horn-Gotthard-Bahn dlouhé 144 km. Napájecí systém bývá často vystaven značné zátěži, zejména v zimě. Velmi nízké teploty a přivaly sněhu elektrické vedení občas zcela poníží. Bylo proto zapotřebí vymyslet inteligentní řešení, které by zabránilo tomu, aby takovéto události mohly přerušit činnost celé železniční sítě.

Matterhorn-Gotthard-Bahn má 44 výhybek, jejichž činnost monitoruje řídicí centrum (obr. 2). Tyto výhybky byly nyní zapojeny do sedmi virtuálních místních sítí (LAN). Jestliže je jedna z těchto sítí



Obr. 2. Monitorovací centrum společnosti Matterhorn-Gotthard-Bahn

mační systém Itlis monitoruje železniční provoz železniční společnosti SBB již dvacet let.

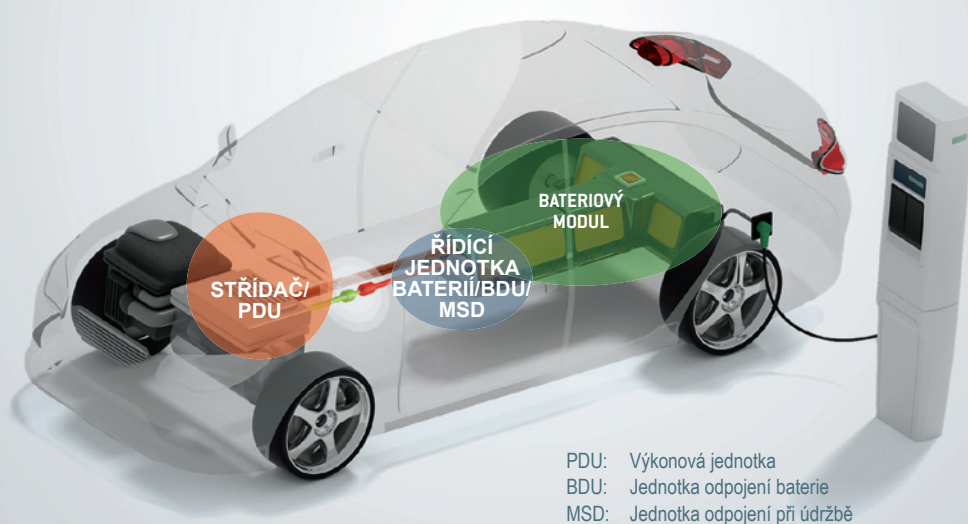
Nové cloudové řešení posouvá tuto koncepci o krok dále. Odpadá totiž potřeba IT infrastruktury a softwaru, který byl dříve nainstalován v řídicím centru v Zermattu. Vše potřebné nyní zajišťuje Itlis coby cloudová služba. Dispečer v Zermattu je přitom stále odpovědný za ovládání řídicího systému, který monitoruje trasu a nastavení výhybek.

Veškeré základní technologie a výpočetní výkon jsou instalovány v datovém centru

vyřazena z provozu, dalších šest může bez potíží pokračovat. Základ celé sítě tvoří dva přepínače Ruggedcom, které předávají data prostřednictvím velmi dobře zabezpečených routerů. Tyto routery jsou robustní a neovlivňují je elektromagnetické interference, otřesy, vibrace či teplotní výkyvy. Kdyby jeden router selhal, zastoupí jej druhý, takže železniční provoz může bez omezení pokračovat, a dále tak uchvacovat turisty z celého světa svou technickou dokonalostí.

[Tiskové materiály Siemens.]

OCHRANA, CHLAZENÍ & KONEKTIVITA: ŘEŠENÍ PRO EV/HEV & APLIKACE S BATERIEMI



Ochrana a zapínání pro bateriový modul/BDU/MSD



Xp hybridní ochrana před nadproudy



Xs hybridní DC výkonové relé



EVpack-fuse

Ochrana, chlazení & konektivita pro střídače/PDU a bateriové moduly



Kapalinové chladiče



Flexibilní řídicí sběrnice



M-fuse
DC pojistky



Kondenzátory

Multimediální kombinované rozváděče pro byt

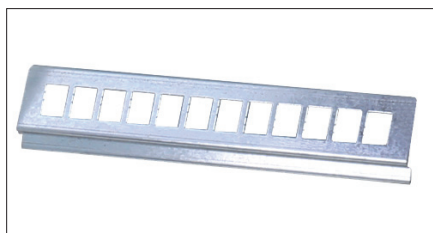
Daniel Zdeněk, ETI Elektroelement, s. r. o.

Společnost ETI uvedla na veletrhu Amper 2019 nový typ rozvodnic s označením COMBO z oblíbené řady DIDO ECG, kombinující klasickou modulární a multimediální část.

Řada domovních plastových skříněk **DIDO ECG** poskytuje široké možnosti použití podle jednotlivých typů. V nabídce jsou



Obr. 1. Konzole pro upevnění zařízení



Obr. 2. Kryt datových zásuvek

základní typy modulárních skříní pro klasické stěny i speciální typy pro sádkokartony, které mají dodatečné označení H. Materiál skříněk těchto speciálních typů splňuje požadavky zkoušky žhavou smyčkou 850 °C.

Dalším typem jsou plastové skřínky s označením **DIDO ECG MEDIA**, které jsou namísto modulárních lišt vybaveny perforovaným montážním panelem pro multimedia, upevnění routerů a jiných zařízení. Pro tyto účely je v nabídce i různé příslušenství, jako např. konzole pro upevnění uvedených zařízení (obr. 1), zásuvky, krycí panel pro datové zásuvky (obr. 2) a další.

Předchozí oba typy (modulární a multimediální) kombinuje skříňka nového typu: **DIDO ECG COMBO** (obr. 3). V horní části rozvodnice je modulární část. Podle typu rozvodnice obsahuje od jedné do čtyř modulárních řad. V dolní části se nachází multimediální část s perforovaným panelem. Výška této části je opět adekvátní zvolenému typu (např. tři modulární a dvě multimediální řady). Součástí každé rozvodnice COMBO



Obr. 3. Rozvodnice DIDO ECG COMBO

je v základu jedna modulová bezšroubová zásuvka.

Výhodou uvedených skříněk je jejich montážní hloubka, a to pouze necelých 90 mm. Další výhodou této řady je možnost propojit jednotlivé rozvodnice vedle sebe speciálními svorkami. V základu jsou všechny skřínky osazeny obyčejným plastovým ručním zámekem. K dispozici jsou i zámky na klíč (obr. 4), dále dodatečné svorkovnice a další příslušenství.

Plastové skřínky kategorie DIDO jsou testovány podle harmonizované evropské normy EN 60670-24, tudíž jejich přesné označení je „plně kryty“. Tyto plně kryty se nerevidují jako samostatné zařízení, jako je tomu u klasických rozváděčů (např. DIDO ERP podle normy EN 62208), ale jako součást instalace. Je tedy nutné znát jejich schopnost odvést teplo. K tomu je třeba znát ztrátový výkon instalovaných přístro-



Obr. 4. Zámek na klíč

jů. Veškeré tyto údaje jsou dostupné v katalogu nebo ve speciálním programu ETI PD, který je volně ke stažení z webových stránek v sekci *Podpora* (obr. 5). Ve zmíněném programu je možné si zvolit příslušnou skříňku a jisticí prvky, následně lze všechny potřebné údaje exportovat do různých formátů (XLS, PDF atd.) a vytisknout. V případě jiných zařízení, která v programu nejsou zahrnuta, je zapotřebí následně přičíst jejich maximální ztrátový výkon.

www.etielektroelement.cz

Power losses

Code	Name	Power loss
272543106	ETIMAT P10 3p+N K25	12,5
273243108	ETIMAT P10 3p+N K32	12,8
002111512	ETIMAT 6 1p B6	1,1
002111514	ETIMAT 6 1p B6	1,8
002111515	ETIMAT 6 1p B13	2
002111516	ETIMAT 6 1p B16	2,4
002111517	ETIMAT 6 1p B20	2,8
002111518	ETIMAT 6 1p B25	3,4
002111519	ETIMAT 6 1p B32	3,8
002111520	ETIMAT 6 1p B40	4,4

Nr.	Code	Name	Power loss	Derating factor	Nr. Of outgoing circuits	Loading factor	Total Power loss of devices	Comment
1	002062123	EFI-2 AC 40/003	6,1	0,8	1	1	3,90	
2	002111512	ETIMAT 6 1p B6	1,1	0,8	1	1	0,70	
3	002111512	ETIMAT 6 1p B6	1,1	0,8	1	1	0,70	
4	002111516	ETIMAT 6 1p B16	2,4	0,8	1	1	1,54	
5	002111516	ETIMAT 6 1p B16	2,4	0,8	1	1	1,54	
6	002111516	ETIMAT 6 1p B16	2,4	0,8	1	1	1,54	

Code	Name	Power loss
001101006	ECT12PO	22
001101010	ECM8PT	14
001101011	ECM12PT	22
001101014	ECM8PO	14
001101015	ECM12PO	22
001101002	ECT18PT	22
001101003	ECT24PT	24
001101004	ECT36PT	26
001101007	ECT18PO	22
001101008	ECT24PO	24

Results	
Total loss of all devices P _v [W]	9,92
Total nr. of outgoing circuits	6,00
Enclosure P _{de}	22,00
Wiring diss. Factor P _v (30%)	2,98
Total loss	12,90
dff (Enclosure P _{de} -P _v)	9,10
Rated diversity factor	0,60
Total nr. of device modules	7

Obr. 5. Obrazovka programu ETI PD

Seno představuje:

Firmy ELESTA GmbH a VOGT AG

Ing. Pavel David a Pavel Janouškovec,
SENO, spol. s r. o.



Firma **ELESTA** byla založena již v roce 1952 jako Elesta Elektrotechnik AG. Výrobním sortimentem byla výroba světelných optických senzorů, měřicích a řídicích systémů a relé. Pod tímto obchodním názvem vyráběla firma Elesta až do roku 1996. V roce 1997 byla založena firma Elesta relais GmbH, do které byl převeden hlavní výrobní program, což je výroba bezpečnostních relé s nuceně vedenými kontakty. V roce 2013 byla firma přejmenována na ELESTA GmbH. Firma ELESTA je součástí skupiny PILZ GmbH & Co. KG a sídlí v Bad Ragaz ve Švýcarsku.



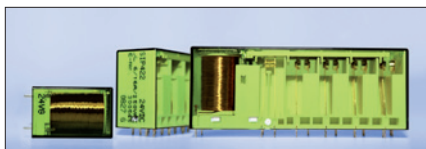
Bezpečnostní relé ELESTA

Hlavním vývojovým a výrobním programem firmy ELESTA jsou:

- relé s nuceně vedenými kontakty,
- miniaturní optické snímače,
- zákazníkem definované senzory a relé.



ELESTA relé s nuceně vedenými kontakty jsou normativní elementární relé podle IEC 61810-1. Používají se hlavně v kontrolách funkční bezpečnosti, tedy všude tam, kde je požadavek na vysokou ochranu lidského zdraví a života.



Vysoký stupeň diagnostického pokrytí a vyšší spolehlivost předurčují tato relé pro použití hlavně v řízení strojů a zařízení, ve výrobních technologiích, ve zdravotnictví a v neposlední řadě i v řídicích systémech vytahů nebo kolejové techniky. Tato relé, díky své unikátní konstrukci, umožňují jednak sledování polohy spínacího relé, jednak nucené rozpojení kontaktů relé, a to i v případě, kdy nějaký kontakt zůstane „svařený“.



Verbindungstechnik

Firma **VOGT AG Verbindungstechnik** byla založena v roce 1962 ve švýcarském Lostorfu. Pod vedením rodiny Vogtů vyrábí jednotlivé elektro-

mechanické díly a komponenty. Společnost VOGT je mezinárodně uznávaný, spolehlivý a odborně respektovaný dodavatel oborů elektro a elektroniky. K okamžitému dodání ze skladu má více než 18 000 druhů standardních dílů. Výrobní program doplňuje také výroba speciálních a zákaznických dílů.

Výrobní a prodejní program:

- nýtovací technika, distanční trubičky k DPS, podložky, třmeny,
- pájecí kolíčky a očka, kontaktní díly a ploché kolíky do DPS,
- kabelová oka, ploché kolíky a dutinky, lisovací kabelové koncovky,
- ruční nářadí, lisy a příslušenství,
- speciální výrobky, zakázková výroba.

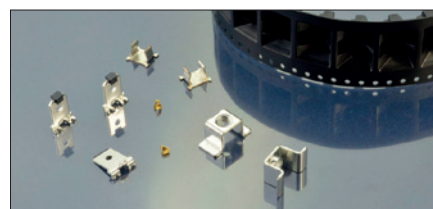
Prakticky jedna třetina katalogu VOGT AG obsahuje materiály pro desky plošných spojů. Firma vyrábí pájecí kolíčky, očka, piny, bateriové kontakty, ploché dutinky a kolíky – vše určené pro zapájení do DPS. Sortiment je rozsáhlý, a proto se doporučuje zvláštní požadavky podle rozměrů, popisu nebo výkresu předem konzultovat se zástupci firmy.



Vyhledávat v sortimentu lze také samostatně v internetovém obchodě firmy VOGT AG na: www.vogtshop.ch nebo www.vogt.ch



Pro DPS jsou určeny nové typy kontaktů pro baterie AA a AAA při zachování stávajícího rozložení v DPS vrtaných otvorů. Technici VOGT vytvořili nové typy s cílem snížit náklady výroby a u minus pólu zaručit stabilitu pružnosti. Díky tomuto přístupu mohl VOGT podstatně snížit cenu.



VOGT dále rozšířil nabídku SMD (Surface Mounted Devices) – součástek pro povrchovou montáž. K dispozici jsou nyní: kontaktní pero, upevnění šroubku M4, pájecí můstek, držák pojistky (průměr 5 mm) a plochý kolík 6,3 x 0,8. Drobnou, ale praktickou novinkou jsou ochranné izolační návleky na ploché kolíky 2,8/4,8/6,3 v červené, modré a žluté barvě.

Pro veškeré dotazy (technické, cenové a k dostupnosti zboží) je vám k dispozici výhradní zastoupení představených firem pro ČR – firma SENO, spol. s r. o.

stavební prvky pro elektroniku a elektrotechniku
technika pro zpracování kabelů

Husova 424, 261 01 Příbram • Tel.: +420 318 632 200 • Fax: +420 318 632 090 • e-mail: seno@seno.cz • www.seno.cz

SENO

Autonomní jízda silničních vozidel

Ing. Aleš Cerman, Ph.D.,
ŠKODA-Auto, a. s.

Autonomní jízda vozidel je fenomén, který již opustil sféru teoretických úvah a diskusních fór a stává se stále rozšířenější realitou. Autonomní neboli samořízené vozidlo je motorové vozidlo vybavené počítačovým systémem s množstvím snímačů jako radar, lidar, GPS a kamerové systémy, kterými v reálném čase získává informace o svém okolí. Další informace vozidlo získává z přesných map a z datové komunikace se svým okolím. Tato data vozidlu umožňují orientovat se na silnici, mít přehled o okolí a určit trasu a parametry pohybu. Výsledkem je, že takové vozidlo ke svému provozu nepotřebuje řidiče.

Stupně autonomie vozidla

Většina lidí se domnívá, že samořídící auto znamená, že vůz řídí sám za všech okolností. Pravda je trochu složitější. Asociace SAE International^{*)} definuje šest stupňů autonomie vozidla (obr. 1).

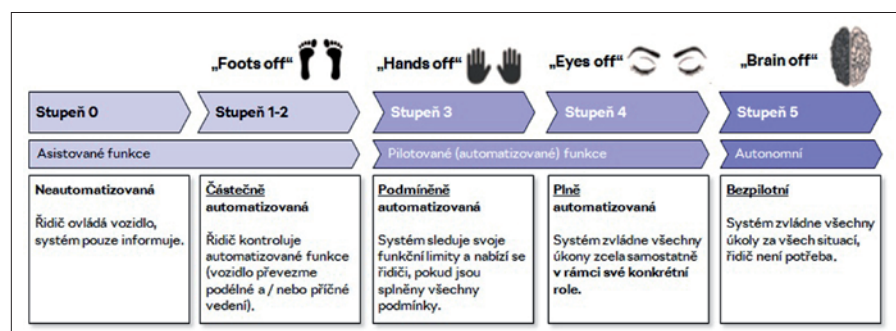
problémů, schopen do 10 s převzít řízení. Vozidlo s funkcemi stupně 3 proto má stále standardní ovládací prvky (volant, pedály atd.).

Stupeň 4 již znamená systém řízení plně automatizovaný, nicméně i zde zůstává možnost vozidlo řídit ručně. Jde zejména o případy, kdy se vozidlo dostane do míst, kde

né zavádění vyšších stupňů automatizace, zatímco např. firmy zabývající se poskytováním přepravních služeb se soustředí na stupeň 5. Důvod je cenový a také estetický. Na obr. 2 je uveden příklad prototypového vozidla firmy Uber osazeného soustavou senzorů pro stupeň 5. Stříbrný „hrnec“ na střeše vozidla je rotační laserový skener Velodyne, jehož cena se pohybuje okolo 70 000 amerických dolarů. Pod ním je systém kamer, na vozidle se nalézají další laserové senzory (jeden je vidět v předním nárazníku, další vedle zadního světlometu) a také několik radarů. K tomu je třeba připočítat cenu počítače vyhodnocujícího obrovské množství dat v reálném čase. Výsledná cena této sady daleko přesáhne 100 000 dolarů. Proto se tradiční výrobci zaměřují na postupný vývoj, cenovou optimalizaci a zástavbu senzoriky tak, aby příliš nezkazila vzhled vozidla. Naproti tomu poskytovatelům přepravních služeb nezáleží na ceně systému. Robotické taxi fungující bez řidiče v režimu 24/7 dříve či později vydělá i na drahou soupravu senzorů. A zákazníkovi taxi je také jedno, jak takové vozidlo vypadá.

Co je třeba pro autonomní jízdu

Na obr. 3 jsou základní stavební kameny systému automatické jízdy. Stroj (vozidlo) je vybaven soupravou senzorů umožňující získávat informace v okruhu celých 360° okolo vozidla. Dále jsou nutné mapové podklady ve vysokém rozlišení společně s co nejpřesnějším určením polohy vozidla. Takovéto mapy v ideálním případě poskytují 3D data infrastruktury zaměřené s přesností na centimetry. Vytvoření těchto map pomocí laserového skenování není nic složitého, ovšem velkým tématem je jejich údržba a aktualizace. Posledním stavebním kamenem je komunikace



Obr. 1. Jednotlivé stupně autonomie vozidla a jejich charakteristiky

Stupeň 0 znamená, že vozidlo není vybaveno žádnými automatizovanými systémy.

Stupně 1 a 2 zahrnují částečně automatizované funkce korigované řidičem. Typickým příkladem je adaptivní tempomat, kdy systém na základě informací z předního radaru ovládá podélný pohyb (rychlost) vozidla, zatímco řidič ovládá směr.

Systémy stupně 2 jsou podporované současnou legislativou, která obsahuje homologační předpisy a zákonné rámce provozu na pozemních komunikacích.

Systémy stupně 3, tzv. podmíněně automatizované, umožňují vozidlu autonomní jízdu za určitých podmínek, lépe řečeno určité specifické jízdní scénáře. Jako příklad lze uvést funkce *Highway pilot* (autonomní jízda na dálnici) nebo *Traffic jam pilot* (autonomní jízda v dopravní zácpě). Stupeň 3 ovšem určuje i chování řidiče. Počítá se zde s tím, že přestože by systém měl být schopen zvládnout veškeré podmínky daného scénáře, mohou se vyskytnout okrajové podmínky, které systém nezvládne a vyzve řidiče k okamžitému převzetí řízení. Je zde proto dáno pravidlo, že řidič sice neřídí, musí ale alespoň částečně dohlížet na systém a musí být, v případě

nemá dostatečný přísun dat. Stupeň 5 je systém koncipovaný již jako bezpilotní; vozidlo je schopno bezpečně zvládnout jakoukoliv dopravní situaci a neumožňuje řídit ručně.

Evoluce, nebo revoluce?

Nyní je zde otázka: evoluce postupně přes všechny stupně, nebo revoluční skok na stupeň 5? Na obě otázky je kladná odpověď. Tradiční výrobci vozidel se zaměřují na postup-

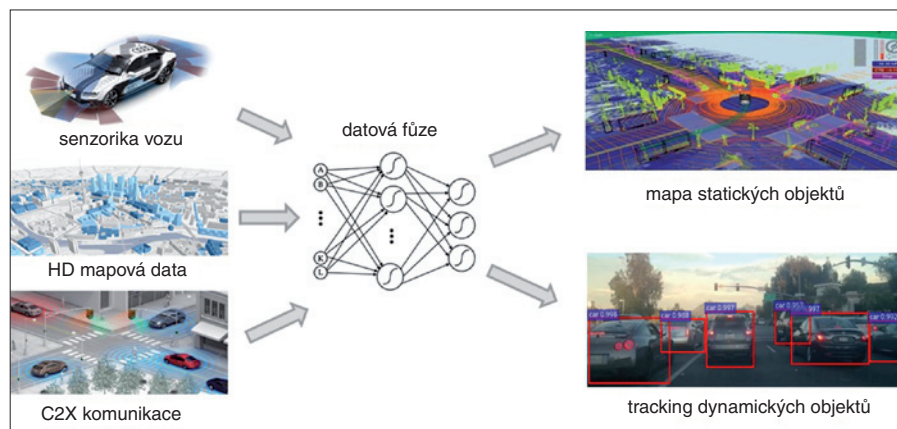


Obr. 2. Prototypové vozidlo taxislužby se sadou senzorů podporující stupeň 5

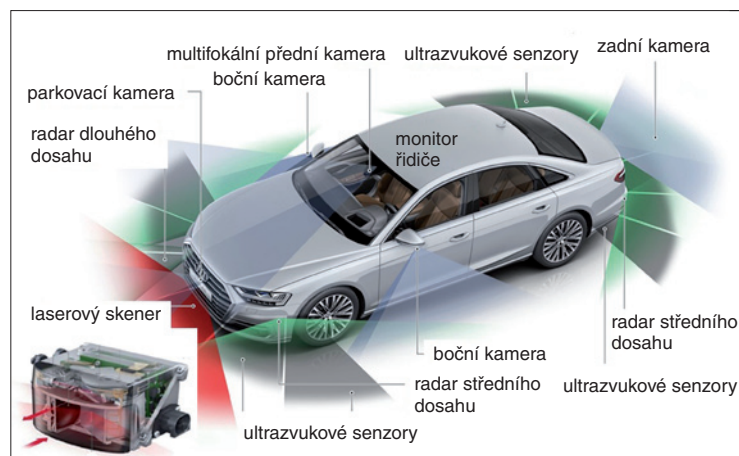
^{*)} SAE International (SAE), dříve Society of Automotive Engineers, je profesní sdružení odborníků z oblasti leteckého, automobilového a dopravního průmyslu. Sdružení je standardizační organizací pro oblast motorových dopravních prostředků, včetně osobních a nákladních automobilů, lodí, vzdušných prostředků apod.

vozidla s okolím. Všechna tato data musejí být zpracovávána v reálném čase. Počítač navíc z důvodu bezpečnosti musí zajišťovat dvě nezávislé výpočetní cesty. V současnosti nejvýkonnější řešení zaručuje nVIDIA AGX s kombinovaným výkonem až 320 TOPS

ním kamer vybavených několikanásobnou optikou. Příkladem může být vůz Tesla 3 a jeho trifokální přední kamera. Na obr. 4 je také patrný automobilový laserový skener firmy Valeo (ScaLa), jenž byl z velké části vyvíjen v Čechách.



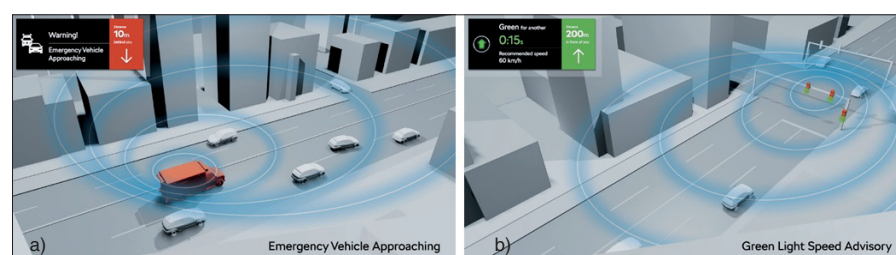
Obr. 3. Princip a stavební kameny autonomní jízdy ve vozidle



Obr. 4. Soustava senzorů pro automatickou jízdu stupně 3

(tera operací za sekundu) a podporuje výpočtový model na bázi hlubokých neuronových sítí (*deep neural network*). Výsledkem fúze a vyhodnocení informací je neustále obnovovaná mapa statických objektů v okolí vozidla a mapa dynamických objektů, které jsou v reálném čase trekovány, tzn. je sledována jejich trajektorie a vzájemná rychlost vztahovaná k danému vozidlu. Na základě těchto informací je průběžně vypočítávána trajektorie tohoto vozidla.

Na obr. 4 je typická soustava senzorů pro stupeň 3 autonomní jízdy. Kromě již používaných senzorů (ultrazvukové, radarové, přední kamera, parkovací kamery) je soustava doplněna laserovými skenery a dalšími kamerami. Důvodem redundance je posílení přesnosti a spolehlivosti za využití jiných fyzikálních principů. Například přední kamera je v současných vozidlech monofokální se zorným úhlem mezi 50° až 100°. Pro autonomní jízdu je třeba vidět jednak daleko před vozidlo (úzký pohledový úhel), jednak do šířky pro sledování bočních silnic (úhel blízký se 180°). Proto se počítá se zavede-



Obr. 5. Příklady komunikace car-to-car (C2C) a car-to-infrastructure (C2I)
a) přiblížení vozidla záchranné služby, b) signalizace semaforu o čase do přepnutí světel

V případě stupně automatizace 3 musí být řidič schopen do 10 s převzít řízení, a proto nesmí usnout. Je tedy samozřejmostí i sledování a kontrola řidiče pomocí kamery a systému vyhodnocujícího jeho chování.

Komunikace vozidla s okolím

Komunikace vozidla s okolím umožňuje zefektivnit reakci systému na některé situace. Na obr. 5 jsou ukázány dva scénáře jako příklad. Na obr. 5a vozidlo záchranného sys-

tému informuje ostatní vozidla o své poloze, rychlosti a směru jízdy. To je příklad komunikace *car-to-car* (C2C). Ostatní autonomní vozidla tak mohou včas vytvořit uličku. Na obr. 5b je ukázána situace, kdy semafor informuje, za jak dlouho dojde k přepnutí ze zelené na červenou; to je příklad komunikace *car-to-infrastructure* (C2I). Vozidlo ze znalosti své polohy, rychlosti a polohy semaforu vyhodnotí, zda a kdy začít brzdit. V obou případech je reakce vozidla snazší a bezpečnější, než kdyby ji vyhodnocovaly senzory vozidla. Pro komunikaci na krátké vzdálenosti C2I se v současné době používá standard WLAN 802.11-p, pro komunikaci na větší vzdálenosti standard LTE-4G. V budoucnosti by oba systémy měl nahradit LTE-5G, nicméně v současnosti není ještě jasné, zda zpoždění přenosu dat vozidlo-backend-vozidlo/infrastruktura bude dostatečně krátké i pro komunikaci na krátké vzdálenosti.

Pro bezpečnost provozu

Velkým tématem pro zavedení autonomních systémů je jejich testování a validace (schvalování). Současná legislativa EU (s výjimkou Německa) neumožňuje provoz systémů stupně 3 a vyššího. Není proto nikterak legislativně předepsáno, jakým způsobem se má prokázat, že dané systémy fungují a jsou dostatečně robustní a bezpečné pro nasazení na veřejných komunikacích. Příkladem může být ověření již zmíněné funkce Highway pilot (ve stupni 3 autonomního provozu). V Německu statistika nehodovosti na dálnici ukazuje, že střední doba nehody je asi 12 milionů kilometrů, jinými slovy, když řidič najede 12 milionů kilometrů, má téměř stoprocentní jistotu, že se stane účastníkem dopravní nehody. Předpokládáme, že uživatel chce, aby jeho autonomní systém byl

tedy vytvoření přesně definovaných testovacích scénářů. Tyto scénáře se obvykle testují na testovacím polygonu a vyžadují dosti nákladné technické vybavení. Aby bylo možné přesně dodržet vzájemné rychlosti a trajektorie pohybujících se objektů (vozidel a testovacích cílů) z důvodu opakovatelnosti testů za stejných podmínek, využívají se různé typy řídicích robotů a robotických platforem. Celý scénář je naprogramován do řídicího počítače a vzájemné polohy a rychlosti jednotlivých objektů jsou vyhodnocovány pomocí diferenciální GPS s přesností na centimetry. Ceny těchto zařízení se pohybují v řádu milionů dolarů.

Autonomní jízda v České republice

V České republice se, kromě Škoda Auto, zabývá vývojem a testováním pokročilých asistenčních systémů řidiče a autonomní jízdy několik dalších, převážně zahraničních společností. Na vývoji se spolupodílejí české univerzity a vědecká pracoviště. Testování probíhá na několika testovacích polygonech k tomuto účelu vystavěných nebo přebudovaných z bývalých sovětských vojenských letišť. Zároveň je zde snaha některých měst a regionů zřídit testovací oblasti v reálném provozu, což předpokládá legislativní pokrytí, vybudování patřičné infra-

struktury a osazení daných oblastí telematickými systémy pro komunikaci C2I. Na Ministerstvu ČR dopravy působí pracovní skupina složená z odborníků z univerzitního prostředí, státních institucí i soukromých firem koordinující aktivity státu pro budoucí provoz autonomních vozidel. Zde jde především o přípravu právního rámce a mezinárodní standardizace, přípravu infrastruktury a technického zabezpečení, umožnění testování v reálném provozu, státní podpory výzkumných a vývojových aktivit a také o přípravu osvěty v dané problematice.

www.skoda-auto.cz

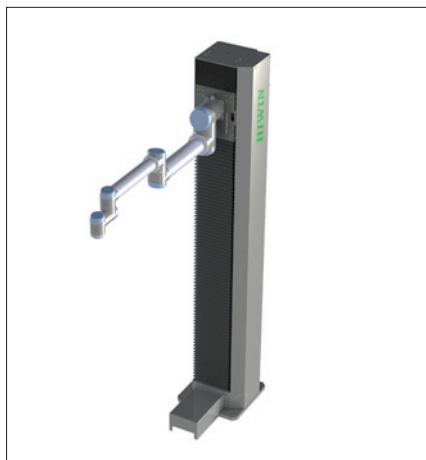
Vertikální pojezdové dráhy RX „Made by HIWIN“ pro kolaborativní roboty

HIWIN, s. r. o.

Brněnská společnost HIWIN, s. r. o., představila vertikální pojezdovou dráhu pro kolaborativní roboty s celkovým nominálním zatížením do 50 kg, výškou zdvihu až 3 m a rychlostí 250 mm/s.

Společnost HIWIN, s. r. o., přední dodavatel lineární techniky, představila nové pojezdové dráhy pro kolaborativní roboty, které byly navrženy na základě požadavku trhu. Nové pojezdové dráhy HIWIN umožňují pohybovat robotem o celkové hmotnosti 50 kg ve vertikálním – svislém – směru, a to až do maximální výšky zdvihu 3 m. Vzhledem k požadavkům kolaborativních pracovišť na efektivní spolupráci člověka s robotem je maximální rychlost pojezdu nastavena na 250 mm/s. Samotný pohon je realizován pomocí ozubeného řemene, který je poháněn servomotorem s převodovkou. Volba servomotoru je na zvážení zákazníka, pojezdové dráhy HIWIN dokážou pracovat s pohonem od téměř všech výrobců. Lineární pohyb a vysokou přesnost polohování zabezpečuje lineární kuličkové vedení HIWIN. Konstrukčně jsou všechny použité komponenty lineár-

ního vedení z produktů HIWIN připravené na instalaci ve všech směrech, a zajišťují tak plnohodnotnou funkčnost aplikace.



„Aktuálně připravujeme vertikální pojezdovou dráhu podle požadavků zákazníka s kompletním zakrytím osy. Dalším požadavkem jsou kompaktní rozměry, včetně malého zástavbového půdorysu, a jednoduchá

instalace. To jsme vyřešili tak, že dráha bude dodána jako komplet a mimo osazení do podlahy pomocí čtyř chemických kotev není třeba další speciální asistence při instalaci,“ uvedl Tomáš Sojka, vedoucí oddělení polohovacích systémů HIWIN, s. r. o., a upozornil na některá úskalí vertikálního řešení: „Vzhledem k působení zemské tíže je potřeba při nastavení řízení systému vyřešit všechny možné situace, při kterých by mohlo dojít k uvolnění jezdce a jeho nekontrolovatelnému pohybu.“

Pojezdy HIWIN jsou momentálně připravené k osazení kolaborativními roboty UR10 a Techman TM12 a TM14. Je však možné upravit je pro jakékoliv roboty s maximální hmotností 50 kg. Podle požadavků zákazníka lze k využití mimo oblast kolaborativních podmínek zvýšit i rychlost polohování.

Vertikální pojezdové dráhy HIWIN prošly fází výroby a testování prototypů, kdy byly vyzkoušeny také různé varianty pohonů, a aktuálně jsou ve výrobě již konkrétní aplikace pro nasazení v průmyslu. Řešení je standardizované a bude zařazeno do sortimentu produktů HIWIN.

www.hiwin.cz



Kniha FCC Public Světlo a osvětlování

Autoři: prof. Ing. Jiří Habel, DrSc., Ing. Karel Dvořáček, Ing. Vladimír Dvořáček, Ing. Petr Žák, Ph.D.

Kniha je určena světelným technikům, architektům, projektantům osvětlovacích soustav, studentům elektrotechnických a stavebních oborů, ale i oborů zaměřených na systémovou techniku budov, dále všem provozovatelům osvětlovacích soustav vnitřních a venkovních prostorů a rovněž i širšímu okruhu zájemců o kvalitní řešení osvětlení nejen v souladu s požadavkem dostatečného zrakového výkonu, ale i podle zásad potřebné zrakové pohody a bezpečnosti.

Není nabíječka jako nabíječka

Nařízení Evropské unie zavádí od roku 2021 přísné normy na produkci oxidu uhličitého, které výrobci automobilů nebudou schopni plnit s benzinovými či diesellovými motory. Jsou tak nuceni postupně přecházet na výrobu nových modelů s elektrickým pohonem. Elektromobilita je tedy jak pro výrobce, tak pro majitele aut v budoucnu nevyhnutelná. Běžní uživatelé v současné době nejeví o elektromobily velký zájem. Podle vyjádření Svazu dopravců a automobilů připadá většina prodaných elektromobilů zatím jen na firmy.

Co ale s nabíjením vozů, aby zaměstnanci netrávili pracovní dobu čekáním na nabití? Na to jsme se zeptali Ing. Jindřicha Nerada ze společnosti PREměření, a. s., která zajišťuje energetické služby a jako první na našem trhu přišla s komplexním řešením firemního nabíjení.

V čem vaše řešení spočívá?

Jsme schopni vybavit zákazníka neomezeným počtem nabíjecích míst, ať již v garážích, nebo na venkovním parkovišti. Jde o takzvané wallboxy, což jsou nástěnné nabíjecí stanice, případně umístěné na stojanech. Od začátku si uvědomujeme, že nejdůležitějším parametrem nabíjení je nutná komunikace s ostatními systémy budovy, protože nabíjení nesmí omezovat hlavní provoz firmy. Garantujeme, že se v žádném případě po připojení libovolného počtu elektromobilů nepřekročí čtvrt hodinové maximum odběrného místa. Máme za sebou zatím největší projekt, a to v budově banky MONETA Money Bank. V první fázi jsme úspěšně nainstalovali 36 wallboxů s tím, že konečný počet do konce příštího roku bude 160 nabíjecích míst. Zde požadovali například také možnost, aby si zaměstnanci za určitých podmínek mohli upřednostnit nabití svého firemního vozu.

Co ještě nabízíte v rámci firemního nabíjení?

Kromě již zmíněného řízení priorit nabíjení jednotlivých wallboxů nabízíme vzdálený



Garáže MONETA Money Bank – každé parkovací místo má svou nabíječku



monitoring stavu nabíjení s možností exportu dat a schopností rozúčtovat náklad na nabíjení, identifikaci uživatele pomocí zabudované čtečky karet nebo vlastní firemní branding wallboxů. Dokážeme také zkombinovat nabíjecí infrastrukturu například s fotovoltaickou elektrárnou nebo bateriovým úložištěm. Samozřejmostí je rovněž zajištění kompletní elektroinstalace.

Když si koupíme elektromobil pro své osobní účely, můžeme se na vás také obrátit?

Nenabízíme pouze řešení pro firmy s větším počtem vozidel, prodáváme také samo-

statné wallboxy, u kterých opět dbáme na to, aby nabíjení neomezovalo chod domácnosti. Navíc má zákazník možnost nastavit automatické nabíjení v době levnějšího nízkého tarifu. To znamená, že přijede z práce domů, připojí elektromobil k nabíječce, odejde domů a až do rána se o nic nestará. Nabíječka se aktivuje sama při spuštění nízkého tarifu (nočního proudu) a ráno odjíždí zákazník s plně nabitým vozem. Spolupracujeme také s developery při řešení nabíjení v garážích bytových domů.

tel.: +420 724 646 872

e-mail: firemninabijeni@pre.cz

www.premobilita.cz

■ Elektromobilita v Centru služeb PRE

Společnost Pražská energetika provozuje v centru Prahy prodejnu, kde lze nalézt vše kolem elektromobility. Zajímavá je nabídka 120 nejnovějších modelů elektrokol za velmi příznivé ceny s dojezdem až 190 km. V prodeji jsou tu kola předních značek Corratec, Haibike, Apache, Author, Leader Fox a SVBike. Zkrátka kola pro všechny terény, záleží jen na zákazníkovi, jakému typu jízdy dává přednost. V prodeji se také lze elektrokolo pouze vypůjčit, například na víkend nebo na dovolenou.



Ten, kdo si kolo koupí nebo vypůjčí a je současně zákazníkem Pražské energetiky, získává automaticky slevu 2 000 Kč na nákup

nebo 50% slevu z ceny půjčovaného. Kromě elektrokol tu lze najít také elektrokoloběžky s dojezdem až 35 km nebo elektrokoloběžky na jízdy po městě. Příznivcům automobilů se nabízí možnost vyzkoušet si používání elektromobilu značky VW e-Up! nebo e-Golf, a to formou krátkodobého i dlouhodobého pronájmu.

Centrum služeb PRE, Jungmannova 747/28, Praha 1, po až pá od 9 do 18 h

tel.: +420 267 053 465

e-mail: prekolo@pre.cz

www.premobilita.cz

NOARK přichází s výrobky pro infrastrukturu elektromobility

Noark Electric Europe, s. r. o.

Jednou z největších překážek pro větší rozšíření elektrických vozidel s akumulátorem je nedostatečná a nerovnoměrně rozložená síť nabíjecích stanic. V podstatě každý majitel elektromobilu musí při nabíjení svého vozidla často improvizovat. Jedním z ideálních řešení je instalovat nabíjecí stanici ve vlastní garáži. Vlastní nabíjecí stanice má několik zásadních výhod:

- instalace je obvykle nepříliš drahá,
- bezpečnostní rizika instalace a používání domácí nabíječky jsou velmi nízká,
- nabíjení elektromobilu je dostupné v kteroukoliv dobu,
- je možné nastavit velikost nabíjecího proudu a tím ovlivnit dobu nabíjení,
- napomáhá spotřebovávat elektrickou energii efektivně a energeticky nejúsporněji.



Obr. 1. Nástěnná nabíjecí stanice pro elektromobily Ex9EV

Společnost NOARK, dodavatel elektrických přístrojů pro nízké napětí, nyní může dodat univerzální a dostupnou řadu nástěnných nabíječek Ex9EV, vhodných pro všechna elektrická vozidla (obr. 1). Nabíječku lze připojit do běžné jednofázové i třífázové sítě. Třífázové připojení výrazně zkracuje dobu nabíjení. Nabíječky se odlišují podle velikosti dodávaného proudu; ten může být od 10 do 32 A. Součástí vybavení je i kabel o délce 5 m

s některým ze dvou nejrozšířenějších typů konektorů – buď Typ 1, v současnosti už méně používaný konektor standardu „yazaki“, nebo čím dál běžnější Typ 2, známý také pod názvem „mennekes“.



Obr. 2. Proudový chránič typu B Ex9LB63



Obr. 3. Nabíjecí kabely pro elektromobily Ex9EV

Akumulátorové baterie v elektrických vozidlech jsou zdrojem stejnosměrného proudu; když jsou nabité, může unikat zbytkový proud. K eliminaci tohoto jevu je pro všechny typy nabíjecích stanic doporučeno instalovat jistič zbytkového proudu (RCCB – Residual Current Circuit Breaker) typu B. Zatímco většina výrobců tento požadavek řeší

dodatečným připojením RCCB k nabíječce, v nabíječce Ex9EV od společnosti NOARK je již přímo zabudovaný její vlastní jistič typu B (obr. 2), čímž se maximalizuje bezpečnost a spolehlivost provozu.

Jako doplněk k nabíječkám NOARK dodává společnost novou řadu šesti nabíjecích kabelů (obr. 3). Jsou navrženy k nabíjení elektromobilů z jednofázových (230 V) a třífázových (400 V) zásuvek. Všechny kabely jsou vybaveny jističem zbytkového proudu typu B a umožňují monitorovat teplotu spínacích prvků a konektorů a také přepětí a podpětí.

Všechny tyto kabely mohou přenést nabíjecí proud nastavený v rozsahu mezi 8 a 32 A. Podle typu elektromobilu jsou vybaveny konektory typu 1 nebo typu 2, a jsou tedy vhodné pro všechny elektromobily na světovém trhu.

Mezi nové produkty, které spolu s nabíjecími stanicemi a nabíjecími kabely patří k infrastruktuře elektromobility, jsou samostatné jističe zbytkového proudu typu B s označením Ex9LB63. Tyto jističe jsou vhodné pro různé aplikace v domácnostech i v průmyslu, kde se používají měniče frekvence, fotovoltaické elektrárny, nabíječky elektromobilů nebo jiná podobná zařízení. Jistič typu B zajišťuje citlivost na zbytkový proud různých průběhů – střídavý, stejnosměrný pulzující nebo hladký a vysokofrekvenční až do 1 kHz.

Důležitou výhodou přístroje Ex9LB63 je to, že je elektronický, nikoliv elektromagnetický. To jednak umožňuje přesněji měřit zbytkový proud, což vede k omezení počtu výpadků, jednak jistič neovlivňuje chráněná zařízení magnetickým polem. Proto není pro uvedená zařízení stanovena periodická revize, nicméně jsou vyžadovány pravidelné kontroly v souladu s místními zákony a předpisy. Výrobce doporučuje přezkoušet zařízení každých šest měsíců při běžném používání, popř. jednou za měsíc při používání v náročných podmínkách.

www.noark.cz

Tab. 1. Doba nabíjení pro nejpoužívanější značky elektromobilů

Model Doba nabíjení (hh:mm)	Baterie (kWh)	Nabíjecí proud – 1 fáze					Nabíjecí proud – 3 fáze				
		10 A	16 A	20 A	25 A	32 A	10 A	16 A	20 A	25 A	32 A
BMW i3	33,2	14:26	9:01	7:13	5:46	4:30	4:48	3:00	2:24	1:55	1:30
Mitsubishi Outlander PHEV	12	5:13	3:15	2:36	2:05	1:37	1:44	1:05	0:52	0:41	0:32
Nissan Leaf	40	17:23	10:52	8:41	6:57	5:26	5:47	3:37	2:53	2:19	1:48
Tesla Model S	75	8:36	20:22	16:18	13:02	10:11	10:52	6:47	5:26	4:20	3:23
VW e-GOLF	35,8	15:33	9:43	7:46	6:13	4:51	5:11	3:14	2:35	2:04	1:37

OD SRPNA V PRODEJI!

NÁSTĚNNÁ NABÍJECÍ STANICE PRO ELEKTROMOBILY OD NOARK



- Testováno podle ČSN EN 61851
- Instalace přímo na zeď
- 1 fázové nebo 3 fázové verze
- Nabíjecí proud až 32 A
- Koncovka Type 1 (5 pinů) nebo Type 2 (7 pinů)
- Včetně proudového chrániče typu B
- Stupeň ochrany IP44
- **15 různých variant**



NOARK

www.noark-electric.cz

Jak snadno ověřit řízený pohon analyzátozem motorového pohonu

Ing. Jaroslav Smetana, Blue Panther, s. r. o.

Motorové pohony jsou všude a jsou nezbytné pro přizpůsobení rychlosti motoru potřebám aplikace. Řídící jednotky s proměnnými otáčkami (VDD), měniče frekvence (VFD) i pohony s nastavitelnou rychlostí (ASD) jsou důležitou součástí ventilátorů, čerpadel, kompresorů a dalších motorem poháněných zařízení.

V současnosti, když jde technik na servisní zásah na řízeném pohonu, neví přesně, kde začít hledat nebo co bude muset prozkoumat. Měl by si tedy vzít multimetr, osciloskop a analyzátor výkonu. Uvádím úmyslně „měl by“, protože je to minimální vybavení pro takovou činnost. Pouhou zkoušečkou, což je bohužel maximální vybavení našich techniků, na pohonu nezjistí zřehla nic.

Kromě tohoto vybavení bude muset mít speciální znalosti o konstrukci a funkci řízeného pohonu i o nastavení osciloskopu pro jejich ověření, které získal zkušenostmi.

Nový přístroj Fluke MDA 550 – analyzátor motorového pohonu (obr. 1) tuto situaci při kontrole a měření pohonů mění. Při jeho použití technik pro ověření všech funkcí pohonu nyní potřebuje pouze jeden jediný přístroj, který sdružuje všechny funkce pro tuto činnost potřebné.



Obr. 2. Virtuální návod

Fluke MDA 550 je vybaven dostatečnými schopnostmi i pro hloubkové řešení problémů. Další jeho výhodou je, že je vybaven grafickými nástroji pro pomoc a vede uživatele v každém kroku měření pomocí diagramů zapojení a pokynů (obr. 2). Jde o něco jako průvodce, který říká, co měřit a jak se přístrojem připojit pro jednotlivá měření. Jestliže technik chce ověřit např. situaci na vstupních svorkách měniče, přístroj napoví, jak připojit jednotlivé vstupy, a automaticky se přenastaví na toto měření (obr. 3). Když chce uživatel měřit napětí výstupu měniče, přístroj se přenastaví tak, aby správně změřil konkrétní bod (obr. 4).

Analyzátor MDA-550 obsahuje všechny postupy pro nezbytné zkoušky a měření na pohonu snadno nastavitelné dvěma stisky tlačítka.

Umožňuje měření:

- na vstupu měniče – ověření napětí a proudu, jeho zkruslení, příkon pohonu atd.,



Obr. 1. Analyzátor Fluke MDA 550 „v akci“

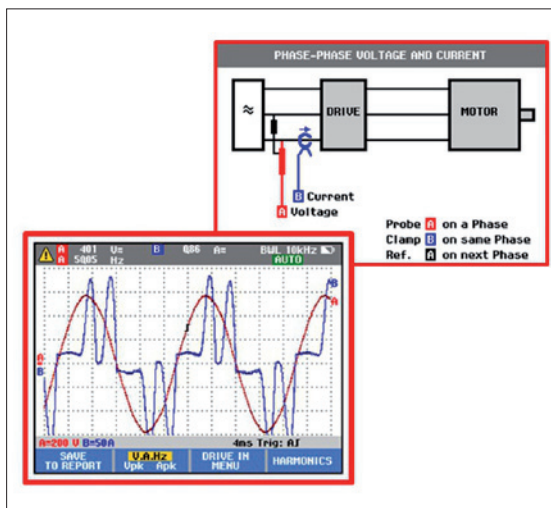
- na stejnosměrné sběrnici – zvlnění,
- na výstupu měniče – symetrii napětí a proudu, tvar vlny a závislost *u/f*,
- na vstupu motoru např. tvar napětí,
- napětí hřídele motoru – ověření hřídelového napětí.

došlo k omylu a proces připojení byl snadný a rychlý (obr. 5).

Předem nastavené profily měření shromažďují data na základě zvoleného zkušebního postupu přednastaveného v přístroji a odstraňují tak nutnost složité nastavovat konfiguraci, jak je to nutné při použití osciloskopu.

Vestavěný nástroj pro vytváření reportů umožňuje snadno vytvářet profesionální zprávy o naměřených hodnotách a zjištěných problémech v jednotlivých krocích měření, jak je patrné na obr. 6, zobrazujícím měření průběhu zvlnění napětí na meziobvodu. Po postupném projití všech kroků ověření měniče lze přímo z přístroje vytisknout zprávu nebo ji získat ve formátu pdf.

Všechny analýzy motorového pohonu jsou velmi důležité z hlediska jak optimální spotřeby, tak i životnosti pohonu, nicméně „aplikace zabíječe“ v přístroji Fluke MDA je v současnosti nenahraditelná. Jde o funkci pro testování přítomnosti hřídelového napětí motoru, která může ověřovat elektrický výboj v ložiskách motoru. Na obr. 7 je průběh impulzu ložiskového proudu zachycený přístro-



Obr. 3. S výběrem typu měření se přístroj přímo přenastaví

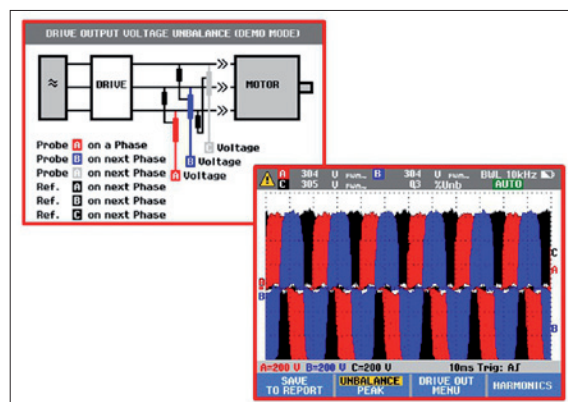
Jakmile uživatel vybere test, zobrazují se vizualizace napětí a proudu a on je krok za krokem veden a vyzván k postupnému připojování jednotlivých vstupů přístroje k daným místům měniče frekvence tak, aby ne-

časnosti nenahraditelná. Jde o funkci pro testování přítomnosti hřídelového napětí motoru, která může ověřovat elektrický výboj v ložiskách motoru. Na obr. 7 je průběh impulzu ložiskového proudu zachycený přístro-

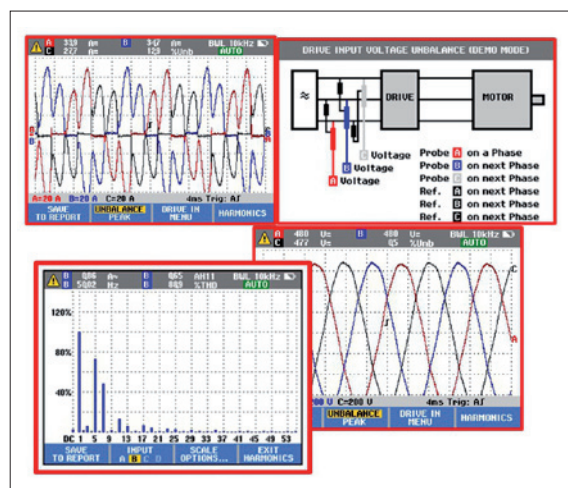
jem Fluke MDA 550. Chce-li uživatel řešit problémy s ložisky, je nutné analyzovat výboj v ložisku z kvalitativního i kvantitativního hlediska. Znamená to, že je zapotřebí vidět, jak velký výboj je, protože čím větší vý-

líkovými mikrovlnkami. Tento test, jedinečný pro MDA-550, obsahuje přednastavenou testovací rutinu přímo z menu a ukazuje přesně, jak se uzemní a připojí k napětí a proudu (obr. 8).

ký zákmit, který není možné v dané situaci rychle vyhodnotit, přičemž složité nastavování triggerů nevede k úspěchu. Bylo by tedy výhodné mít možnost tuto krátkou událost zobrazit znovu a vyhodnotit ji v klidu.



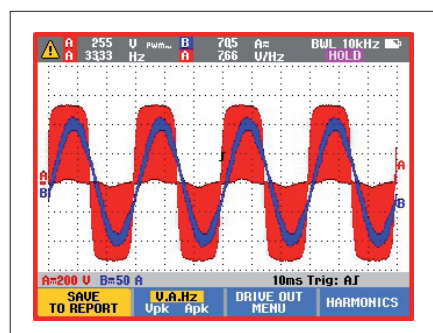
Obr. 4. Popis nastavení jde do detailu



Obr. 5. Popis zapojení je přehledný

boj bude, tím více škod může způsobit. Ale také je třeba vědět, jak často vzniká, protože čím častěji k němu dochází, tím je více škod nebo poškození a tím rychleji se ložiska budou opotřebovávat.

Měření na rychle se otáčející hřídeli motoru může být problematické a riskantní. Sonda MDA-550 pro snímání napětí hřídele poskytuje bezpečný a snadný způsob, jak provést elektrické připojení k hřídelím motoru pomocí malého vodivého kartáče s uh-



Obr. 6. Změřený průběh vlnění napětí

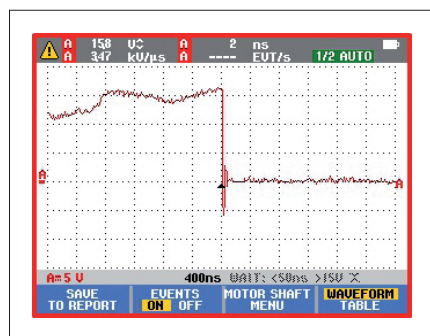
Jedinečnost analyzátoru motorového pohonu Fluke MDA 550 spočívá v tom, že umožňuje jak kvalitativní, tak kvantitativní analýzu hřídelového napětí. Je tak možné ověřit, jaké výboje nastaly a kolik jich bylo (obr. 9), ale rovněž zjistit amplitudu výboje a zobrazit jeho průběh, a tudíž rychle řešit problémy s ložisky motoru.

Význam harmonické analýzy

Kromě zjišťování stavu uvnitř pohonu a mimo pohon směrem k motoru je nezbytné podívat se na napájecí síť pohonu, jak měnič ovlivňuje rozvodnou síť závodu a jak tato síť ovlivňuje měnič.

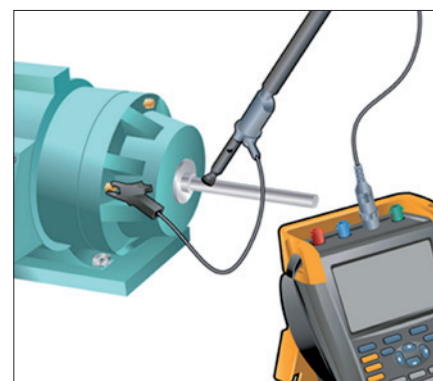
Na vstupu měniče může analyzátor motorového pohonu Fluke MDA 550 provádět harmonickou analýzu, podobně jako analyzátor kvality sítě. Motorové pohony mohou vytvářet harmonická zkreslení, která mohou potenciálně působit problémy na jiných elektrických zařízeních. MDA 550 je vybaven nástrojem, který dovoluje zjistit přetížení sítě harmonickými. Harmonické jsou sekundárním efektem výkonové elektroniky obecně, neboť výkonová elektronika má tendenci dodávat do

sítě nesinusový proud. Analyzátor MDA 550 lze použít k posouzení dopadu tohoto jevu na síť, jak je patrné na obr. 5.



Obr. 7. Impulz ložiskového proudu

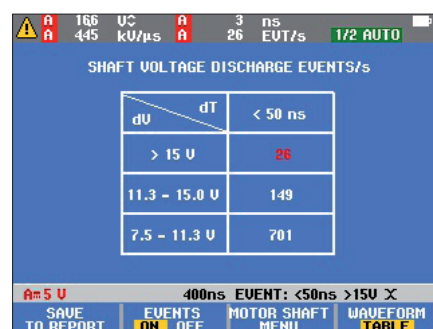
Fluke MDA-550 také umožňuje snadno shromažďovat data a vytvářet zprávy z testů vestavěným generátorem reportů. Stejně tak je schopen po stisku tlačítka uložit 100 obrazovek právě probíhajícího okamžitého měření. Při měření v terénu totiž lze např. zahlédnout jen jednorázový krát-



Obr. 8. Připojení přístroje k hřídeli motoru

S uvedeným nástrojem je to velmi snadné. Stačí stisknout tlačítko „záznam“ a přístroj uloží 100 obrazovek, ve kterých může uživatel listovat tam a zpět a vrátit se do doby pozorování.

Z popsaného je patrné, že hlavní výhodou přístroje Fluke MDA 550 je jednoduchost jeho nastavení pro měření a vedení pracovníka pomocí grafických menu a nápovědy při



Obr. 9. Ověření počtu a charakteru výbojů

ověřování pohonů. Přístroj je pro provádění měření již nastaven profesionály, takže i časové měřítko pro zvolený typ měření bude správné. Technici, kteří ověřují pohon, tedy nemusejí být specialisté na pohony, a přesto ověří pohon snadno a správně.

Navíc lze Fluke MDA 550 jednoduše, stisknutím jednoho tlačítka, převést do režimu průmyslového osciloskopu se čtyřmi izolovanými kanály a frekvenčním rozsahem 500 MHz a opětovně zase vrátit do režimu analyzátoru pohonů. To z něho dělá ještě výkonnějšího pomocníka v průmyslové údržbě.

Další podrobnosti, popř. možnost přístroj Fluke MDA 550 předvést, jsou k dispozici u výhradního technického distributora Fluke pro ČR a SR, společnosti Blue Panther, s. r. o.

www.blue-panther.cz

Next Level Solutions

Smart Service for Smart Systems

Murrelektronik CZ, spol. s r. o.

Technologie se vyvíjejí. Někdy pomalu, někdy rychle, ale stále! Nacházíme se ve fázi komplexních změn jak ve společenských, tak i v technologických oblastech. Digitální transformace zaměstnává lidi na celém světě. Poskytuje mnoho příležitostí, je však také spojena s výzvami a s úkoly. Společnosti se musejí vypořádat s inovačními obchodními modely, novými informačními cestami a vyššími rychlostmi zpracování.

V otázkách technologického vývoje jsou odborníci ve společnosti Murrelektronik vizionáři. Když se objeví nové trendy a etablojí se jako standard, jsou od samého počátku u toho. Přitom jejich myšlenky provází jedna otázka: Jak budou nové možnosti využity k užítu zákazníků? Ve výběrech a pracovních skupinách, které se zabývají normalizací, spolupracují v přední linii.

Také ve službách zákazníkům vyžaduje technologický vývoj nové myšlenky. Aby bylo možné ve výrobě strojů a zařízení úspěšně zvládnout přechod od konvenčních analogových systémů k digitálním, inteligentním a na Ethernetu založeným komunikačním systémům, je zapotřebí mnoho know-how. Jednotliví pracovníci mohou podat důležité podněty, ale pro zhodnocení všech aspektů je důležité upřednostnit týmové myšlení.

Velkými technologickými znalostmi a smyslem pro vynikající služby se prezentují jako silný a kompetentní partner pro své zákazníky. Jednají s nimi jako rovný s rovným a jejich dobře sehraný tým vás doprovází během všech fází životního cyklu vašich strojů a zařízení. Kombinace vašich odborných znalostí o vašich klíčových procesech a know-how společnosti Murrelektronik v oblasti automatizace umožňuje vyvinout optimální řešení pro váš úkol.

Technologický vývoj se dotýká mnoha oblastí ve vaší společnosti a ve společnostech

vašich zákazníků. Nákup může vést k novým potenciálním úsporám. Projektant může s podporou odborníků společnosti Murrelektronik optimálně realizovat umístění strojů. Operátor zařízení bude mít radost ze stroje, který se snadno obsluhuje a myslí za něj. Management získá vizualizaci dat v reálném čase a je neustále informován o vytížení. Celá organizace má prospěch z toho, že stroje již nemají neplánované prostoje, ale výroba je krátce přerušována pouze při předem stanovených cyklech údržby. To přispívá k vysoké ekonomičnosti a produktivitě „inteligentních“ strojů a zařízení.

Murrelektronik vás bude doprovázet ve velkých projektech, podpoří vás však i v malých úkolech; od fáze projektu, přes uvedení do provozu až po podporu během provozu. Společně s vámi se postaví výzvám a příležitostem, které s sebou přináší změna technologií – a vypracuje „na míru šitá“ řešení, která budou dokonale přizpůsobena vašim problémům. Již více než 40 let přichází společnost Murrelektronik v našem oboru s hodnotnými impulzy, a je proto tím odborníkem, který vás posune do další úrovně.

Technologický vývoj je určen pětí hlavními tématy:

Od PROFIBUS k PROFINET

... to znamená přechod od klasických uzavřených sběrníkových systémů k otevřeným a na Ethernetu založeným systémům. Pro vás to představuje mnoho výhod! Technologie Ethernet umožňuje připojení světa strojů ke světu počítačů. Spojuje výrobní rovinu s rovinou kanceláří. Standard PROFINET umožňuje velký výkon, charakteristické funkce a snadný servis při malé náročnosti instalace. Kabelové instalace podle standardu Ethernet umožňují stabilní připojení. Pomocí switchů

mohou být utvářeny flexibilní topologie a sítě vzájemně propojovány.

Murrelektronik je aktivně zastoupen ve výběrech, které se zabývají normalizací této technologie. Výsledkem je vysoká odbornost. Při školeních a konzultacích přímo na místě se s vámi o toto know-how podělí. Pomůže vám při plánování a realizaci nových koncepcí automatizace pro nové stroje a zařízení, stejně jako při „přestavbě“ stávajících strojů nebo při dovybavení stávajících výkonových zařízení.

Zavedení systému IO-Link

IO-Link je jediný normalizovaný a mezinárodní standard pro utváření posledního metru k senzoru nebo akčnímu členu nezávisle na sběrnici. Tato inovace osvědčené připojovací technologie je rozhodujícím krokem pro nahrazení jednoduchých senzorů a akčních členů inteligentními zařízeními.

Zde je pro společnost Murrelektronik prioritou užitek zákazníků. Maximální flexibilita při plánování a při použití znamená technickou a ekonomickou bezpečnost pro výrobce a provozovatele zařízení.

Rozhodující výhoda pro vás spočívá v tom, že můžete s minimálním úsilím integrovat do inteligentního řídicího a kontrolního systému i složitá zařízení s rozsáhlými parametry. Vaši zákazníci, tedy provozovatelé strojů a zařízení, mají prospěch z neustálé dostupnosti dat, která mohou být vyhodnocována v řídicím systému. Mohou měnit parametry za provozu a snadno vyměnit zařízení. Tím je zajištěna transparentnost a disponibilita zařízení.

Protože společnost Murrelektronik nevyrábí žádné senzory a akční členy, je její poradenská služba nestranná. Komplexní produktový sortiment dovoluje připojit všechny senzory a akční členy do testovaného a spo-

lehlivého řídicího prostředí. Říkají tomu IODD on Board. Integrují parametry vašich zařízení do IO Device Description (IODD) jejich sběrníkových modulů. Jestliže se připojí uložené zařízení IO-Link, jsou všechna konfigurační data již k dispozici.

Safety

Dosud byla třeba při navrhování bezpečnostního systému na stroji druhá bezpečnostní řídicí jednotka. Měla za účel propojit bezpečnostní senzory s řídicím systémem a spolehlivě vypnout akční členy nezávisle na zbylých zařízeních.

Díky přechodu od pasivní k aktivní bezpečnostní technice mohou být integrovány bezpečnostní komponenty do „normální“ kabelové instalace zařízení. Tím je kompletní funkčnost stroje nebo zařízení integrována do jediné automatizační koncepce. Díky menší náročnosti instalace je struktura mnohem jednodušší.

Murrelektronik dodává svým zákazníkům ekonomicky zajímavá řešení pro pasivní i aktivní bezpečnostní instalace. Můžete tak svá zařízení postupně převádět na moderní aktivní bezpečnostní techniku.

Certifikovaní bezpečnostní inženýři Murrelektronik vám přitom poskytnou radu a pomoc.

Budou cennou pomocí při projektování vašeho stroje nebo zařízení v souladu s normami.

Internet of Things

Pod pojmem IoT chápeme především přenesení dat z inteligentních zařízení do cloudu. Tento proces probíhá nezávisle na systémech řízení a vytváří předpoklady pro předávání dat do nadřazeného řídicího systému. Tam je lze mnohostranně využít: pro preventivní údržbu, pro analýzy v reálném čase nebo pro transparentní řízení strojů a výrobních procesů. Přenos dat do cloudu lze realizovat různými způsoby: pomocí kabelu LAN, jakož i prostřednictvím standardu GSM.

Murrelektronik umožňuje svým zákazníkům různé způsoby, jak tento krok provést optimálně ekonomicky a technicky. Data můžete odeslat prostřednictvím rozhraní OPC UA do svého vlastního cloudu nebo můžete využít cloud společnosti Murrelektronik, který je velmi komfortní a může být připojen přímo na systémy ERP. Přitom vám poskytne komplexní poradenství: je vaším partnerem od poskytování služeb, přes připojení k systému až po programování speciálních rozhraní pro váš dashboard.

Mechatrické prvky

V oblasti elektrické instalace strojů a zařízení se prosazuje trend modulární struktury. Murrelektronik vám dodává předmontované a předprogramované sestavy vhodné univerzálně pro různé výrobce a systémy. Můžete je integrovat do vaší automatizační koncepce jako standardní komponenty. To umožňuje kompaktní konstrukci a snižuje počet jednotlivých dílů ve vašich strojích a zařízeních. S tímto přístupem lze realizovat kompletní systémová řešení pro instalace strojů a zařízení. Veškerá manipulace se zařízením bude díky snížení počtu komponent a různých dodavatelů mnohem snazší. Můžete se tak soustředit na vaše klíčové procesy.

Tato modulární výroba strojů umožňuje velmi ekonomickou konstrukci strojů, se kterou se snadno manipuluje. V době nedostatku odborných pracovníků sil je to skutečná konkurenční výhoda. Při sestavování takových modulů není Murrelektronik omezena pouze na své produkty, ale vhodně je doplňuje také dalšími komponentami od jiných výrobců. Společně vytvoří inteligentní řešení pro komplexní modulární sestavy.

www.murrelektronik.cz

MVK Fusion – jeden modul pro maximální rozmanitost

Murrelektronik CZ, spol. s r. o.

Modul PROFINET/PROFIsafe slučuje tři základní funkce instalační techniky:

- digitální standardní senzory a akční členy,
- digitální bezpečnostní senzory a akční členy,
- IO-Link.

Tato inovační kombinace (obr. 1) umožňuje nové a převratné koncepce pro automatizaci. Instalace se zjednodušuje a urychluje.

Složitost v konfiguraci se díky použití MVK Fusion výrazně snižuje, neboť se plně provádí v inženýrském nástroji bezpečnostního řízení. Vývojář softwaru a elektrotechnický konstruktor se nemusí učit specifické nástroje výrobce a studovat jeho příručky.

S MVK Fusion bude zapotřebí méně sběrníkových modulů na modulární jednotku, v nejlepším případě pouze jeden. To dává zajímavé možnosti pro řadu automatizačních aplikací.

Jeden modul pro maximální rozmanitost

Zvláštností sběrníkového modulu MVK Fusion je jeho rozmanitost. Spojuje tři základní funkce instalační techniky – digitální standardní senzory a akční členy, digitální bezpečnostní senzory a akční členy a také IO-Link.

- Dvě digitální standardní zásuvná místa je možné libovolně nakonfigurovat jako vstup nebo výstup – přesně tak, jak to vyžaduje daná aplikace.
- Čtyři bezpečnostní zásuvná místa zajišťují, že mohou být bez zvýšených nákladů do instalační koncepce zahrnuti téměř všechny digitální bezpečnostní požadavky.
- Dvě zásuvná místa IO-Link nabízejí velmi širokou škálu funkcí, protože do sběrníkového systému integrují i složité sen-

zory a akční členy. Kromě toho jsou také vhodné pro nákladově efektivní rozšíření digitálních standardních signálů prostřednictvím hubů IO-Link.

Maximální flexibilita pro bezpečnost

MVK Fusion slučuje bezpečnostní úkoly instalačního řešení v jednom modulu:

- Se třemi bezpečnými vstupními porty vždy po dvou kanálech jsou shromažďovány signály typických bezpečnostních senzorů, jako jsou nouzové vypínače, světelné závory, oboustranné ovládání, bezpečnostní dveře atd. – až do maximální úrovně vlastností PL e.
- Bezpečný výstupní port se dvěma bezpečnými výstupy může být konfigurován podle potřeb dané aplikace, a umožňuje proto integraci nejrozličnějších typů akčních členů až po dvojité ventily a ventilové ostrovy – i v tomto případě až do úrovně vlastností PL e.
- Speciální IO-Link port třídy B zajišťuje, aby bylo možné zařízení IO-Link, jako jsou ventilové ostrovy nebo huby, snadno bezpečně vypínat do úrovně vlastností PL d.

MVK Fusion tak umožňuje dosažení vysokých bezpečnostních úrovní a dokáže zajistit optimální ochranu pro člověka a stroj!

Více informací na:

www.murrelektronik.cz



Obr. 1. Tři oblasti použití

Stroje na zušlechťování textilií s progresivní vizualizací od firmy Monforts

Bernd Wieners, odbyt Lenze

Zušlechťené textilie – mezi ně nepatří pouze pestrobarevně potištěná košile, impregnovaná větrová bunda a obzvláště měkké ložní prádlo. Také v leteckém a vesmírném průmyslu se používají materiály zušlechťené moderními postupy. „Například vnější plášť Airbusu A380 tvoří ze 70 % textilie,“ objasňuje Klaus A. Heinrichs, prokurista ve firmě Monforts, která je odborníkem na textilní stroje a sídlí v Mönchengladbachu. „Dnes už nehovoříme o látkách, ale o plošných textiliích.“ Vypilovaná automatizace, detailně seřízené procesy a vizualizace stroje, jaká aktuálně nemá obdoby, splňují požadavky na špičkovou technologii. Pokrokový projekt realizovala firma Monforts společně s firmou Lenze.

Jak je možné v praxi ovládat zařízení na zušlechťení látek, jejichž pásy jsou mnohdy dlouhé i 1 000 metrů a více? Jak jsou koncipována rozhraní mezi člověkem a strojem, aby byla umožněna spolehlivá navigace a co nejlepší orientace? Jaký přínos mají srozumitelné informace a pomocné struktury nabídek při řízení výroby včetně krátkých přípravných dob? A v neposlední řadě: Co člověk pracující se strojem očekává do budoucna od ovládání strojů? „Pro mladé lidi je například zažitou praxí multi-dotykové ovládání displeje. Nová generace v digitálním věku je zvyklá na něco jiného, než dnes ovládání strojů nabízí,“ vysvětluje Jan Bilke. Diplomovaný inženýr pro automatizační techniku ve společnosti Monforts je projektovým vedoucím vývoje vizualizace, který tato společnost realizovala společně s firmou Lenze a brémským Institutem integrovaného designu (IID).

Jednoduché ovládání – velké téma

Již pouhé obsazení tohoto „trojhvězdič“ jasně ukazuje, jak důležité postavení v současnosti zaujímá ovládání komplexních strojů. Na jedné straně je OEM s rozsáhlými znalostmi procesů a výrobních postupů. Na druhé straně je partner pro pohonnou techniku a automatizaci s vlastní nabídkou řešení pro motion control a pro ovládání a monitorování. Třetím v týmu jsou odborníci na vizuální komunikaci a interakci – IID (Institut integrovaného designu), kteří převzali grafické ztvárnění. Funkce jako tažení prstem, přibližování (zoom) nebo listování se staly pro uživatele tak samozřejmými, že je očekávají i u displejů strojů. „Aktuálně je tématem snadné a uživatelsky vstřícné ovládání,“ uvádí Jan Bilke. „A to i proto, že ve výrobě jsou stále častěji využívány i nekvalifikované síly a agenturní zaměstnanci. Tito pracovníci se musejí v ovládání strojů rychle zorientovat a bezpečně je

ovládat i bez absolvování náročných školení.“ Tento aspekt je pro Monforts velmi důležitý, protože zařízení se převážně vyvážejí.



Obr. 1. Montex 8500 – osvědčená koncepce napínacího rámu byla přizpůsobena podle požadavků naší doby

Ovládání strojů – prostě supermoderní

Tento vývoj ovlivňuje i způsob práce partnerů pro automatizaci. Monforts oceňuje v první řadě kompetenci v oboru pohonné techniky a jejím řízení (motion control), kterou se firma Lenze vyznačuje, i dobrou spolupráci při vývoji a projektování. Zakázka na vybavení nové generace napínacích rámců Montex se zcela nově koncipovaným ovládáním a průvodcem obsluhou stroje přesahovala rámec klasické pohonné a řídicí techniky. „Dřív

ve bylo běžné zobrazovat na displeji co nejvíce informací; nezávisle na tom, jak byly důležité pro obsluhu,“ uvádí Klaus A. Heinrichs, prokurista společnosti Monforts, a vzpomíná na malé samolepky s vlastnoručními popisy, které si zaměstnanci lepili vedle tlačítek, aby věděli, jaké funkce příslušná tlačítka mají.

Zcela nová koncepce ovládání stroje: Firma Lenze podporovala firmu Monforts při tomto projektu ve všech fázích vývoje. „Co se týče dalšího vývoje naší vizualizace, úzce jsme spolupracovali s firmou Lenze od samého počátku. První nápady jsme rozvíjeli na společných workshopech a tímto způsobem jsme dotáhli naši pokrokovou vizualizaci do úspěšného konce,“ vypráví Heinrichs. Tým Lenze načrtl první scénáře realizace, aby se z nápadu stala koncepce, která se následně realizovala ve společných projektech. Konečnou to byla nepřetržitá a úzká partnerská spolupráce, která přispěla k uskutečnění tohoto vizualizačního řešení.

Projekty strojů, jako je nová generace napínacích rámců firmy Monforts, ukazují kompetenci firmy Lenze vytvářet řešení: od aktivity, přes automatizační software až po rozhraní mezi člověkem a strojem. K dispozici je hardware v podobě multi-dotykového displeje s úhlopříčkami 24“ – navíc byla pro webový prohlížeč vyvinuta vizualizace na bázi HTML5. Chytrý telefon nebo tablet: provoz je rovněž možný i na koncových mobilních zařízeních a umožňuje např. servisnímu personálu zobrazit si chybová hlášení a možnosti diagnostiky bez ohledu na to, kde se právě nachází.

Rychle mít přehled

Jaké jsou přesně výhody vyplývající z dobré uživatelské přívětivosti? Vizualizace je u firmy Monforts rozčleněna podél lineárního průchodu produktů zařízením. Hlavní obrazovka přitom zobrazuje zmenšený horizontálně posuvný náhled celého systému. Na multi-dotykovém displeji lze přibližovat („zoomovat“) jednotlivé komponenty a přepínat tak na další obrazovky. Rastr obrazovky a velikost tlačítek i zobrazovacích prvků jsou optimalizovány pro ovládání rukou nebo prstem. Rozložení obrazovky je navrženo tak, že jej tvoří jasně vymezené oblasti pro ovládání a zobrazování. Umožňuje tak uživateli rychle získat přehled, dobře se orientovat, snadno se seznámit s ovládáním systému a zapracovat se. Funkci hlavní navigace plní vodorovně posuvná čočka, pomocí které uživatel



Obr. 2. Běžný den si bez ní již neumíme představit – ve strojírenství však jednoduchá komunikace prostřednictvím dotykové obrazovky působí zatím exotickým dojmem



Obr. 3. Podle hesla „joy of use“: jednoduché a intuitivní ovládání strojů přináší konkurenční výhody a vzbuzuje nadšení uživatele

přejde na detailní náhled jednotlivých komponent. Souběžně s tímto nástrojem je k dispozici barevný navigační systém, který pomocí zelené, žluté a červené barvy rychle a jednoznačně označuje stavy zařízení.

Společnost Monforts se včas rozhodla s vědomím budoucích trendů pro komplexní přístup k této problematice. Prvotním cílem bylo dát vizualizaci modernější „look and feel“ a v dílčích oblastech ji vhodným způsobem přeprogramovat. Podle Klause A. Heinrichse stojí za tímto rozhodnutím jasná strategie vidět a chápat vizualizaci jako součást celkové produktivity zařízení. „Když je ovládání našich napínavých rámu jednodušší, a to i v případě časté výměny operátorů, tak textilní podnik šetří na přípravných dobách i při najíždění na nové produkty.

S rychlou technickou přípravou zařízení dosahují už od začátku maximální produktivity. To je pro naše zákazníky výhodné.“ Být rychlejší jen o pět minut přináší při rychlosti zpracování materiálu 50 m za minutu úsporu 250 m látky. „A to se přímo projevuje v hospodářském výsledku, protože se nemusím nejdříve proklíkat nekonečnými a nepřehlednými nabídkami,“ říká Heinrichs. Navíc nová vizualizace podporuje rychlý vzdálený servis přes internet. Zde



Obr. 4. Moderní, přehledné a intuitivní ovládání – design vizualizace přesvědčí vysokou úroveň uživatelského komfortu

firma Monforts vystupuje v roli systémového partnera pro zákazníky z textilního odvětví, kteří jsou rozptýleni po celém světě.

Jak to bude nakonec přesně vypadat v praxi, bude v budoucnu záviset i na pracovních zvyklostech jednotlivých pracovníků na vý-

robní směně. Nová vizualizace od firmy Monforts totiž poskytuje velkou míru svobody, kdy lze pomocí tzv. widgetů nastavit ovládání na míru. „Rozložení obrazovky se bude ukládat individuálně pro jednotlivé uživatele, protože vedoucí směny musí mít k dispozici jiné informace než operátor u zařízení,“ vysvětluje Jan Bilke.

Výhled do budoucna

Zatímco pohonná a řídicí technika mají za úkol „uvádět do pohybu“ know-how a nápady výrobců strojů, moderní vizualizace vnáší do ovládání strojů prvek zábavy. Ve firmě Monforts se v této souvislosti právem používá výraz „joy of use“. Vzhledem k tomu, že textilní stroje většinou kupují přímo majitelé, vyvolává v zákaznících dobrá vizualizace – podle zkušeností Klause A. Heinrichse – opravdové nadšení. Podle ní se pozná, jak je stroj inovativní.

Firmy Monforts v Mönchengladbachu a Lenze v Groß Berkelu jsou přesvědčeny o tom, že intuitivní vizualizace s ovládáním gesty známými z chytrých telefonů se stane standardem v průmyslovém prostředí. Oba podniky spojuje partnerská spolupráce. Další projekty v kontextu průmyslu 4.0 se připravují. „Více o nich ale zatím neprozradíme,“ uzavírá Klaus A. Heinrichs tento výhled. www.lenze.cz

Informace z první ruky
časopisy a web FCC Public

Kdekoliv, kdykoliv a jakkoliv
www.odbornecasopisy.cz

GHV Trading®

ZAŘÍZENÍ PRO KONTROLU ELEKTRICKÉ BEZPEČNOSTI

- Systém MEDICS pro zdravotnické prostory
- Průmyslové hlídače izolačního stavu A-ISOMETER
- Systémy pro vyhledávání poruch izolace EDS
- Monitory reziduálních proudů RCM
- Analyzátoři sítě PEM a průmyslová relé VMD, VME
- Přístroje pro revize lékařských přístrojů UNIMET

BENDER
BENTRON

www.ghvtrading.cz / www.ghvtrading.sk
GHV Trading, spol. s r.o., Edisonova 3, 612 00 Brno
ghv@ghvtrading.cz / ghv@ghvtrading.sk
tel. CZ: +420 541 235 532-4 / 541 235 386
tel. SK: +421 255 640 293 / 948 528 908

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

Společnost SOPO – specialista na navíjení

Všechno začíná vinutím ... Tento slogan věrně charakterizuje společnost SOPO, s. r. o. Firma založená v roce 1993 má mezi světovými výrobci elektromotorů velmi dobrou pozici, i když nemá ambice řadit se mezi výrobce elektromotorů. Nebo spíše právě proto. Od počátku své činnosti se totiž specializuje výhradně na navíjení rotorů a statorů elektrických strojů, které dodává mnoha firmám zvučných jmen a nadnárodního významu. Další zpracování elektrických strojů pak přebírají společnosti, kterým firma SOPO připravila profesionálně provedené vinuté díly, a to v kvalitě, jejíž dosažení vlastními silami a prostředky by pro velkou společnost bylo neefektivní a obtížně zvládnutelné.



To je princip kooperace firmy SOPO se společnostmi, kterým by jako výrobce motorů ani zdaleka nemohla konkurovat, zatímco specializace na navíjení zakládá možnosti spolupráce, z které mají užitek všichni zúčastnění.

Díky špičkovému technickému vybavení a vysoké kvalifikaci a profesionalitě pracovního týmu dokáže splnit jakékoliv požadavky svých zákazníků v té nejvyšší kvalitě, v krátkých termínech a za velmi výhodnou cenu.

Pro malé, střední i velké série rotorů a statorů, které SOPO vyrábí, má vypracovány a dlouholetou praxí vypilovány do nejmenšího detailu veškeré technologické postupy, včetně materiálů. V roce 2003 zavedla (a neustále udržuje) systém jakosti podle EN ISO 9001-2000.

Společnost SOPO významným způsobem přispěla k vývoji tzv. kluzného drátu, který jí dodává německá firma Synflex Elektro GmbH. Speciální povrchová úprava s velmi malým činitelem tření umožňuje vytvářet vinutí s větším počtem závitů, tedy s větším činitelem plnění, který byl dříve technicky nezvládnutelný ve fázi zatahování cívek do drážek. SOPO je první ve světě, kdo tento materiál použil v sériové výrobě.

Jedním z dodavatelů materiálů pro elektrotechniku je společnost Silent Czech, s. r. o., která firmě SOPO dodává izolační a zalévací materiály.

Mezi zákazníky společnosti SOPO jsou výrobci elektrických strojů všeho druhu a všech velikostí, tedy motorů i generátorů, servomotorů apod. Jednu skupinu, která se výrazně rozrůstá, tvoří výrobci elektromotorů pro pohon elektrických vozidel, včetně elektrických mopedů, motocyklů, koloběžek, kol a invalidních vozíků.

www.sopo.cz

Zalévání vinutí – nový trend v navíjení elektromotorů

Jan Ondráček, Josef Szücs, Martin Štastný, SOPO, s. r. o.
Libor Zelénka, SILENT-CZECH, spol. s r. o.

Každý elektrický motor je založen na principu vzájemné interakce magnetických polí statoru a rotoru, jejichž silové účinky se projevují vzájemným pohybem – zpravidla otáčením rotoru ve statoru. Požadavky na výkony elektromotorů se neustále zvyšují. Technologicky lze těmto požadavkům vyhovět použitím magnetických materiálů s velkou magnetickou indukci a návrhem vinutí s co největším činitelem plnění. K zlepšení vlastností vinutí významným způsobem přispívá operace, při které se vyplní mezery mezi dráty zalévací hmotou. Výrobce vinutí, společnost SOPO, stejně jako dodavatel zalévacích hmot a zalévacích zařízení, firma SILENT-CZECH, mají v této oblasti bohaté zkušenosti, s nimiž seznámují čtenáře tohoto článku.

Druhy vinutí

Právě vinutí je oblast, která může výrazně ovlivnit vlastnosti motoru.

Vinutí, zpravidla vytvořené z měděného drátu, je ta část motoru, v níž průchodem elektrického proudu vzniká magnetické pole. Podle prostorového uspořádání jednotlivých cívek rozlišujeme vinutí rozložené a koncentrované.

V případě **rozloženého vinutí**, používaného v asynchronních motorech, se strany cívky vkládají nebo vtahují do statorových drážek tak, že se několik drážek vynechá – ty vyplní cívky dalších fází. Částí cívek mimo drážky vytvářejí typická čela vinutí (obr. 1a).

Koncentrované vinutí, kde každá cívka je vždy navinuta kolem jednoho zubu, se používá pro synchronní motory a generátory s permanentními magnety (obr. 1 b).

Vinutí statorů, jejich tvary a technologické postupy, jsou uvedeny v článku [1].

Ať už je vinutí vytvořeno jako rozložené nebo jako koncentrované, v závěrečné operaci se většinou ošetří materiálem, který spojí jednotlivé závitů a dotvoří cívku v kompaktní a mechanicky pevnou část motoru. Donedávna se vinutí pouze impregnovalo, což mu dalo odolnost proti vlhkosti a určité zpevnění. V současné době je významným trendem zalévání vinutí ve statoru speciálními zalévacími hmotami.

Snahou konstruktérů a technologů je co nejvíce vyplnit drážky magnetického obvodu dráty. Činitel plnění drážky – poměr plochy, kterou zaplňují dráty, a plochy drážky – do-

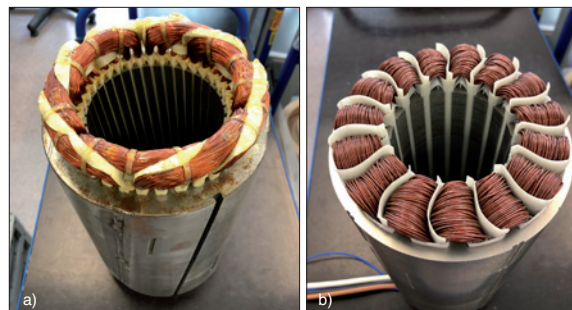
sahují hodnot na hranicích možností. Jedno z řešení, jak dostat do drážky více závitů, je použití kluzného drátu, jehož povrchová úprava zmenšuje tření mezi cívkou a drážkovou izolací i mezi závitů navzájem. Podrobnosti o využití kluzného drátu jsou v článku [2].

Co je důvodem k zalévání

Trendy v elektrických strojích jsou zvyšování rozměrů a zvyšování výkonů. Zejména jeden z nových trendů – elektromobilita – přináší velké nároky na hustotu výkonu točivých strojů (vinutí je navrženo pro velké proudy). To zákonitě vede k zvyšování ztrát v magnetickém obvodu a především ve vinutí.

Nejdůležitější důvod zalévání je zlepšit chlazení vinutí. V některých projektech je to jediný a podstatný důvod, i když za cenu zvýšení výrobních nákladů.

Zalévací hmota vyplní mezery mezi jednotlivými dráty vinutí statoru, což mechanicky zpevňuje vinutí a vytváří kompaktní stator, chrání jej proti prachu a vlhkosti a zlepšuje



Obr. 1. Pohled na čela vinutí statoru
a) rozložené vinutí b) koncentrované vinutí

jeho elektroizolační vlastnosti, ale především působí jako tepelný most umožňující lepší odvod ztrátového tepla z vnitřních částí vinutí na povrchové plochy, kde může působit vnější chlazení – například na kostru stroje.

V projektech, kde je pro vinutí statoru použit kluzný drát, není možná standardní impregnace vinutí. Velké povrchové napětí kluzné vrstvy totiž nedovolí impregnačnímu materiálu vzlínat do mezer v cívkách. Tady se otevírá široká možnost využití zalévacích hmot pro elektrické stroje s velkou účinností.

Zalévací hmoty

Zalévací hmoty jsou látky na bázi syntetických pryskyřic. Dodávají se v kapalném stavu a po aplikaci a řízení vyvolaném tuhnu-

tí změni své skupenství na pevné, popřípadě zůstanou částečně elastické.

Technolog má na výběr mezi několika druhy zalévacích hmot, odlišujících se chemickým složením a celým souborem fyzikálních vlastností.

K zalévání satorů se používají jednosložkové a dvousložkové pryskyřice.

Do skupiny **jednosložkových zalévacích hmot** patří materiály běžně nazývané **silikony**. Chemickým složením jde o polysiloxany. Jejich teplotní odolnost je v poměrně vysoké třídě (až do 180 °C). Jejich nevýhodou je vysoká cena. Po zpolymerování zůstávají měkké a trvale pružné, takže nelze očekávat mechanické zpevnění vinutí.



Obr. 2. Zalévací zařízení FORPEO pro dávkovací dvousložkové pryskyřice – bez vakua

Jednosložkové zalévací hmoty na bázi **polybutadienu** mají mechanické vlastnosti podobné vlastnostem silikonů, ale jsou levnější. Používají se zejména v automobilovém průmyslu pro zalévání vinutí malých elektromotorů a senzorů. Dokážou bez popraskání absorbovat mechanické síly vznikající vibracemi a vlivem teplotní roztažnosti zalitých materiálů při změnách teplot např. od -40 °C do +120 °C.

Ze skupiny **dvousložkových pryskyřic** se pro zalévání používají pryskyřice na bázi polyuretanů nebo epoxidů. Vytvrzování začíná po míchání dvou složek – základní pryskyřice a tvrdidla. Proces vytvrzování lze ovlivnit změnou teploty. Zvýšením teploty se nastartuje vytvrzování nebo zkrátí doba vytvrzení. Podle zkušeností firmy SOPO je výhodné statory před zaléváním předehřát na ověřenou teplotu. Jednak se odstraní případná vlhkost, jednak teplo snižá viskozitu zalévací hmoty, a tím usnadní proces zalévání. Teplota ovšem nesmí být příliš vysoká, aby se zalévací hmota nevytvrdila dříve, než stačí zatéct do celého objemu satoru.

K zalévání satorů se velmi často používají **dvousložkové polyuretanové pryskyřice**; odolávají teplotám kolem 130 až 150 °C a mají přijatelné mechanické a elektrické vlastnosti na základní úrovni.

Další skupina dvousložkových zalévacích hmot je na bázi **epoxidů**; je teplotně odolnější – trvale až 155 °C, v některých případech i 160 až 180 °C. Pokud jde o mechanické vlastnosti – jsou tvrdší, a tedy i křehčí.

Pro zlepšení tepelné vodivosti se do základní pryskyřice přidávají plniva, např. jem-

ný křemenný písek (SiO_2), nitrid křemíku (Si_3N_4), hliníku (AlN) nebo bóru (BN).

Společnost SILENT-CZECH, smluvní distributor koncernu VonRoll - Dolph's, dodává zalévací hmoty v balení podle potřeb zákazníka, od plechovek o hmotnosti jednotek kilogramů až po velkoobjemové sudy či kontejnery. Např. SOPO odebírá plechovky s 30 kg zalévací hmoty, které jsou vkládány přímo do zásobníku na zalévací lince. Dokud se obě složky drží odděleně, je jejich životnost v řádu měsíců. Jakmile jsou obě složky smíchány, je jejich zpracovatelnost v řádu desítek minut – podle použitého tvrdidla.

Technologický proces zalévání

Společnost SOPO má bohaté zkušenosti se zaléváním, ověřené praxí při zpracování zakázek mnoha zákazníků. Každý zákazník je jiný, každá aplikace má svoje specifiky, mohou se lišit třeba jen v detailech, ale někdy jsou rozdíly výrazné. Každý projekt je nějak zaměřen a má svoje preference. K tomu se přidává skutečnost, že každý technolog může na základě svých znalostí a zkušeností vnést do realizace zakázky další faktor, který má vliv na výsledný produkt.

Podle určené výroby je třeba zvolit zalévací hmotu vhodných vlastností, např. takovou, která není po vytvrzení křehká. Čím tlustší vrstva materiálu po zalití, tím větší riziko popraskání. Pro větší stroje a větší objemy vyplněné zalévací hmotou je vhodný materiál, který si zachovává i po vytvrzení určitou pružnost. Pro volbu zalévací hmoty je tedy rozhodujícím kritériem především teplota, požadavky na mechanické vlastnosti a v neposlední řadě cena.

Při použití dvousložkové pryskyřice je potřebné obě složky ve správném poměru dobře promíchat. Míchání by mělo probíhat tak, aby se do hmoty mícháním nedostával vzduch. Proto se k tomuto procesu používají speciální míchací lopatky s nastavenými optimálními otáčkami. Je-li třeba zajistit, aby ve vinutí po zalití nezůstal žádný vzduch, je nutné hmotu po zalití do satoru vakuovat. Vakuováním se z vinutí odstraní všechen vzduch a nahradí se pryskyřicí.

Úloha vakua je v některých aplikacích naprosto zásadní, v těch méně náročných se obejeme i bez vakua. Z tohoto hlediska rozlišujeme několik postupů:

- Ruční zalévání bez vakua.** Jde o jednoduchý způsob zalévání, kdy se hmoty pomocí speciálních lopatek promíchají v určitém poměru. Přesná dávka předem vyzkoušeného množství (hmotnosti) promíchané směsi obou složek A, B se aplikuje do nahřátého satoru a protlačí se vinutím pomocí trnu a lisu. Poté se hmota nechá vytvrdit.
- Ruční zalévání s použitím vakua.** Jde o podobný postup jako a); ale navíc po zalití se sator vloží do vakuové komory a nechá vakuovat.

Společnost SILENT-CZECH – dodavatel materiálů pro elektrotechniku

SILENT-CZECH, spol. s r. o., se zaměřuje na výrobu elektroizolačních dílů a komponentů převážně pro elektrotechnický průmysl a zároveň na dodávky širokého spektra flexibilních izolačních materiálů, impregnačních laků a pryskyřic, vodičů pro vinutí, vývodových a propojovacích vodičů, mechanických částí, především pro výrobce a opravny elektromotorů, transformátorů, cívek a elektroniky.

Od založení firmy v roce 1996 byly hlavní dodávky a poradenství v oblasti elektroizolačních materiálů převážně pro opravy elektromotorů a transformátorů. Postupem času si spo-



lečnost uvědomila, že nechce být jen pouhým „prodejcem“. Že má technické znalosti, vize a představy, jak usnadnit, zefektivnit výroby a výrobu zákazníků. Od roku 2007 se začíná psát další kapitola společnosti – zavedení specializované výroby flexibilních elektroizolačních materiálů a komponentů. SILENT-CZECH se začíná prosazovat nejenom na trhu Česka a Slovenska, ale čím dál tím víc v celosvětovém měřítku. Podílí se na návrzích a designu izolačních materiálů u projektů v Evropě, Americe i Číně. Vyrobené izolační díly, komponenty a elektroizolační materiály můžeme všichni potkat v každodenním životě. Materiály od SILENT-CZECH lze najít v generátorech, elektrárnách, distribučních i výkonových transformátorech, dále pak v ručním nářadí, bílé technice, výtazích, automobilech (včetně e-mobility), mobilních telefonech, vlcích, tramvajích, letadlech a mnoha dalších aplikacích.

SILENT-CZECH má vlastní zkušební laboratoř pro měření elektrických a mechanických parametrů izolačních materiálů. V laboratoři lze kvalifikovaně měřit vlastnosti lepičích a nelepivých materiálů a kapalin. V roce 2018 se společnost rozrostla o novou divizi, zaměřenou na vývoj, výzkum a podporu výroby. Spolupracuje s hlavními lidry v oblasti výroby a vývoje elektroizolačních materiálů, lepicích pásek, impregnačních a povrchových laků, pryskyřic a zalévacích hmot.

Díky modernímu strojnímu vybavení, zahrnujícímu více než 70 strojů, nabízí sériové dodávky, ale také vyvíjí a vyrábí prototypy.

Zákazník, který potřebuje zefektivnit výrobu, zmenšit rozměry a cenu výrobku, zvýšit teplotní třídu, zlepšit elektroizolační vlastnosti a odvod tepla, prostě se posunout dál, se může s důvěrou obrátit na SILENT-CZECH, jak to v roce 2003 udělala společnost SOPO. Od té doby jsou si obě firmy stabilními partnery a podílejí se obousměrně na vzájemném růstu a rozvoji.

<http://www.silent-czech.cz/>

- c) **Strojní zalévání bez vakua.** Při tomto způsobu zalévání pryskyřici rozmíchá stroj, který rozmíchanou hmotu nadávkuje v přesném poměru a hmotnosti. Pro správné rozmíchání je třeba zvolit vhodný typ směšovací trubice pro danou zalévací hmotu. Proces pokračuje protlačováním hmoty drážkami statoru s vinutím. Poté se hmota vytvrdí.
- d) **Strojní zalévání s použitím vakua.** Tento proces je firmou SOPO v současné době využíván ve výrobě nejčastěji. Je to spolehlivý proces, při kterém se vakuováním z vinutí odstraní téměř všechny vzduch, který se do zalévací hmoty dostal během technologického procesu. Zalití je pak celistvé, bez vzduchových bublin. Důležité je, aby se z hmoty odsál vzduch dříve, než hmota začne tuhnout.

- e) **Strojní zalévání ve vakuu.** Je to zatím nejvhodnější způsob zalévání, ale pořízení technologie je finančně velmi náročné. Pryskyřice je vakuována už v zásobních nádržích a zahřívána na optimální teplotu. S vyšší teplotou se snižuje viskozita složky A, což zlepšuje její tečení a schopnost dobře se promíchat ve směšovací trubici. Nahřátý stator se vloží do komory, která se evakuuje, a poté je do statoru aplikována promíchaná zalévací hmota. Po ukončení zalévacího procesu se do statoru vloží protlačovací trn a hmota se vytlačí. Samozřejmě následuje vytvrzení.

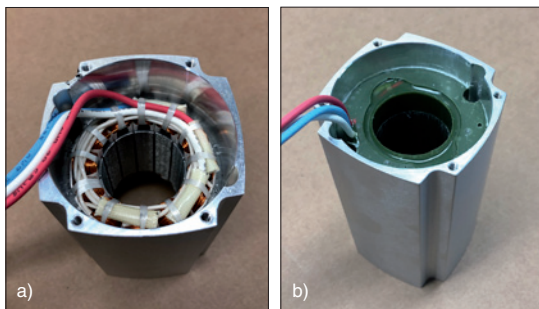
Pro řízení zalití pryskyřice se často používají speciální přípravky, které jsou zvlášť navrženy na každý typ statoru. Pryskyřice se už neprotlačuje, ale aplikuje přímo do vinutí. Aby se zamezilo ulpívání pryskyřice na stěnách přípravku, používá firma SOPO separátory (kluzné laky) na bázi demineralizované vody, polysiloxanů, vosků, mýdel a olejů míchaných v určitém poměru.

Všechny uvedené postupy jsou orientovány na jeden výsledek – v maximální míře odstranit ze zalévací hmoty bublinky vzduchu, které by po vytvrzení za provozu mohly dosahovat i řádově vyšší teploty a během času by byly potenciálním zdrojem poruchy – teplotního poškození výrobku.

Pro enormně náročné aplikace, vyžadující téměř dokonale homogenní vyplnění mezer ve vinutí statoru, se namíchaná hmota před aplikací několikrát vakuuje (např. 5×), aby v zalévací hmotě nezůstala žádná bublinka vzduchu. Pro tento účel je určena např. automatická linka, v níž se zalévací hmota míchá pod vakuem, vakuum se udržuje po celou operaci zalévání a vytvrzování, až na konci linky vychází hotový stator.

Zalévání ve vakuu zvyšuje náklady na výrobu vinutí. Společnost SOPO směřuje k optimalizaci procesu zalévání tak, aby se výsledek zalévání za atmosférického tlaku kvalitou

blížil k výsledku běžně dosahovanému při zalévání ve vakuu. To umožní dosáhnout výtečných výsledků při nižších nákladech, a tedy výhodněji pro zákazníka. Klíč k úspěchu spočívá ve způsobu míchání zalévací hmoty, tvaru zalévacího přípravku, rychlosti protlačování zalévací hmoty, ve vhodném umístění otvorů pro odvod vzduchu. Každý zalévací materiál je citlivý na vlastnosti prostředí s velmi striktně vymezenými mantinely teploty, vlhkosti, atmosférického tlaku. Pokud není možné udržet vhodné prostředí, je zpravidla jediným řešením technologický postup s využitím vakua.



Obr. 3. Zalévání epoxidovou pryskyřicí bez vakua
a) stator před zalitím, b) stator po zalití a vytvrzení

Například polyuretany jsou velmi citlivé na vlhkost vzduchu; při vyšší relativní vlhkosti v nich probíhá napěňování. Pro zalévání vinutí je tento proces na překážku, v jiných případech je možné tuto vlastnost (zvětšení objemu) využít např. k mechanickému upevnění v konstrukci zařízení.

Firma SOPO je nově budované výrobní hale v Modleticích využije pro klimatizaci rekuperační jednotku, která obsahuje také jímáče vlhkosti. Tak bude v celém prostoru teplota a vlhkost pod kontrolou a není třeba technologickou linku pro zalévání uzavírat do zvláštní místnosti; operace zalévání vinutí statoru může probíhat na kterémkoliv lince.

Vinutí se před zaléváním nijak neupravuje a lze je ošetřit buď impregnací, nebo zalitím. Například jeden ze zákazníků požadoval pro svou zakázku sérii identických vinutí statoru – jednu část zakázky s vinutím pouze impregnovaným, druhou část s vinutím zalitým. Každá z variant byla určena pro jinou aplikaci. Část se zalitým vinutím byla použita v ručním nářadí namáhaném extrémními vibracemi.

Jiná zakázka se zalitým vinutím je určena do čerpadel, kde může přicházet do přímého styku s vodou. Zalité vinutí bývá často v pohonech používaných v myčkách aut.

Vytvrzování

Nevytvrzená pryskyřice je lepkavá kapalina. Po smíchání s tvrdidlem se za předepsané teploty rozběhne chemická reakce, při které vznikají chemické vazby mezi jednotlivými molekulami a dochází k zesíťování.

Jsou-li pryskyřice a tvrdidlo smíchány ve správném poměru, vznikne při vytvrzová-

ní v ideálním případě v celém objemu jedné molekula. Pokud je dodáno méně tvrdidla, než je předepsáno, vznikne více menších molekul. Na pohled vytvrzený materiál vypadá stejně jako pryskyřice se správným míšicím poměrem, ale bude mít horší vlastnosti. Kdybychom použili větší než správné množství tvrdidla, dojde při vytvrzování ke vzniku hrudek nebo k nakytnutí.

Reakce mezi pryskyřicí a tvrdidlem je exotermická – dochází ke vzniku tepla. V případě epoxidů je dosažená teplota vyšší než u polyuretanů.

U některých pryskyřic nestačí pro vytvrzování teplo vzniklé reakcí při smíchání pryskyřice s tvrdidlem, ale je třeba dodat teplo zahřátím na předepsanou vyšší teplotu, než je běžná pokojová. Výhodou těchto pryskyřic je přesnější řízení procesu vytvrzování.

Po rozběhnutí reakce je pro každý typ pryskyřice stanovena doba zpracování, po které následuje doba želatinace – materiál už musí zůstat v klidu. Úplného vytvrzení je dosaženo až po několika dnech a úplného vytvrzení až po několika týdnech.

Délka jednotlivých dob záleží na teplotě zalévaného objektu, pryskyřice a okolí a rovněž na množství pryskyřice a velikosti zalévaného objektu, a může se podle typu pryskyřice lišit v řádu hodin.

Pryskyřice během vytvrzování mění objem a vlivem toho se vrchní plocha propadá. Proto se v některých projektech buď před vytvrzením přileje další dávka zalévací hmoty (poměr dávek a čas dolití je nutné odzkoušet pro každý konkrétní případ), nebo se při zalévání použije větší množství hmoty a přebytečná se po vytvrzení odbrousí.

Závěr

Obecně řečeno – zalévání vinutí je proces, jehož výsledek závisí na velkém množství dobře sladěných podmínek – druh a velikost výrobku, složení zalévací hmoty, teplota a vlhkost prostředí, nastavení technologického postupu ... Jakákoliv chyba se projeví až na hotovém výrobku, kdy se již zpravidla nedá opravit. Technologický postup je proto předem odzkoušen na řadě vzorků, které jsou rozřezány a analyzovány, aby se ověřilo, jaké podmínky vedou k optimálnímu výsledku. Jakákoliv i nepatrná změna v procesu může mít fatální následky. A samozřejmě obrovskou roli hraje zkušenost a pečlivost všech, kdo se na této technologii podílejí. Společnost SILENT-CZECH Vám může pomoci jak s výběrem optimální hmoty, tak i s vhodnou technologií.

Literatura:

- [1] Olmr, V.: Trendy v navíjení elektromotorů. ELEKTRO, 2015, č. 6, s. 40 – 42.
- [2] Levermann, A. – Reicher, H.-P. – Běhunek, I. – Šťastný, M. – Ondráček, J.: Lakovaný drát s inovativním a funkčním povrchem odkrývá rezervy v technologii navíjení. ELEKTRO, 2017, č. 3, s. 80 – 81.

Databáze EPLAN Data Portal pomáhá společnosti Omron překonávat konkurenci

Společnost Omron byla jedním z prvních partnerů v databázi komponent EPLAN Data Portal, a po mnoho let tak prostřednictvím této webové databáze mohla nabízet svým zákazníkům více a více funkcí, čímž podpořila lepší a efektivnější inženýrský design. Lars de Bruin, marketingový manažer Panel Solutions EMEA společnosti Omron Netherlands, který byl i u samého počátku spolupráce obou firem, říká:

„Začal jsem pracovat pro společnost Omron v Nizozemsku jako obchodník; v té době jsme měli velkou poptávku od zákazníků nejen po produktech a komponentách, ale i po podrobných informacích o produktech,“ vzpomíná. „Mělo tedy smysl pokusit se vyjít našim zákazníkům vstříc a uspokojit i tyto jejich požadavky a poskytnout jim tak co nejlepší služby. Po pečlivém zvážení jsme se rozhodli, že nejlepším způsobem, jak toho dosáhnout, je podpořit program EPLAN, který byl prvním specializovaným softwarem s databází pro návrh elektrotechnických schémat na trhu.“

„V roce 2006 uvedl EPLAN novou verzi EPLAN Electric P8 a my jsme se stále více zapojovali do projektů, které se zabývaly přípravou koncepce, jež přinese další přidanou hodnotu do procesu návrhu a výroby rozváděčů.“

„Prostudovali jsme si celý proces od návrhu až po implementaci a snažili jsme se přiřadit určitou hodnotu v každé z jednotlivých fází. Myslíme si, že když každá komponenta bude mít i svá kompletní digitální data, tak to bude prospěšné a přínosné pro celý projekt,“ vysvětlil. „Projektanti mají nyní k dispozici vybavení umožňující snadnou, efektivní a přesnou dokumentaci jednotlivých komponent a spatřují značné výhody v tom, že jsou schopni vytvářet detailní výkresy a dokumentaci pro dodavatele rozváděčů. Když je rozváděč dokončen a dodán koncovému uživateli, mohou stejně jednoduše vytvořit výkresy a dokumentaci, které k němu patří.“

„Dnes, stejně jako před deseti lety stále platí, že klíčem k úspěchu celého projektu je kvalita údajů, které inženýři používají. To znamená, že společnost Omron, jakožto výrobce komponent, musí zaručit přesnost všech dat, která zpřístupní svým zákazníkům.“



V rámci Evropy jsme si jako svého evropského partnera vybrali společnost EPLAN, která nám má pomoci tohoto cíle dosáhnout. A nyní se ukazuje, jak úspěšné toto spojení bylo a jak došlo k tomu, že nyní máme na portálu EPLAN Data Portal k dispozici podrobné údaje o více než 40 000 komponentách. To je asi tolik produktových řad, kolik můžete nalézt v typickém velkém supermarketu.“

Portál EPLAN Data Portal je webová platforma s informacemi od významných dodavatelů elektrotechnických, mechanických, hydraulických a pneumatických produktů. Portál se neustále rozšiřuje, v současné době obsahuje data pro více než 880 000 komponent od více než 280 výrobců.

Společnost Omron dokonce ještě zvýšila výkonnost programu EPLAN tím, že zavedla postup, který mohou zákazníci využívat a jenž jim umožňuje optimalizovat náklady na materiál pro daný projekt. Tím šetří čas a ulehčuje život projektantům, kteří se rozhodnou navrhovanou řešení přijmout.

Podle pana Larse: „EPLAN vybudoval velmi angažovanou zákaznickou základnu se silným zaměřením na spolupráci, dialog a zpětnou vazbu. Pomohly k tomu interaktivní funkce portálu, což znamená, že když se vyskytne chyba nebo něco schází, uživatelé mohou odeslat zprávu a problém lze vyřešit velmi rychle.“

Co je tedy dále v plánu pro tuto produktivní spolupráci mezi oběma společnostmi, které myslí stále dopředu? V blízké budoucnosti společnost Omron plánuje poskytovat více 3D dat prostřednictvím portálu EPLAN Data Portal a vytvořit rozhraní Omron-EPLAN PLC pro příslušné produkty spolu s celou řadou nových inovativních řešení automatizace, která budou zveřejněna v nejbližší době.

Přístup k databázi EPLAN Data Portal je nezbytnou součástí platformy EPLAN s významným dopadem na uživatele aplikace EPLAN díky zkrácení nákladného času nutného na technické zpracování a snadnému vytvoření podrobné a přesné dokumentace, kterou koncoví uživatelé automatizačních systémů již vždy požadují.



V roce 2016 společnost EPLAN otevřela databázi EPLAN Data Portal i uživatelům, kteří nejsou registrováni v systému EPLAN; ti mají nyní možnost bezplatně stahovat komerční a grafická (formát DXF) data z portálu EPLAN Data Portal. Databáze EPLAN Data Portal je přístupná zde: <http://eplandata.de/portal/>

www.eel.cz

novinky, produkty a informace z elektrotechniky a příbuzných oborů, tiskové zprávy, odborné akce, aktuality, bannerové zóny, archiv elektronických verzí vyšších čísel časopisu ELEKTRO

Extech MO300: když se řekne vlhkost

Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Měřicí technika by se během práce rosit určitě neměla. Při výskytu prvních kapek však není třeba hned panikařit. A to ani v případě, že jsou přímo na povrchu displeje. To se jen vlhkoměr Extech MO300 snaží signalizovat výstup v kondenzačním režimu. Tím ale výčet funkcí teprve začíná.

Stačí jen přiložit

Zařízení ke stanovení vlhkosti a následným výpočtům využívá tři různé postupy. Vedle klasického měření relativní vlhkosti (RH) se lze spolehnout na přibalenou vpichovací sondu nebo též plošný senzor umístěný v zadní části přístroje. Teplotu dále monitoruje kombinované čidlo chráněné před prachem plastovou čepičkou s těsněním (obr. 1) a také infračervený senzor pracující v páru s laserovým ukazovátkem.

Za ergonomii si výrobce zaslouží pochvalu. Jednou rukou je možné pohodlně ovládat všech osm tlačítek a díky gumovým bokům v dominantní oranžové barvě se vlhkoměr na zem jen tak nepodívá. Termosnímký sice model MO300 nezná, ale na barvy rozhodně nezanevřel. Červená je vyhrazena měření v IR spektru, modrý symbol odkazuje na rozhraní Bluetooth® a zeleným potiskem se ještě vyznává příslušnost k aplikaci běžící pod systémem Android.

Za velikost segmentů LCD by se u primárně zobrazované veličiny nemusely stydět ani mnohem větší přístroje. Ostatně stále dobře čitelné zůstávají rovněž pomocné údaje, třeba o teplotě, rosném bodu nebo o pozici v paměti. Podsvícení displeje se automaticky vypíná po více než 30 s nečinnosti a celé zařízení za půl hodiny. Funkci automatického vypnutí (APO) lze sice zakázat, horší pozorovací úhly již ale zůstanou. Alespoň že přístroj dostatečně dlouho podrží teplotu zaměřenou laserem. Emisivita je pevně daná, stejně jako poměr 8 : 1. Užitečný zde bude i režim MAX/MIN, ve kterém se infračervený teploměr aktualizuje pouze při vyšších nebo nižších úrovních.

Upozorní a přepočítá

K zobrazení relativní vlhkosti je určeno tlačítko RH. Zařízení přidá souběžnou informaci o teplotě či rosném bodu v různých jednotkách a pracovat umí i s GPP nebo gramy na kilogram. Funkci MOIST výrobce vyhrazuje v první řadě internímu čidlu s možností nulování, kdy uživatel relativní výsledky obdrží prostým přiložením přístroje na zkoumaný stavební materiál (obr. 2), dřevo apod. Jestliže si drobné poškození testovaného povrchu přesto může dovolit, nabízí se též vnější



ší zapichovací sonda připojitelná krouceným kabelem v délce 90 cm.

O režimu s kapkami na displeji se již psalo. Rozdílovou teplotu IR – DP stanovuje vlhkoměr MO300 automaticky a případné varování ještě podřídí konkrétním podmínkám,



Obr. 1. Základní provedení

příčemž upozorní v oblasti od 3 do 14 °C nad rosným bodem. Zařízení rovněž vypočítá tlak páry a nechá uživatele nastavit i vlastní meze vlhkosti, po jejichž překročení zaznívá jasná výstraha. Definice horních a dolních limitů s krokem 0,1 % však zabere nějaký čas. Vnitřní paměť přístroje pojme rovných dva-

cet kombinovaných záznamů a po spárování s chytrým zařízením jejich počet vzroste až na 50 000. Devítivoltová baterie bude mít co dělat.

Vlhkost se neschová

Přístroj je dodáván v jednoduchém pouzdru se suchým zipem, které dále pamatuje i na příslušenství, včetně drátové sondy. Stále je však nutné dávat pozor na vestavěný plošný senzor o rozměrech více než 5 × 3 cm, který svým hladkým povrchem k drobným škrábancům přímo vybízí. A opatrnosti je třeba také při



Obr. 2. Stačí přiložit

každém zapnutí vlhkoměru. Výrobce má totiž zvláštní potřebu krátce posvítit laserem třídy 2.

Počet ovládacích prvků je přiměřený a funkce docela názorné. Některé kombinace tlačítek jsou na měřidle rovnou vyznačené a s dalšími se uživatel rychle seznámí v uživatelské příručce. Extech MO300 počítá s mnoha parametry a jednou možná přidá i náš mateřský jazyk. Ve vlhkosti „zahnané do kouta“ se každopádně vyzná a nic mu nebrání pronikat i pod povrch. Bez jakýchkoliv viditelných následků se dostane až do hloubky 19 mm.

velkoobchod.conrad.cz

Digitální multimetr Voltcraft VC-950

Multimetr série VC900 je vhodný pro průmyslové použití s důležitými přídatnými funkcemi, jako je dolní propust pro přesná měření napětí a kmitočtu u řídicích systémů pohonů a jiných elektrických přístrojů.

Již za

6.686,-

VOLTCRAFT®



- CAT IV 600 V
- Auto Range
- Duální displej s 10 000 nebo 100 000 číslic (counts)
- Základní přesnost $\pm 0,015\%$
- Rychlost měření 3 vzorků za sekundu
- Funkce dataloggeru pro 20 000 naměřených hodnot

- Auto Range a True RMS AC+DC
- Standardní rozsahy měření V, A, Ω , dB, dBm
- Měření kmitočtu, kapacity, teploty
- Měření Duty Factor
- Měření min./max./AVG

Objednávací číslo: 124705

PETER
electronic

NOVINKA!

Nyní za

5.694,-



Frekvenční měnič

Peter Electronic VD i 037/E3, 0,37 kW, 1fázový, 230 V

- Přesné a spolehlivé řízení IE2, IE3 a IE4, indukčních a PM motorů
- Integrovaný síťový filtr
- Sériová komunikace s Modbus RTU a CANopen
- Rozsah frekvence 0 - 500 Hz

Objednávací číslo: 1491785

Weidmüller



Nyní za

1.816,-

Odizolovací kleště

Weidmüller Stripax 9005000000, 0,08 až 10 mm²

Pro jemné i masivní vodiče s PVC izolací. Dvojitě izolované kabely mohou být odizolovány ve dvou krocích bez nutnosti zvláštního nastavení.

- Rozsah průřezu vodiče 0,08 až 10 mm²
- Max. rozsah podélného dorazu 25 mm

Objednávací číslo: 744150

**Objednávejte na
velkoobchod.conrad.cz**

Tel.: + 420 226 224 254
v pracovní dny 8 - 16 hodin

Právo na chyby vyhrazeno. Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Foxtrot 2 – Tecomaty řadí na dvojku!

Ing. Jaromír Klaban, Teco, a. s.

Řadí mimo jiné na vyšší rychlost a větší paměť. V březnu na veletrhu Amper 2019 ohlásila kolínská firma Teco, a. s., novou generaci populárního programovatelného automatu ze skupiny Tecomatů. Vyšla nová hvězda automatizace pro nadcházející desetiletí. V řadě programovatelných automatů z Kolína je to od roku 1976 již jedenáctá generace. A v řadě Foxtrotů je toho jména druhý.

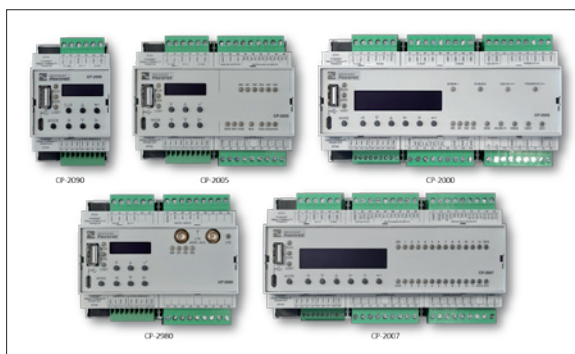
Nový Foxtrot, tedy Foxtrot 2, přináší elegantní řešení imperativů a výzev nové doby. Stojí před nimi systémoví integrátoři, projektanti, programátoři i elektroinstalatéři. Doba internetu věcí (IoT) vyžaduje komunikaci všech zařízení všemi směry: od podřízených k nadřízeným a naopak, lokálně i po internetu, a to navíc zabezpečeně. Roste počet typů propojovaných zařízení, roste i počet jejich variant od různých výrobců. Vyrůstá počet používaných protokolů a další nové jsou stále zaváděny a standardizovány, technologie IT a telekomunikace pronikají do elektroinstalací se vši vehemencí. Není tedy divu, že jedním z posílených směrů na novém, „dvojkovém“ Foxtrotu jsou právě komunikační možnosti. Přidán byl druhý Ethernet port a oba jsou nově vyvedeny v základně mezi ostatními konektory, dále volitelně až čtyři sériové kanály v různých kombinacích RS-232, RS-485, CAN, rychlá systémová sběrnice TCL2 pro standardní PLC, rozšiřující vstupy a výstupy a dvou vodičová instalační sběrnice CIB – Common Installation BUS®. Na čelním panelu přibyl dva porty USB A pro flash disk nebo adaptér WiFi/Bluetooth a microUSB pro jednoduché připojení notebooku s programovací prostředím Mosaic. To vše se vešlo do rozměrově nejmenší verze CP-2090 širší tří modulů na lištu DIN. Je tedy rozměrem poloviční než dosud nejmenší centrální modul první generace, který zabírá na liště DIN šest modulů.

Základní moduly nové řady začínají od čísla CP-2000 a v první vlně přichází celkem pět variant. Základní vlastností druhé generace je plná kompatibilita aplikačních programů se současnou, tedy první generací Foxtrotu a plná kompatibilita se všemi dosavadními rozšiřujícími moduly na sběrnici TCL2 a CIB Common Installation Bus®.

Nové vlastnosti jsou charakterizovány takto:

- kompletně přepracovanou a optimalizovanou architekturu firmwaru,
- novou procesorovou platformou ARM a operačním systémem s potenciálem škálování výkonu vícejádrovými procesory,
- novými prostorově redukovanými submoduly s volitelnými komunikačními rozhraními,

- čtyřřádkovým textovým displejem a sedmi klávesami na všech variantách,
- variantami s vestavěným WiFi adaptérem,
- variantami s vestavěným LTE modemem pro přímé připojení do rychlého bezdrátového internetu,
- realizací základního datového úložiště o velikosti 128 MB s žurnálovacím souborovým systémem na základní desce, možností zvolit kartu micro SD jako další velkokapacitní úložiště,
- zvýšením počtu proměnných na jedné interní webové stránce,
- desetinásobným nárůstem rychlosti zpracování instrukcí PLC,



Obr. 1. Prvních pět verzí nové generace Foxtrotu 2; kromě nejmenší jsou všechny ve variantách s vestavěným LTE modemem

- třikrát až pětikrát větší paměti pro aplikační program, nyní je 1 MB, zvýšila se tedy třikrát až pětikrát,
- novými systémovými webovými stránkami,
- posílením kyberbezpečnosti rozšířením sady IP protokolů o zabezpečené, především https,
- plnou kompatibilitou s komunikační službou Teco Route,
- IoT protokoly MQTT, rozhraním REST API,
- možností přistupovat k souborovému systému v PLC přímo jako k síťovému disku,
- integrací služeb PLCComS, Avahi, Samba, FTP ve firmwaru.

CP-2090; nejmenší Foxtrot 2 má poloviční rozměr

Tato miniatura je mj. odpovědí výrobce na požadavky množících se instalací, kde je Foxtrot využíván především pro svoji výtečnou a univerzální programovatelnost komunikačních kanálů. Stává se tak programovatelnou bránou a konvertorem komunikací nejrůznějších zařízení a protokolů tam, kde přímé vstupy a výstupy nejsou třeba.

To, co je na této nejmenší variantě, se opakuje i na levé straně všech dalších větších centrálních modulů, kde jsou již integrovanými vstupy/výstupy (I/O) a také LTE modemem s vyvedenými anténními konektory.

CP-2005, CP-2080; Foxtrot 2 širší šesti modulů má vestavný 4G/LTE modem

Plná integrace Foxtrotu do internetu od roku 2007, kdy měl svoji světovou premiéru a s ním tehdy zároveň i první chytrý telefon, se ukázala jako prozíravá a postupně se stala pro systémové integrátory i koncové uživatele Foxtrotu stejnou samozřejmostí jako chytrý telefon u každého člověka. Foxtrot 2 tento trend reflektuje a podporuje přímou integrací LTE modemem do základního modulu. Nikoliv do toho nejmenšího, kde již není místo k vyvedení anténních konektorů, ale až u šesti- a devítimodulových variant. LTE modem je volitelnou variantou, kterou je nutné specifikovat již v objednávce.

CP-2000, CP-2007; Foxtrot 2 širší devíti modulů

V první pěti moduly nové řady Foxtrotů jsou i devítimodulové varianty. CP-2000 je následovníkem CP-1000/1001, a to se stejným počtem vstupů a výstupů a dvěma mastery CIB. CP-2007 je následovníkem dvojice CP-1006 a CP-1008 a nese na sobě novou kombinaci I/O se čtrnácti univerzálními DI/AI vstupy, z nichž čtyři mohou být jako rychlé čítače a jeden vstupem detekujícím přítomnost 230 V AC. Na straně výstupů je k dispozici jedenáct reléových výstupů 3 A, maximálně dva analogové výstupy, které lze přepnout do módu šířkové modulace PWM na úrovni 24 V. Dále je tu možnost propojkou přeměnit dva univerzální vstupy na dva analogové výstupy. I zde jsou k dispozici varianty s vestavěným LTE modemem.

Závěr

První informace o nové generaci řídicího systému Tecomat Foxtrot byla zaměřena na jeho hardwarové vlastnosti. Daleko více novinek je v oblasti softwaru a firmwaru, což ocení zejména programátoři. Takové funkce vydají na několik dalších článků.

www.tecomat.cz

► Nejdelší energetický řetěz světa funguje na 100 % již 10 let

Za běžných podmínek je do hnědouhelných elektráren přepravováno hnědé uhlí přímo z povrchových dolů. Elektrárna Tušimice však musí vyrábět energii i v případě, že je dodávka uhlí z jakéhokoliv důvodu přerušena. Proto má pro tento případ ve svém areálu skládku uhlí, která dokáže elektrárnu zásobovat celý týden. Uhlí je zde skladováno v dlouhé haldě a k jeho ukládání se používá zakladač. K napájení zakladače energií, daty a dalšími médii si společnost



ČEZ vybrala systém energetického řetězu. Výsledkem je nejdelší energetický řetěz s pojezdem na světě – o délce 615 m.

Před instalací energetického řetězu se zde používal kabelový buben, ve kterém ale v zimě kabely zamrzaly. To mohlo způsobovat poruchy a neplánované odstávky. Nové řešení vyvinuté firmami HENNLICH a igus si vystačí pouze s pravidelnými vizuálními kontrolami. Za celou dobu bylo třeba vyměnit pouze deset příček, což je práce na pár vteřin.

Uvnitř energetických řetězů jsou vedeny různé typy flexibilních kabelů rovněž od firmy igus, jež jsou vyvinuté speciálně pro použití v těchto řetězech. Kromě kabelů je v řetězu uložena hadice vedoucí vodu do rozstřikovače umístěného na konci zakladače.

Rychlost zakladačů v Tušimicích není nijak závratná, ujetí požadované vzdálenosti 600 m zabere asi 20 min. Občas zase systém stojí celý měsíc. Když však nastane situace, kdy je třeba přepravit uhlí na skládku nebo do elektrárny, může provozovatel počítat s tím, že energetické řetězy budou pracovat spolehlivě nezávisle na ročním období. I za nepříznivých podmínek a po více než deseti letech provozu.

(foto: igus/HENNLICH)

HENNLICH, s. r. o., Českolipská 9, 412 01 Litoměřice
tel.: +420 416 711 111; e-mail: hennlich@hennlich.cz
www.hennlich.cz

► FLUKE PTI120

Odolná přenosná termokamera pro průmyslové kontroly

Tak malá, že ji lze bez problémů stále nosit s sebou. Kapesní velikost. Chráněná před nečistotami a proti vodě. Rychlé skenování elektrického vybavení, strojů a dalšího majetku.

Její 3,5 palcový dotykový LCD displej disponuje technologií IR-Fusion™, která umožňuje prolínání snímku ve viditelném světle se snímkem v infračerveném spektru tak, aby bylo možné problémy snadněji odhalovat. Stačí posunout prstem po obrazovce a upravit nastavení.



Pomocí funkce označování zařízení v softwaru Fluke Connect® se uživatel může vyhnout únavnému třídění a organizování termosnímků. Stačí jen naskenovat QR kód nebo čárový kód daného

zařízení a příslušný termosnímek společně s veškerými informacemi o datech a časových údajích se uloží do složek, které předdefinujete. Automatická organizace a ukládání termosnímků do složek pomocí funkce označování zařízení v softwaru Fluke Connect®. Plně radiometrická termokamera přináší data měření na úrovni pixelů s rozlišením termosnímků 120 x 90 (10 800 pixelů). 3,5" dotykový displej LCD ke snadnému řešení problémů. Odolnost proti pádu z výšky až 1 metr. Stupeň krytí IP54. Rozsah měřených teplot: -20 až +150 °C.

Ahlborn měřicí a regulační technika, spol. s r. o.
Dvorecká 359/4, 147 00 Praha 4
tel.: +420 261 218 907; email: ahlborn@ahlborn.cz
www.voltworld.cz

► Správné praní pracovních oděvů

Jako jiné oděvy musejí být pravidelně prány také pracovní kalhoty, bundy nebo trička. Jednoduchý pracovní oděv mohou sice vyprat zaměstnanci doma v pračce, podle druhu znečištění to ale není vždy vhodné. Je-li pracovní oděv znečištěn rozpouštědly, barvami, laky,



olejem, dehtem nebo chemikáliemi, může kontaminovat i části soukromého prádla. Proto by neměl být pracovní oděv prán společně se soukromým oblečením.

Nejmodernější metody praní v počítačově řízených pracích linkách ve společnosti MEWA poskytují hygienické praní s jistotou zachování barev a příjemné hebkosti pro pokožku. Dosahuje se toho složením a množstvím pracích a pomocných prostředků, jakož i odlaďeným dávkovacím a řídicím systémem, upraveným podle stupně znečištění. Tím je dosaženo bezvadných výsledků a ve srovnání s běžnými pracími metodami až o 85 % nižšího zatížení životního prostředí.

Zvláštní pozornost je věnována ochrannému oděvu. Musí splňovat požadavky na bezpečnost a musí být odborně udržován, aby si dlouhodobě uchoval svou ochrannou funkci. U výstražného ochranného oděvu musí být např. zaručena trvalá stálost výstražných barev a reflexní účinek. MEWA nabízí svým zákazníkům velmi kvalitní ochranné oděvy, jejich odborné ošetřování a kontrolu před dodáním zpět zákazníkovi. Ochranné funkce, které se mohou u osobních ochranných prostředků každodenním používáním v průběhu času měnit, podléhají v nájemním servisu pravidelné kontrole.

MEWA Textil-Service, s. r. o.

K Bílému vrchu 2946/2, 193 00 Praha 9 – Horní Počernice
www.mewa.cz

► Ensto eFiller – pro domácí nabíjení elektromobilů

Společnost Ensto má ve své nabídce také zařízení pro infrastrukturu elektromobility. Jde o nabíjecí stanice několika typů a velikostí, od nástěnných AC Wallboxů nejen pro domácnost, až po rychlé DC nabíjecí stanice.

Pod typovým označením eFiller se skrývá kompaktní nástěnná nabíjecí stanice s pevným nabíjecím kabelem. Zařízení je vhodné zejména pro jednoduché a bezpečné domácí



nabíjení elektrických vozidel, kde se nepředpokládá potřeba propojení s backendovými systémy. V případě, že je nutná ochrana proti zbytkovému proudu, je třeba instalovat externí proudový chránič typu B.

Zařízení Ensto eFiller má moderní a zároveň nadčasový design. Kompaktní kovová konstrukce skříňe na bázi hliníku a nerezové oceli zaručuje odolnost proti povětrnostním vlivům (krytí IP44) a vnějším mechanickým vlivům (IK10). Pevný nabíjecí kabel, s nímž se velmi snadno manipuluje, má délku 4,5 m. Samostatný držák nabíjecího konektoru může být nainstalován na nejvhodnější místo na zdi.

Maximální nabíjecí proud je omezen pouze dimenzováním elektrické instalace a instalovaným výkonem v dané domácnosti. Jeho výstupní výkon může být 3,6 kW nebo 11 kW.

Nástěnná nabíjecí stanice instalovaná doma má tu výhodu, že její majitel se o ni nemusí s nikým dělit. Je výhradně příslušenstvím domácího parkovacího místa. Těžko si lze představit jednodušší nabíjení elektrického vozidla. Majitel vozu může klidně relaxovat, zatímco eFiller bezpečně a spolehlivě nabíjí.

Ensto Czech, s. r. o.

Komerční zóna Čestlice, Obchodní 107, 251 01 Praha – východ
tel.: +420 272 680 124; www.ensto.com

► Světová premiéra české robotické ruky pro navíjení elektromotorů v Berlíně

K trendu zavádění automatizace a robotizace do českého průmyslu se nedávno připojila česká společnost SOPO, s. r. o., z Modletic u Prahy, která patří k evropským lídrům v oblasti výroby elektromotorů. Na prestižním elektrotechnickém veletrhu CWIEME, který se konal v Berlíně od 21. do 23. 5. 2019, představila ve světové premiéře robotickou ruku pro navíjení statorů elektrických strojů.



Na vývoji tohoto robotického zařízení s typovým označením TX2/SOPO se podíleli vývojáři firmy SOPO spolu s předním švýcarským výrobcem robotů Stäubli. Výsledkem půlroční spolupráce je špičková technická novinka, kterou firma SOPO jakožto specialista na vinutí využije jako vysoce efektivní stroj ve svém výrobním podniku.

„Díky této robotické ruce bude výroba elektromotorů a navíjených komponentů vysoce přesná, bez nutnosti pravidelné kalibrace, a to při dosažení nižších nákladů na údržbu zařízení,“ popisuje Vladimír Olmr, jednatel společnosti SOPO. Od zavedení robotu do výrobních procesů si firma slibuje zefektivnění kusové i sériové výroby a upevnění technologické pozice na trhu. Robotickou ruku v Berlíně v českém veletržním stánku pokřtil velvyslanec České republiky v Berlíně Tomáš Jan Podivínský.

Skutečnost, že premiéra české robotické ruky se odehrála právě v Berlíně, je velmi cenná tím, že české firmy patří v oblasti elektrotechnického průmyslu technicky k evropské špičce, a Německo, kde roční obrát v elektrotechnickém průmyslu dosahuje 180 miliard eur, je pro ně nejdůležitějším exportním trhem.

SOPO, s. r. o., Modletice 19, 251 01 Říčany
tel.: +420 323 637 444
e-mail: info@sopo.cz; www.sopo.cz

► Z-osa lineárního systému HIWIN HD4

Brněnská společnost HIWIN, s. r. o., představila originální řešení vertikálního modulu pro lineární systém HD4, a vytvořila tak zcela novou koncepci pro stavbu dvou- a tříosých modulárních manipulátorů s možností polohování ve svislém směru. Modul zvládá zátěž do 50 kg se zdvihem od 200 do 1 500 mm při zrychlení 5 m/s² a maximální rychlosti 2 m/s.



„Konstrukci modulu, tedy Z-osy, tvoří Al profil, který je osazen lineárním vedením HIWIN, a jeho polohování je realizováno pomocí ozubeného řemene vedeného soustavou řemenic. Volitelně lze modul vybavit energo řetězem, koncovými spínači polohy a také přídatnou fixací klidové polohy – pneumatickou brzdou,“ popisuje nové řešení Jan Chrást, hlavní konstruktér oddělení polohovacích systémů HIWIN, s. r. o.

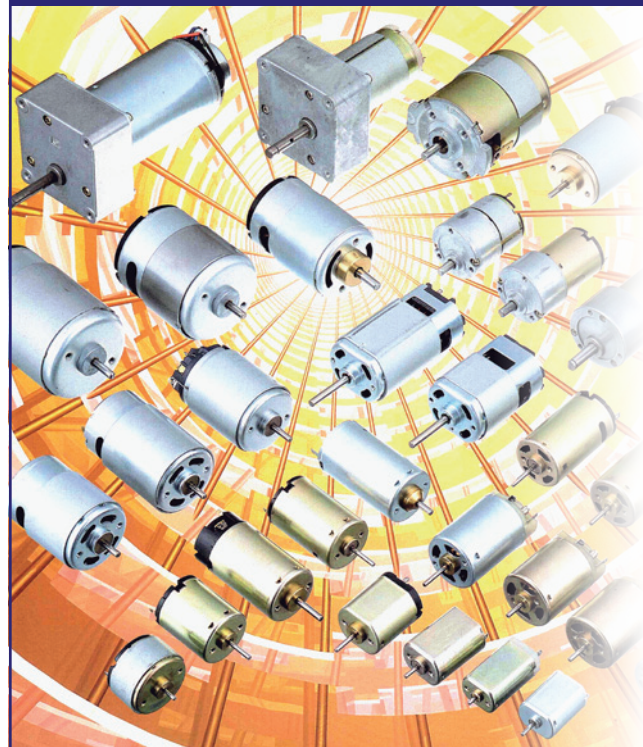
Lineární systém HIWIN HD4 se Z-osou najde uplatnění u dvou- a tříosých kompaktních manipulátorů, zakladačů a aplikací Pick-and-Place.

„Tato Z-osa ve spojení se systémy HIWIN HD4 rozšiřuje další možnosti procesu automatizace a robotizace. Naše řešení umožňuje plně řízený pohyb v horizontálním i vertikálním směru. Parametry lineárního systému HIWIN HD4 se Z-osou předurčují jeho nasazení u kompaktních manipulátorů, zakladačů a u aplikací typu Pick-and-Place,“ doplňuje Tomáš Sojka, obchodní manažer oddělení polohovacích systémů HIWIN, s. r. o.

Nové řešení se značkou HIWIN doplňuje systém HD4 o Z-osu a vytváří tak základní dvouosý manipulátor pro polohování jak v horizontálním, tak vertikálním směru.

HIWIN, s. r. o., Medkova 888/1, 627 00 Brno
tel.: +420 548 528 238
e-mail: info@hiwin.cz; www.hiwin.cz

DC a BLDC ELEKTROMOTORY do 48 V DC / 230 V AC



- MALÉ STEJNOSMĚRNÉ ELEKTROMOTORY do 150 W
- DC MOTORY S PLANETOVOU PŘEVODOVKOU:
12/24 V DC / až 5 Nm
- BLDC elektromotory do 48 V, 5 kW, do 60 000 min⁻¹, OEM



 IGARASHI
MOTOR

 MOTOR
MEGA

www.megamotor.cz tel.: 541 212 289 fax: 541 225 527 info@megamotor.cz

Stejnoseměrné přenosy v elektroenergetice (15-2)

Ing. Vladimír Křivka, Ph.D.

4. Větrná farma připojená k síti AC kabelovým vedením

Uvažujeme síť z obr. 4 (viz část 15-1) s tím rozdílem, že připojíme střídavým kabelovým vedením (200 km) např. větrnou farmu umístěnou na moři. Situace je zřejmá z obr. 5.

Vstupní hodnoty uzlových veličin zůstávají jako v tab. 1. Navíc zde je uzel č. 10:

Parametry venkovních vedení jsou stejné jako v tab. 2. Parametry kabelového vedení jsou uvedeny v tab. 13. Oproti venkovnímu vedení uvažujeme 40násobné zvýšení kapacity vedení (40násobné zvýšení kapacitní susceptance). Parametry větví uzlové sítě rovněž zůstávají jako v prvním případě (tab. 3). Parametry větve V12 jsou v tab. 14.

Kabelové vedení se chová jako kapacitní zátěž umožňující připojit do sítě jalovou zátěž. Jelikož se taková zátěž v síti nenachází, teče jalový výkon do bilančního uzlu a do uzlu č. 10. Tento model není technicky proveditelný, protože velké nabíjecí kapacitní proudy by neumožnily přenos činného výkonu. Přenos kabelovým střídavým vedením je omezen proudovou zatížitelností. Kritická vzdálenost kabelového vedení je překročena. Proto se nabízí přenos stejnosměrným kabelovým vedením v následující kapitole.

5. Větrná farma připojená k síti DC kabelovým vedením

Mějme obdobný případ jako předchozí, ale s tím rozdílem, že bude větrná elektrárna připojena na síť stejnosměrným kabelovým vedením. Situace je zřejmá z obr. 6. Uvažujeme v uzlu č. 10 dodávaný činný výkon 400 MW (park větrných elektráren). Stejnoseměrné vedení bude bipolární, napětí ± 200 kV, 2×200 MW.

Takže z uzlu č. 10 bude odběr 400 MW a výkon dodaný do uzlu č. 4 se určí pomocí ztrátového výkonu na vedení. Odpor stejnosměrného vedení uvažujeme $0,03 \Omega/\text{km}$, délka vedení je 200 km. Ztrátový výkon pro jeden pól stejnosměrného přenosu se určí pomocí vztahu:

$$\Delta P = 0,03 \cdot 200 \cdot \left(\frac{200 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^3} \right)^2 W = 6 \text{ MW} \quad (1)$$

Ztráty pro jeden pól vedení přenosu HVDC jsou 6 MW, pro dva póly tedy 12 MW. Dodaný výkon do uzlu č. 5 stejnosměrným vedením bude $400 - 12 = 388$ MW.

Ostatní parametry větví uzlové sítě se shodují s parametry jako v prvním přípa-

dě. Vstupní hodnoty uzlových veličin jsou uvedeny v tab. 17. Odebraný výkon z uzlu č. 10 a dodaný výkon do uzlu č. 4 zastupuje kabelový přenos HVDC (šedivě v tab. 17). Předpokládáme, že měnič dodává do uzlu č. 4 jalový výkon 20 Mvar. Přehled výkonových toků je v tab. 18 a hodnoty napětí a fázových úhlů δ pro jednotlivé uzly v tab. 19.

Porovnání modelových situací

První model sítě bez přímého spojení největší spotřeby s největší dodávkou výkonu vykazoval ztráty 98,9 MW. Napětí v jednotlivých uzlech bylo mezi 0,94 a 1,00 v poměrných jednotkách (vztaheno k 400 kV). Fázový úhel napětí proti uzlu slack se pohyboval v rozmezí $-7,2$ až $20,6^\circ$. Nejvíce bylo zatíženo vedení V1 (činný výkon 1 137,1 MW a jalový 113,3 Mvar). Druhý model sítě uvažoval navíc přímé střídavé venkovní vedení mezi místem největší dodávky a spotřeby, které mělo za důsledek odlehčení ostatních vedení. Napětí v jednotlivých uzlech se pohybova-

lo mezi 0,97 a 1 p. u. a fázový úhel δ v mezích $-3,8$ a $16,2^\circ$. Ztráty sítě byly 75 MW. Dále byla uvažována síť jako v druhém případě, s tím rozdílem, že přímé spojení mezi největší dodávkou a spotřebou výkonu bylo realizováno stejnosměrným venkovním vedením s napětím ± 500 kV, přenos 2×500 MW. Celkové ztráty sítě byly 53,5 MW, napětí v uzlech se pohybovalo od 0,98 do 1,00 p. u. a fázový úhel od $-0,8$ do $10,9^\circ$. U tohoto modelu bylo též odlehčeno vedení a sníženy přenosové ztráty v porovnání s prvními dvěma případy. Předposledním případem byla síť jako v prvním modelu, k níž byl vyveden výkon 400 MW střídavým kabelovým vedením (200 km). Tento případ není technicky realizovatelný, protože to nedovoluje proudová zatížitelnost kabelu (kapacitní nabíjecí proudy). Nakonec byl ustálený chod sítě vypočten jako model sítě, do které byl vyveden výkon stejnosměrným kabelovým vedením 200 km, přenášený výkon 2×200 MW, stejnosměrné napětí ± 200 kV.

Obecně lze říci, že stejnosměrné spojení v elektrizační soustavě odlehčuje zatížení

Tab. 12. Vstupní hodnoty uzlových veličin pro uzel č. 10

Číslo uzlu	Napěťová hladina (kV)	Typ uzlu: 1 – PQ 2 – PU 3 – U δ	Činný výkon odebraný (MW)	Jalový výkon odebraný (Mvar)	Činný výkon dodaný (MW)	Jalový výkon dodaný (Mvar)
10	400	2	0	0	400	0

Tab. 13. Parametry kabelového vedení

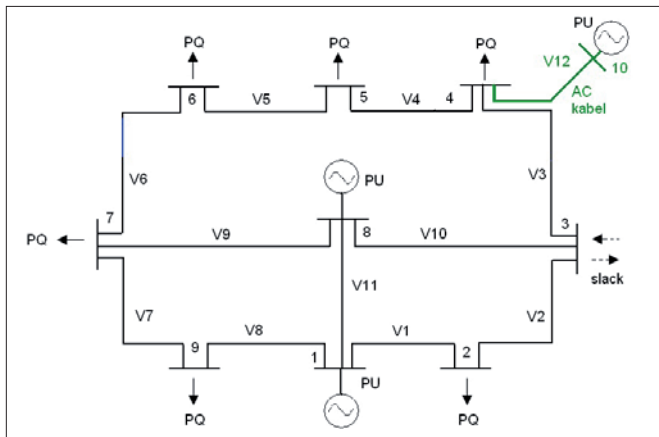
Elektrický odpor	Indukční reaktance	Kapacitní susceptance
R	X	B
(Ω/km)	(Ω/km)	($\mu\text{S}/\text{km}$)
0,03	0,3	156

Tab. 14. Parametry větve V12

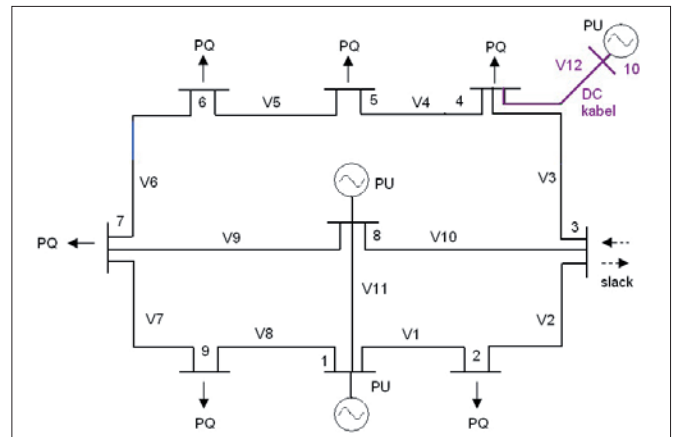
Označení větve	Počáteční uzel (i)	Koncový uzel (k)	R (Ω)	X (Ω)	B (μS)	Délka (km)
V12	10	4	6	60	31 200	200

Tab. 15. Výkonové toky ve větvích

Označení větve	Počáteční uzel (i)	Koncový uzel (k)	Činný výkon P_i (MW)	Jalový výkon Q_i (Mvar)	Činný výkon P_k (MW)	Jalový výkon Q_k (Mvar)
V1	1	2	1 132,2	112,2	-1 110,3	52,7
V2	2	3	610,3	-212,7	-603,8	228,3
V3	3	4	443,9	-1 956,8	-406,7	2 291,2
V4	4	5	491,9	475,7	-488,6	-484,5
V5	6	5	417,7	-335,5	-411,4	284,5
V6	7	6	681,7	-256,3	-667,7	295,5
V7	9	7	91,3	-103,3	-91	55,1
V8	1	9	414,2	-50,4	-411,3	23,3
V9	7	8	-790,7	161,1	802,9	-102,3
V10	8	3	648,5	-39,1	-625,5	88,3
V11	1	8	-346,4	15,0	348,7	-54,5
V12	10	4	400	-2 982,1	-385,1	-2 836,9



Obr. 5. Modelová síť – připojení k síti větrných elektráren AC kabelovým vedením



Obr. 6. Modelová síť – připojení k síti větrných elektráren DC kabelovým vedením

ostatních přenosových vedení, zmenšuje celkové ztráty soustavy a fázový posun napětí v jednotlivých uzlech, což má příznivý vliv na stabilitu chodu soustavy. Napětí v jednotlivých uzlech se pohybuje v menším rozmezí okolo jmenovité hodnoty než bez stejnosměrného spojení v soustavě.

Závěr autora

Tímto seriál o stejnosměrných přenosech vysokým napětím končí. V závěru bych krátce shrnul, co se čtenáři dozvěděli o stejnosměrných přenosech během doby přesahující rok, co články v časopise ELEKTRO vycházely. Nejříve se seznámili s historickým vývojem stejnosměrných přenosů. Následovalo porovnání vlastností stejnosměrných a střídavých přenosů. Z těchto vlastností byly vyvozeny hlavní výhody, nevýhody a možné využití stejnosměrných přenosů. Hlavními výhodami stejnosměrných spojení jsou např. menší přenosové ztráty, možnost propojení dvou asynchronních soustav aj. Hlavní nevýhodou je vysoká cena měnicích stanic, avšak od určité vzdálenosti stejnosměrného vedení je realizace stejnosměrných přenosů ekonomicky výhodná. Mezi hlavní aplikace stejnosměrných přenosů patří přenosy velkých výkonů na velké vzdálenosti (tisíce megawattů na tisíce kilometrů), spojení kabelovým vedením na větší vzdálenosti (přibližně 100 km a více), propojení dvou asynchronních soustav, vyvedení výkonu na pevninu z větrných elektráren (farem) umístěných na moři aj. V další části byly popsány základní konfigurace stejnosměrných přenosů (monopolární, bipolární, homopolární, multiterminální a stejnosměrná spojka B2B). V dalším díle jsem objasnil základní principy a popsal i porovnal technologie HVDC Classic[®] a HVDC Light[®]. Rovněž jsem popsal některé konkrétní aplikace HVDC (např.: projekty Estlink, SwePol, NordE.ON 1 a HVDCice[™] v Kanadě – rozmrazování námrazku na AC vedení pomocí HVDC). Následně jsem popsal výpočet ustáleného chodu sítě (s použitím Newtonovy-Raphsonovy iterační metody). Na modelu sítě jsem také provedl ana-

Tab. 16. Hodnoty napětí, fázových úhlů δ a výkonové bilance pro jednotlivé uzly

Číslo uzlu	Napětí v poměrných jednotkách, vztažené k 400 kV	Fázový úhel δ (°)	Bilance činného výkonu (MW)	Bilance jalového výkonu (Mvar)
1	1,00	16,3	1 200,0	76,7
2	0,98	5,5	-500,0	-160,0
3	1,00	0,0	-785,4	-1 640,2
4	1,18	-2,9	-300,0	-70,0
5	1,13	-4,7	-900,0	-200,0
6	1,07	1,3	-250,0	-40,0
7	1,01	11,8	-200	-40,0
8	1,00	20,5	1 800	-196,0
9	0,99	12,7	-320,0	-80,0
10	1,00	5,3	400	-2 982,1

Tab. 17. Vstupní hodnoty uzlových veličin

Číslo uzlu	Napěťová hladina (kV)	Typ uzlu: 1 – PQ, 2 – PU, 3 – U δ	Činný výkon odebraný (MW)	Jalový výkon odebraný (Mvar)	Činný výkon dodaný (MW)	Jalový výkon dodaný (Mvar)
1	400	2	2	0	0	1 200
2	400	1	1	500	160	0
3	400	1	3	0	0	0
4	400	1	1	300	388	20
5	400	1	1	900	200	0
6	400	1	1	250	40	0
7	400	1	1	200	40	0
8	400	2	2	0	0	1 800
9	400	3	1	320	80	0
10	400	2	400	0	400	0

Tab. 18. Výkonové toky ve větvích

Označení větve	Počáteční uzel (i)	Koncový uzel (k)	Činný výkon P_i (MW)	Jalový výkon Q_i (Mvar)	Činný výkon P_k (MW)	Jalový výkon Q_k (Mvar)
V1	1	2	1 155,8	117,9	-1 132,9	56,3
V2	2	3	632,9	-216,3	-626	236,7
V3	3	4	443,1	249,9	-440,6	-255,2
V4	4	5	528,6	205,2	-525,3	-201,4
V5	6	5	379,1	-41,1	-374,7	1,4
V6	7	6	641,5	35,5	-629,1	1,1
V7	9	7	78,4	4,4	-78,3	-51,1
V8	1	9	401,2	57,7	-398,4	-84,4
V9	7	8	-763,2	-24,4	774,7	78,3
V10	8	3	665,8	-34,5	-641,6	96,3
V11	1	8	-357	16,8	359,5	-54,9
V12	10	4	400	0	-388	-20

Tab. 19. Hodnoty napětí, fázových úhlů δ a výkonové bilance pro jednotlivé uzly

Číslo uzlu	Napětí v poměrných jednotkách, vztažené k 400 kV	Fázový úhel δ (°)	Bilance činného výkonu (MW)	Bilance jalového výkonu (Mvar)
1	1,00	17,7	1 200,0	192,4
2	0,98	5,5	-500,0	-160,0
3	1,00	0,0	-824,5	582,9
4	0,97	-2,3	88,0	-50,0
5	0,95	-5,3	-900,0	-20,0
6	0,95	1,5	-250,0	-40,0
7	0,97	12,6	-200	-40,0
8	1,00	21,0	1 800	-11,7
9	0,98	13,3	-320,0	-80,0
10	1,00	offshore	0,0	0,0

lýzu vlivu stejnosměrného spojení na chod elektrizační soustavy, kdy stejnosměrné spojení odlehčuje zauzlenou střídavou síť, zmenšuje přenosové ztráty sítě, fázové posuny napětí v uzlech sítě a odchylky napětí vzhledem

k jmenovitému napětí sítě, což má příznivý vliv na stabilitu chodu soustavy.

Celosvětově energetické požadavky lidí stále rostou, což je způsobeno především rozvojem země třetího světa, neustálým techno-

logickým pokrokem a čím dál tím větší závislostí lidí na elektrické energii, masivním zaváděním automatizovaných robotických linek v průmyslových odvětvích a změnou klimatu. Důsledkem je potřeba instalovat nové energetické zdroje a rozvíjet elektrizační soustavy a přenášet stále větší výkony energetickými soustavami. Stejnosměrné přenosy zajišťují stabilnější a méně ztrátový chod soustav. Z uvedených důvodů je v posledních několika letech výstavba stejnosměrných přenosových vedení stále častější. Tento trend bude i nadále pokračovat.

(konec seriálu)

Literatura:

- [1] KŘIVKA, V. *Stejnosměrné přenosy v elektroenergetice*. Praha, 2010. Diplomová práce. FEL ČVUT v Praze.

Měření kolem nás (12. část)

Měření délky a vzdálenosti II.

Délka – ve strojírenství rozměr – je jedna ze základních měřených veličin. Od dávnověku až do současné doby bylo vynalezeno a používá se velké množství měřicích nástrojů a nástrojů.

Měření

Délka je extenzivní aditivní fyzikální veličina, tzn. představuje množství (vyjádřené číselným počtem) a vyjádření kvality dané vlastnosti pomocí jednotky. Díky aditivnosti je celková hodnota délky rovna součtu hodnot délek myšlených nebo skutečných částí tohoto systému.

Z uvedeného principu vyplývá i nejzákladnější metoda měření délky: přikládání měřidla k měřené vzdálenosti. Rozvoj matematiky a technologie s sebou přinesl i mnoho dalších metod, jak změřit vzdálenost, a to i jinak než přikládáním měřítka.

Měření se nemusí vztahovat na měření jen absolutní délky, ale i relativní, tedy měření odchylky, které je obvykle používáno ve strojírenství. V něm se obvykle měří odchylka od očekávaného rozměru nebo polohy.

Historie

Egyptané začali používat míry a váhy ještě za první dynastie před vznikem jednotného Egypta. Vyměřování a vytyčování zemědělské půdy se opakovaly každý rok. Často se totiž stávalo, že mezníky byly zničeny při nilských záplavách, a bylo tedy nutné znovu přesně stanovit hranice každého pozemku. Podle

rozlohy půdy úředníci odhadovali objem úrody, který sloužil jako základ k výpočtu daní. Ta část půdy, na níž bylo zaseto, musela být proto přesně přeměřena pomocí měřicí šňůry.

Architekti určovali rozměry staveb při použití mřížky, jejíž jednotlivé čtverce měly rozměr jednoho nebo více královských loktů. Stejná jednotka se využívala i při měření výšky nilských záplav.

Historická měřidla

Nejčastějším základním měřidlem byla měřicí tyč, měřítko. Měřicí tyč je nástroj používaný k fyzickému měření délky různých velikostí. Většina měřicích tyčí má kruhový nebo čtvercový průřez; mohou však být i v podobě ploché desky. Některé jsou značením rozděleny na menší jednotky.

Nejstarší měřicí tyče z doby kolem roku 2000 př. n. l. byly objeveny v Indii, Číně a Egyptě. V Evropě byly nalezeny měřicí tyče z doby bronzové a železné (1300 až 500 př. n. l.).

Na našem území jsou dodnes dochovány etalony loktů ve formě železných tyčí, obvykle umístěných na radničních budovách.

Metody měření

Základní metodou měření délky je přikládání měřítka pro zjištění absolutní délky. To je účelné u rozsahu hodnot souměřitelných s rozměry lidského těla. Přikládání měřicí tyče k velkým vzdálenostem, jako jsou pozemky nebo cesty, je stejně nepraktické jako pokusy měřit tyčí submilimetrové délky.

Miroslav Hackl, *Orbit Merret, spol. s r. o.*

K měření větších délek byla používána měřidla ve tvaru písmene A, kterými se odměřovaly jednotlivé základní vzdálenosti, jež se následně sečetly.

K odměřování menších vzdáleností se používaly také měřicí tyče – dodnes jsou v některých obchodech používány tyčové dřevěné metry při odměřování tkanin.

Měření větších vzdáleností bylo až do moderní éry problematické, a to především pro problémy se stanovením povahy Země a vesmíru – dokud nebyl přijat názor, že Země je kulatá a Slunce je středem sluneční soustavy, nebylo možné velké vzdálenosti měřit. Měření velkých vzdáleností vychází především ze znalosti polohy na Zemi a potřebného matematického aparátu pro výpočet vzdálenosti.

Pro větší přehlednost rozdělme metody na „příkladací“ (měření délek podle měřidel), na „distanční“ (měření vzdáleností) a podle použité technologie (detekce vzdáleností různými technologiemi).

Měření měřidly

V současné době je používána široká škála nejrozumnějších měřidel, která jsou přizpůsobena typu délky, která je měřena (průměr, délka, hloubka) a přesností. Zde je namístě připomenout existenci měřidel, která měří relativní vzdálenost – odchylku. Důležitou disciplínou, zvláště u prostorově složitých objektů, např. obrobků složitého tvaru, jako je blok motoru, nebo třeba u pater budov, je také stanovení jediného vztažného bodu.

Rozlišením měřidla se rozumí obecně nejmenší změna měřené veličiny, kterou je přístroj schopen zaznamenat. U analogových měřidel to většinou bývá hodnota nejmenšího dílku stupnice.

Pravítko

Ocelové pravítko je měřítka s ryskami (s čárkovou stupnicí). Přesnost čárkové stupnice je dána mezní chybou na celou délku. Přesnost měření je ovlivněna správnou polohou měřítka (nulového bodu) a správným odečítáním ze stupnice (kolmo na stupnici). Přesnost odečítání je dána vzdáleností dvou sousedních rysek – nejčastěji 1 mm, v některých případech 0,5 mm. Rozsah měření běžně používaných ocelových měřitek je od 150 do 600 mm.

Nožové pravítko

Měřicí hrana je zkosená (nejčastěji pod úhlem 60°), kalená, broušená a velmi jemně lapovaná. Rozsah stupnice je nejčastěji 50 až 500 mm. Používá se převážně ke kontrole přímosti a rovinnosti – na průsvit. Prostým okem lze rozpoznat odchylku mezi kontrolním břitem a součástí již od 1 µm.

Pásma

Běžným měřidlem k měření délky je svinovací metr, který se nazývá pásma pro měření větších vzdáleností. Je to páska vyrobená z látky, plastu, skleněných vláken nebo oceli. Na pásce je zpravidla oboustranně vyznačena stupnice v centimetrech s milimetrovými dílky, na níž se odečítá délka. Materiál, ze kterého je páska vyrobena, umožňuje metr stočit nebo svinout. Dovoluje měřit délku i na nerovných plochách nebo měřit vzdálenost za roh.

Svinovací metry se často vyrábějí z ocelového pásu s navinovacími zařízeními v transportní krabici. Jednoduchá aretace umožňuje vysunout pásek na zvolenou délku a nechat jej vysunutý po celou dobu měření. Délka svinovacího metru bývá od 2 do 15 m, do pouzdra se zpětně navíjí pomocí pružiny.

Pásma je určeno k měření větších vzdáleností, zpravidla nad 15 m. Měřicí pásek je vyroben z pevné pružné oceli. Zpětné naví-

jení pásma do pouzdra se provádí klikou na těle krytu pásma.

U větších vzdáleností nad 10 m je třeba pamatovat na dostatečné napnutí pásma, aby jeho průhyb nezkresloval měření. Navíc je zapotřebí zohlednit i pružnost materiálu, která se na větších délkách může projevit. Proto je v takových případech pásma napínáno mincířem, který umožňuje odečíst tahové síly. Pro dané opakované měření se určí, že se bude měřit při tahové síle např. 10 kg. V takovém případě, při stejné síle a stejném měřicím prostředku (pásmo) bude opakované měření správné.

Posuvné měřítka

Posuvné měřítka jsou měřidla k měření délek. V řemeslnickém slangu bývá nazýváno šuplera nebo šuplára (z německého Schublehre) nebo také posuvka. Používá se především ve strojírenství a průmyslu.

Měřítka se skládají ze dvou částí. Na pevné části je základní stupnice (v milimetrech a palcích), na posuvné části je index s vernierem (noniem). Měřítka mají zpravidla dva páry čelistí (ramen), větší pro měření vnějších rozměrů, menší, zahrocené pro měření vnitřních rozměrů (např. otvorů), a na dolním konci výsuvný hloubkoměr k měření hloubky. Páčka (popř. šroubek) na posuvné části slouží k jejímu uvolnění a aretaci.

Standardní posuvná měřítka s noniem umožňují měřit s přesností na 0,1 mm, existují i provedení s rozlišením 0,05 nebo 0,02 mm a digitální posuvná měřítka s rozlišením 0,01 mm.

Nonius (vernier)

Tato důležitá součást měřidel zaslouží samostatné vysvětlení, protože významně zlepšila rozlišení.

Oba názvy jsou odvozeny od jmen svých vynálezců. První byl Pedro Nunes (latinsky Petrus Nonius), portugalský matematik a navigátor. Zařízení vytvořil roku 1542 jako součást astrolábu, zpřesňující měření úhlů. Princip, který Nunes objevil a aplikoval v praxi na měření úhlů, využil v roce 1631 matematik Pierre Vernier pro vynález

posuvného měřítka a dalších měřidel délky využívajících princip vzájemné polohy dvou lineárních stupnic.

Vernier se skládá z pevné (základní) stupnice a jezdce. Na jezdcí (pohyblivé části) je místo prosté rysky stupnice v délce 9 mm, jež je rozdělena na deset dílků (popř. 19 mm na dvacet dílků, či 49 mm na 50 dílků). Každý dílek tak má délku 0,9 (0,95, 0,98) mm a n -tý dílek je oproti milimetrovému dělení posunut o $n \times 0,1$ (0,05, 0,02) mm. Základní údaj se odečte z pevné stupnice pomocí rysky 0 na jezdcí. Jestliže se tato ryska s ryskou základní stupnice přesně nekryje, stačí odečíst, kolikátá ryska na jezdcí se kryje s některou ryskou základní stupnice. Tato ryska představuje desetinnou část hodnoty měřeného rozměru.

Kapacitní odečet délky

V současnosti je nonius postupně nahrazen elektrickým měřením, u posuvných měřitek obvykle založeným na detekci změn kapacity v závislosti na délce mezi začátkem měřítka a jeho pohyblivou částí, tedy mezi čelistmi.

Po celé délce měřítka je na nepohyblivé části v měděném nebo skleněném pruhu vyryto množství obdélníků. Na spodní straně pohyblivé čelisti je elektrický obvod (snímač), který s vyrytými obdélníky tvoří kondenzátor. Jak se posuvná čelist pohybuje, obdélníky mědi se přibližují a vzdalují od snímače a tím se mění i kapacita mezi pohyblivou a nepohyblivou částí měřítka (mezi deskou a snímačem). To vysílá signál do čipu uvnitř posuvného měřítka, který generuje hodnoty zobrazené na LCD displeji.

(pokračování)

Zdroje:

- [1] Wikipedia
- [2] <http://www.starovekyegypt.net/egyptske-miry/egyptske-delkove-miry.php>
- [3] <https://www.stoplusjednicka.cz>
- [4] <https://eluc.kr-olomoucky.cz>
- [5] <https://www.greatcirclemap.com>

Tester komunikace mezi nabíjecí stanicí a elektromobilem PROFITEST H+ E TECH

NOVINKA



Tester se připojuje přímo k nabíjecí stanici a testuje komunikaci stanice v režimu nabíjení. V případě, že nabíjení nebylo spuštěno, dokáže odhalit příčinu.

- kompletní diagnostika komunikace elektrických nabíjecích stanic a elektromobilů
- zobrazení komunikace v reálném čase
- status vozidla, stav kabelu, vyhodnocení PWM signálu, stav baterie
- simulace chyb, zkrat diody ve vozidle, zkrat mezi CP a PE, test RCD
- indikace stavů pomocí snadno srozumitelných symbolů
- snadná obsluha a diagnostika
- kompaktní, bateriové zařízení, vhodné pro venkovní použití
- integrovaná zásuvka (230 V, max. 13 A)
- kompaktní pouzdro, ideální pro servisní činnost
- velký podsvětlený displej
- volitelný jazyk uživatelského rozhraní
- USB rozhraní pro aktualizace firmwaru

GMC – měřicí technika, s. r. o.
Fügnerova 1a

678 01 Blansko
Tel.: 516 482 611

E-mail: msindelar@gmc.cz
Internet: www.gmc.cz

GMC - měřicí technika
GOSSEN METRAWATT CAMILLE BAUER

Vodiče a vedení (5. část – 2. díl)

Určení maximální délky při úbytku napětí (dokončení)

Ing. Josef Košťál, redakce ELEKTRO

Příklad 4: Výpočet úbytků napětí

Při těchto vzorových výpočtech je použita konfigurace instalace z obr. 12.

I. dovolená délka vedení

Jsou dány tyto parametry:

- maximální pracovní proud 200 A při jmenovitém napětí sítě 400 V,
- průřez Cu vodičů 70 mm² (vícežilový kabel s PVC izolací),
- délka vedení 50 m.

Úbytek napětí nesmí překročit 3 %. Jaká je dovolená délka vedení?

Podle tab. 19 je normalizovaná délka $l_{\text{norm}} = 17,4$ m.

Dosazením do rovnice (236) dostaneme:

$$l_{\text{dov}} = 17,4 \cdot \frac{400}{200} \cdot 3 = 104,4 \text{ m} \quad (237)$$

Dovolena délka je větší než skutečná délka (50 m) obvodu, tzn., že do 104,4 m lze dodržet podmínku úbytku napětí 3 %.

II. úbytek napětí

a) třífázový (AC) proud

Jsou dány tyto parametry:

- jmenovitý proud nadproudové ochrany $I_n = 200$ A,
- průřez Cu vodičů kabelu 50 mm²,
- délka vedení 50 m.

Jaký je úbytek napětí na vedení?

S využitím vzorce (229) a jeho dosazením do vzorce pro výpočet relativního úbytku napětí (230) při dosazení jmenovitého proudu ochranného přístroje I_n za pracovní proud I_B dostaneme (238):

$$\Delta u = \sqrt{3} \cdot l \cdot I_n \cdot \frac{(R'_L \cdot \cos \varphi \pm X'_L \cdot \sin \varphi)}{U_n} \cdot 100 \quad (238)$$

$$R'_L = \frac{l}{\kappa \cdot S} \quad (239)$$

kde

κ je součinitel konduktivity vodiče s hodnotou pro měď $\kappa_{\text{Cu}} \approx 56 \text{ S} \cdot \text{m}/\text{mm}^2$.

$$\Delta u = \frac{1,732 \cdot 50 \cdot 200}{400} \cdot \left(\frac{10^3}{56 \cdot 50} \cdot 0,8 + 0,09 \cdot 0,6 \right) \cdot 100 = 1,3 \% \quad (240)$$

Se zanedbáním reaktance X'_L :

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I_n \cdot \cos \varphi}{\kappa \cdot S \cdot U_n} \cdot 100 = \frac{1,732 \cdot 50 \cdot 200 \cdot 0,8}{56 \cdot 50 \cdot 400} \cdot 100 = 1,23 \% \quad (241)$$

V obou případech zůstává úbytek napětí pod hodnotou 3 %.

b) jednofázový (AC) proud

Při výpočtu úbytku napětí u jednofázového střídavého proudu se zanedbá reaktance X'_L a za I_B se opět dosadí I_n .

Jsou dány tyto parametry:

- jmenovitý proud nadproudové ochrany $I_n = 16$ A,
- průřez Cu vodičů 2,5 mm²,
- délka vedení 35 m.

Jaký je úbytek napětí tohoto vedení?

Zjednodušený vzorec pro úbytek napětí ve voltech:

$$\Delta U = 2 \cdot l \cdot I_B \cdot R'_L \cdot \cos \varphi \quad (242)$$

kde

R'_L je vzorec (239) se součinitelem $\kappa_{\text{Cu}} \approx 56$.

$$\Delta u = \frac{2 \cdot l \cdot I_n \cdot \cos \varphi}{\kappa \cdot S \cdot U_0} \cdot 100 \quad (243)$$

$$\Delta u = \frac{2 \cdot 35 \cdot 16 \cdot 0,8}{56 \cdot 2,5 \cdot 230} \cdot 100 = 2,78 \% \quad (244)$$

c) jednofázový AC proud obytná budova

V obytných budovách se předpokládá, že je účinník $\cos \varphi = 1$.

Tím dostaneme pro úbytek napětí:

$$\Delta u = \frac{2 \cdot l \cdot I_n}{\kappa \cdot S \cdot U_0} \cdot 100 \quad (245)$$

$$\Delta u = \frac{2 \cdot 35 \cdot 16}{56 \cdot 2,5 \cdot 230} \cdot 100 = 3,47 \% \quad (246)$$

Jak je z posledního výsledku patrné, vzniká při použití vzorce (245) větší úbytek napětí, takže s tímto výpočtem vychází vždy „horší“ výsledek, tedy větší bezpečnostní rezerva.

III. dovolená délka vedení

Zde je počítána délka vedení s využitím tab. 15.

Jsou dány tyto parametry:

- předřazená impedance $Z_V = 380 \text{ m}\Omega$ (v praxi se zjišťuje měřením),
- jistič typu B 16 A,
- průřez vodičů 1,5 mm²,
- normalizované impedance podle tab. 15 $Z_{\text{tab}} = 300$ a $500 \text{ m}\Omega$ ($300 < 380 < 500 \text{ m}\Omega$).

Určení korekčního součinitele délky Δl pro $Z_{\text{tab}} = 500 \text{ m}\Omega$:

$$\Delta l = \Delta Z_{\text{SI}} \cdot k \quad (247)$$

$$\Delta Z_{\text{SI}} = Z_{\text{tab}} - Z_V \quad (248)$$

$$\Delta l = (500 - 380) \cdot \frac{0,31}{10} = 3,72 \text{ m} \quad (249)$$

Korekční součinitel délky Δl se přičte k tabulkové délce $l_{\text{tab}} = 78 \text{ m}$ zjištěné z tab. 15 pro impedanci smyčky $Z_{\text{tab}} = 500 \text{ m}\Omega$ ($S = 1,5 \text{ mm}^2$, $I_n = 16 \text{ A}$).

Dovolena délka:

$$l_{\text{dov}} = l_{\text{tab}} + \Delta l \quad (250)$$

$$l_{\text{dov}} = 78 + 3,72 = 81,72 \text{ m} \quad (251)$$

Korekční součinitel délky Δl podle (247) pro $Z_{\text{tab}} = 300 \text{ m}\Omega$:

$$\Delta l = (300 - 380) \cdot \frac{0,31}{10} = -2,48 \text{ m} \quad (252)$$

Korekční součinitel délky Δl se přičte (vlastně odečte) k tabulkové délce $l_{\text{tab}} = 84 \text{ m}$ zjištěné z tab. 15 pro impedanci smyčky $Z_{\text{tab}} = 300 \text{ m}\Omega$ ($S = 1,5 \text{ mm}^2$, $I_n = 16 \text{ A}$).

Pro $Z_{\text{tab}} = 300 \text{ m}\Omega$ je s využitím vzorce (250) dovolena délka

$$l_{\text{dov}} = 84 - 2,48 = 81,52 \text{ m} \quad (253)$$

Z výpočtů vyplývá maximální délka vedení přibližně 81 m. Dvě různé metody vedly tedy ke shodnému výsledku.

IV. úbytek podélné a příčné složky napětí

V závěru této 5. části seriálu je dále uvedeno několik podrobných výpočtů úbytků podélné a příčné složky napětí a imedančního úhlu ψ . Výsledky získané z těchto výpočtů ukážou, zda a do jaké míry je úbytek příčné složky napětí zanedbatelný pro oblast nízkého napětí.

Výpočet úbytku podélné složky napětí ΔU_l pro účinník $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$):

$$\Delta U_l = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot l \cdot (R'_L \cdot \cos \varphi + X'_L \cdot \sin \varphi) \quad (254)$$

$$\Delta U_{l(\cos \varphi=0,8)} = 1,732 \cdot 500 \cdot 0,004 \cdot (0,077 \cdot 0,8 + 0,079 \cdot 0,6) = 0,37757 \text{ V}$$

$$\Delta U_{l(\cos \varphi=0,8)} \approx 378 \text{ mV} \quad (255)$$

Výpočet úbytku příčné složky napětí ΔU_q pro účinník $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$):

$$\Delta U_q = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot l \cdot (X'_L \cdot \cos \varphi - R'_L \cdot \sin \varphi) \quad (256)$$

$$\Delta U_{q(\cos \varphi=0,8)} = 1,732 \cdot 500 \cdot 0,004 \cdot (0,079 \cdot 0,8 - 0,077 \cdot 0,6) = 0,05888 \text{ V}$$

$$\Delta U_{q(\cos \varphi=0,8)} \approx 58,9 \text{ mV} \quad (257)$$

V. Výpočet úbytku napětí přes impedanční úhel ΔU_ψ :

Výpočet impedančního úhlu ψ ($\cos \psi$ a $\sin \psi$):

$$\psi = \tan^{-1} \left(\frac{X'_L}{R'_L} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{0,079}{0,077} \right) = 45,735^\circ \quad (258)$$

$$\cos \psi = \cos 45,735 = 0,698 \quad (259)$$

$$\sin \psi = \sin 45,735 = 0,716 \quad (260)$$

$$\Delta U_\psi = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot l \cdot (R'_L \cdot \cos \psi + X'_L \cdot \sin \psi) \quad (261)$$

$$\Delta U_\psi = 1,732 \cdot 500 \cdot 0,004 \cdot (0,077 \cdot 0,698 + 0,079 \cdot 0,716) = 0,38211 \text{ V}$$

$$\Delta U_\psi \approx 382 \text{ mV} \quad (262)$$

VI. Výpočet celkového úbytku napětí ΔU :

$$\Delta U = U_n - \sqrt{(U_n - U_l)^2 + U_q^2} \quad (263)$$

$$\Delta U_{\cos \varphi=0,8} = 400 - \sqrt{(400 - 0,378)^2 + 0,0589^2} = 0,37757 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\cos \varphi=0,8} \approx 378 \text{ mV} \quad (264)$$

VII. Výpočet úbytku napětí podle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 ΔU_{CSN}

Pro třífázový obvod je součinitel $b = 1$, $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$).
a) hlavní přívodní vedení

$$\Delta U_{\text{CSN}} = b \cdot l \cdot I_b \cdot (R'_L \cdot \cos \varphi + X'_L \cdot \sin \varphi) \quad (265)$$

$$\Delta U_{\text{CSN}(\cos \varphi=0,8)} = 1 \cdot 0,004 \cdot 500 \cdot (0,077 \cdot 0,8 + 0,079 \cdot 0,6) = 0,218 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\text{CSN}(\cos \varphi=0,8)} = 218 \text{ mV} \quad (266)$$

Tento výpočet se vztahuje na jednu fázi. Vynásobíme-li obdržený výsledek (266) druhou odmocninou ze tří ($\sqrt{3} = 1,732$), dostaneme opět stejnou hodnotu jako při úbytku podélné složky napětí, tedy přibližně 378 mV.

b) koncový obvod

Pro jednofázový obvod je součinitel $b = 2$.

$$\Delta U_{\text{CSN}} = b \cdot l \cdot I_b \cdot (R'_L \cdot \cos \varphi + X'_L \cdot \sin \varphi) \quad (267)$$

$$\Delta U_{\text{CSN}(\cos \varphi=0,8)} = 2 \cdot 0,035 \cdot 16 \cdot (7,410 \cdot 0,8 + 0,11 \cdot 0,6) = 6,71 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\text{CSN}(\cos \varphi=0,8)} = 6,71 \text{ V} \quad (268)$$

Porovnání výsledků

Stejný případ byl podrobně vypočítán s různými účinníky a s impedančním úhlem ψ . Ukazuje se, že úbytek příčné složky napětí je v oblasti nízkého napětí bezvýznamný. V tab. 20 a tab. 21 jsou shrnuty výsledky výpočtů od transformátoru až po zásuvku.

Shrnutí

Dodržení dovoleného úbytku napětí představuje důležité kritérium pro správnou funkci elektrických zařízení. Mnohá doporučení na toto téma jsou obsažena v aktuální normě ČSN 33 2000-5-52 ed. 2.

U budov, kde je rozvod uspořádán jinak než u bytových domů, se postupuje při určení úbytku napětí v jednotlivých úsecích obdobně.

Závěr 5. části

Normy nemohou předepisovat, jakým způsobem má projektant své projekty s ohledem na úbytek napětí počítat. Dávají pouze doporučení a mezní hodnoty, které je třeba dodržovat. Je na každém jednotlivém projektantovi elektrické instalace, aby ve svém projektu kvalifikovaně stanovil správný úbytek napětí pro každý obvod jejich koordinací.

Recenze: Ing. Michal Kříž

Seznam literatury je uveden na konci seriálu.

(pokračování)

Tab. 20. Výpočty s různými hodnotami účinníků a impedančním úhlem – základem je jmenovitý proud transformátoru I_{IT} [2]

Transformátor	$\cos \varphi$	ΔU_T (přibližně)	ΔU_T (přesněji)	ΔU_T (exaktně)	ΔU_T (exaktně bez X_L)	ΔU_T (exaktně s X_L)
	(-)	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)
	1	4,127	4,426	2,382	2,382	2,382
	0,95	8,744	8,968	2,272	2,263	5,059
	0,8	12,577	12,699	1,941	1,905	7,283
	0,6	14,843	14,888	1,493	1,429	8,599

Tab. 21. Výpočty pro kabely a vedení s různými účinníky a impedančním úhlem [2]

Kabel/vedení	$\cos \varphi$	Impedanční úhel ψ	ΔU_L (bez X_L)	ΔU_L (s X_L)	ΔU_q	ΔU_{cel}	ΔU_{exakt}	ΔU_ψ	ΔU_{CSN}
	(-)	(°)	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)
1. kabel 240 mm ²	1	-	-	0,2667	0,2737	0,2667	0,267	-	0,154
	0,95	-	-	0,3388	0,1768	0,3387	0,339	-	0,1956
	0,8	-	-	0,3776	0,0589	0,3776	0,378	-	0,218
	0,6	-	-	0,379	-0,0492	0,379	0,379	-	0,2188
	-	45,735	-	-	-	-	-	0,3822	-
2. kabel 70 mm ²	1	-	-	4,555	1,420	4,553	4,555	-	2,63
	0,95	-	-	4,771	-0,0719	4,771	4,771	-	2,754
	0,8	-	-	4,496	-1,597	4,493	4,496	-	2,596
	0,6	-	-	3,869	-2,792	3,859	3,869	-	2,234
	-	17,317	-	-	-	-	-	4,772	-
3. vedení 2,5 mm ²	1	-	8,299	8,299	0,1232	8,299	8,299	-	8,299
	0,95	-	7,884	7,923	-2,472	7,909	7,922	-	7,923
	0,8	-	6,639	6,713	-4,881	6,659	6,710	-	6,713
	0,6	-	4,979	5,078	-6,565	4,982	5,074	-	5,078
	-	0,85	-	-	-	-	-	8,3001	-

Nové normy ČSN (202)

Ing. Vincent Csirik, dříve ÚNMZ

Tento příspěvek je věnován novým normám ČSN EN 50126-1 ed. 2 a ČSN EN 50126-2.

Nové normy a změna normy

ČSN EN 50126-1 ed. 2 *Drážní zařízení – Stanovení a prokázání bezporuchovosti, pohotovosti, udržovatelnosti a bezpečnosti (RAMS) – Část 1: Generický proces RAMS* (březen 2019)

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 50126-1:2017. Norma s účinností od 3. července 2020 nahrazuje ČSN EN 50126-1 z června 2001, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou (souběžná platnost).

Daná norma poskytuje provozovatelům železniční dopravy a železničním dodavatelům v Evropské unii proces, který umožní implementaci konzistentního přístupu k řízení bezporuchovosti, pohotovosti, udržovatelnosti a bezpečnosti označované zkratkou RAMS. Procesy specifikace a prokázání požadavků RAMS jsou základními kameny této normy a podporují společné chápání a přístup k řízení RAMS.

Změny oproti předchozí normě:

- oproti předchozí normě ČSN EN 50126-1 ed. 2 z června 2018 se mění způsob převzetí EN 50126-1:2017 do soustavy ČSN, zatímco ČSN EN 50126-1 ed. 2 převzala EN 50126-1:2017 k přímému používání jako ČSN oznámením ve Věstníku ÚNMZ, tato norma ji přejímá překladem;
- v porovnání s ČSN EN 50126-1:2001 je tato norma její celkovou technickou revizí.
- ČSN EN 50126-1 ed. 2:**
- bere v úvahu RAMS, které chápe jako bezporuchovost, pohotovost, udržovatelnost a bezpečnost a jejich vzájemné interakce;
- bere v úvahu obecné aspekty životního cyklu RAMS;
- definuje:
 - proces založený na životním cyklu systému a úkolech pro řízení RAMS,
 - systematický proces přizpůsobitelný na typ a velikost systému, pro specifikování požadavků na RAMS a prokázání, že tyto požadavky jsou dosaženy;
- zabývá se drážními specifiky;
- umožňuje efektivně kontrolovat a řídit konflikty mezi prvky RAMS.

Norma je rozdělena do těchto kapitol:

- Rozsah platnosti
- Citované dokumenty

- Termíny a definice
- Požadavky
- Zkratky
- RAMS železnic
- Řízení RAMS železnic – obecné požadavky
- Životní cyklus RAMS
- Důkaz bezpečnosti

Dále obsahuje přílohy:

- A** – Plán RAMS
- B** – Příklady parametrů pro železnici
- C** – Kalibrace matice rizika a kategorie přítětí rizika
- D** – Návod k definici systému
- ZZ** – Vztah mezi touto evropskou normou a základními požadavky směrnice EU 2008/57/ES

ČSN EN 50126-1/ZZ *Drážní zařízení – Stanovení a prokázání bezporuchovosti, pohotovosti, udržovatelnosti a bezpečnosti (RAMS) – Část 1: Základní požadavky a generický proces* (březen 2019)

Touto změnou se nahrazuje změna ČSN EN 50126-1/Z1 z června 2018.

Změna obsahuje informaci o souběžné platnosti ČSN EN 50126-1:2001 a ČSN EN 50126-1 ed. 2:2019 (do 3. července 2020).

ČSN EN 50126-2 *Drážní zařízení – Stanovení a prokázání bezporuchovosti, pohotovosti, udržovatelnosti a bezpečnosti (RAMS) – Část 2: Systémový přístup k bezpečnosti* (březen 2019)

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 50126-2:2017.

Daná norma nahrazuje ČSN EN 50126-2 z června 2018.

Změny oproti předchozí normě:

Oproti předchozí normě ČSN EN 50126-2 z června 2018 se mění způsob převzetí EN 50126-2:2017 do soustavy ČSN. Zatímco ČSN EN 50126-2 převzala EN 50126-2:2017 schválením k přímému používání jako ČSN oznámením ve Věstníku ÚNMZ, tato norma ji přejímá překladem.

ČSN EN 50126-2:

- bere v úvahu obecné aspekty týkající se bezpečnosti životního cyklu RAMS;
- definuje metody a nástroje, které jsou nezávislé na aktuální technologii systémů a subsystémů;
- stanovuje:
 - uživatele normy se znalostí systémového přístupu k bezpečnosti, který je klíčovým pojmem EN 50126,

- metody odvozené z bezpečnostních požadavků a jejich požadavků na integritu bezpečnosti systému a jejich rozdělení na subsystémy,
 - metody odvození úrovně integrity bezpečnosti (SIL) pro elektronické funkce související s bezpečností;
 - poskytuje návody a metody pro tyto oblasti:
 - procesy bezpečnosti,
 - prokázání bezpečnosti a její akceptaci,
 - organizace a nezávislost rolí,
 - posuzování rizik,
 - specifikace požadavků na bezpečnost,
 - funkční bezpečnost,
 - návrh a implementace;
 - poskytuje metody pro zajištění bezpečnosti s ohledem na zvažované systémy a jejich interakci;
 - poskytuje návody týkající se definování zvažovaného systému, včetně identifikace rozhraní a interakce tohoto systému se subsystémy nebo jinými systémy s cílem provést analýzu rizik.
- Zmíněná norma se použije na úrovni drážních aplikací, zejména řízení, kontrola a zabezpečení, kolejová vozidla a pevné instalace.

Norma je rozdělena do těchto kapitol:

- Rozsah platnosti
- Citované dokumenty
- Termíny a definice
- Zkratky
- Proces bezpečnosti
- Prokázání a důkaz bezpečnosti
- Organizace a nezávislost rolí
- Posouzení rizik
- Specifikace požadavků na bezpečnost systému
- Rozdělení požadavků na integritu funkční bezpečnosti
- Návrh a implementace

Dále obsahuje následující přílohy**):

- A** – ALARP, GAME, MEM
- B** – Odvození hodnoty THR pomocí statistiky poruchy a nehody
- C** – Návod pro přidělování SIL
- D** – Metody rozdělení bezpečnostních cílů
- E** – Společné chyby v kvantifikaci
- F** – Techniky/metody pro bezpečnou analýzu
- G** – Klíčové role pro systém bezpečnosti a jejich odpovědnost
- ZZ** – Vztah mezi touto evropskou normou a základními požadavky směrnice EU 2008/57/EC

(pokračování)

^{*)} Z časových důvodů byly normy souboru EN 50126:2017 převzaty do soustavy ČSN v červnu 2018 k přímému používání jako ČSN oznámením ve Věstníku ÚNMZ. Nové vydání (v březnu 2019) přejímá uvedené evropské normy do normalizační soustavy ČSN překladem.

^{**) Zkratky: **ALARP** – je-li to přiměřeně možné, **GAME** – celkově nejméně ekvivalentní, **MEM** – minimální endogenní úmrtnost, **SIL** – úroveň integrity bezpečnosti, **THR** – přípustná intenzita nebezpečí}

Malý průvodce džunglí slovesných tvarů (15)

Zeugma aneb zanedbání dvojí vazby

PhDr. Věra Vlková, CSc.
Česká agentura pro standardizaci

Každé sloveso představuje individuální jazykovou jednotku a každé má také individuální formální a významovou spojitelnost. Nezbyvá proto, než dodržovat platná jazyková pravidla a ve spisovném vyjadřování používat pouze takové vazby, které jsou oficiálně hodnoceny jako spisovné. – To už bychom ostatně měli vědět z předchozích částí tohoto seriálu. Avšak ani když se tím budeme řídit, nemáme ještě tak úplně po starostech. Jednotlivými vazbami to teprve začíná. Velmi často totiž potom v praxi dochází k tomu, že se v jedné větě vedle sebe vyskytnou dvě slovesa nebo i více (tj. obvykle několikanásobný přísudek), přičemž každé z nich vyžaduje použití jiné vazby. Za takovéto situace se nevyplácí jindy chvályhodná snaha šetřit čas a prostor a vypouštět z textu všechno, co bychom mohli považovat za nadbytečné. Není totiž možné si tu v rámci vyjadřovací ekonomie vystačit s vazbou pouze jednoho ze zúčastněných sloves, ale je zapotřebí text formulovat tak, aby se náležitým způsobem uplatnila každá z příslušných vazeb. Nejde přitom zdaleka jen o to, že jinak bychom se dopouštěli poměrně závažné gramatické chyby, ale především o to, že bez dodržení tohoto pravidla se text stává méně přehledným a spolu s tím také méně jasným. A v závislosti na délce věty a počtu a rozvitosti přísudkových jmen se může stát až zcela nepřehledným a významově nejasným.

Pro ilustraci tohoto jevu proto raději začneme příkladem nepříliš dlouhým a komplikovaným: *Jde o metody, které zabraňují nebo snižují výskyt škodlivých organismů*. Tento výrok je krátký a stručný až přespříliš a dostává se tak za hranice gramatické přijatelnosti. Sloveso *zabraňovat* by se totiž správně mělo spojovat s 3. pádem podstatného jména (*zabraňovat něčemu*). Naproti tomu sloveso *snižovat* se náležitě pojí s pádem 4. (*snižovat něco*). Výskyt škodlivých organismů je tak v adekvátním gramatickém a významovém vztahu pouze se slovesem *snižují*, zatímco před ním stojící sloveso *zabraňují* ve větě zůstává jen osamocené trčet a navozuje zdání, že z textu vypadlo něco podstatného, co pro správné pochopení jeho významu schází. To přirozeně vyvolává otázku, čemu tedy vlastně ony metody zabraňují, když gramaticky (a tudíž ani významově) nemají s výskytem škodlivých organismů vůbec nic společného. Mnohem pravděpodobnější a jednodušší vysvětlení samozřejmě je, že rovněž sloveso *zabraňují* se vztahuje k výskytu škodlivých organismů, a že tu tedy došlo k zanedbání dvojí vazby (spřažení vazeb) – to znamená k odchylce od pravidelné větné stavby označované jako zeugma. Pokud tomu tak

skutečně je, je možné tento gramaticky nežádoucí stav napravit tak, že oběma slovesům přiznáme, co jim náleží, to znamená adekvátní vazbu – například takto: *Jde o metody, které zabraňují výskytu škodlivých organismů nebo ho* (popř. *tento výskyt*) *snižují*. Vedle toho samozřejmě existují i další možnosti úpravy stylizace. Ta, kterou nabízíme, však představuje nejobvyklejší a také nejsnadnější řešení problému, které navíc ani neklade přílišné nároky na zvětšení rozsahu textu.

Velmi nešťastná a silně zavádějící je rovněž tato formulace: *a tak jsem poprvé v životě uviděla a mluvila s naším vzácným jubilantem*, která zřejmě měla být stručná a přitom dostatečně důstojná a atraktivní. Také ona je však stručná nad únosnou míru a v uvedené podobě dokonce obsahuje nechtěný prvek komiky (právě teď prohlédla?). Rovněž zde je proto zapotřebí promítnout do vyjádření vazbu obou přítomných sloves, například takto: *a tak jsem poprvé v životě uviděla našeho vzácného jubilanta a mluvila s ním*. – Což je přece jenom něco poněkud jiného ...

Rostoucí délka a složitost věty (souvětí) obecně kladou na orientaci v textu a spolu s tím i na jeho interpretaci stále větší nároky. A jestliže se k tomu připojí jakýkoliv gramatický přešlap, obojí se začne výrazně komplikovat – srov. např. sdělení: *Jde o dokument, v němž jsou zaznamenány nebo je učiněn odkaz na identifikovanou nebezpečí, učiněná rozhodnutí, zvolená řešení a jejich stav implementace*. Vedlejší věta (tj. text následující po čárce) tohoto stále ještě poměrně jednoduchého souvětí obsahuje dvě rozdílná slovesa vyžadující rozdílnou vazbu: *je zaznamenáno něco* (1. pád) a *je učiněn odkaz na něco* (předložkový 4. pád). Stojí tu tedy proti sobě slovesa vyžadující nejen spojení s různými pády, ale navíc ještě také v prvním případě spojení bezpředložkové a ve druhém případě spojení předložkové. A aby toho nebylo málo, tentokrát se tato přísudková slovesa navíc pojí s několikanásobným podmětem, který obsahuje čtyři různé prvky a náдавkem je každý z nich ještě rozvitý. Celá tato situace by se měla promítnout do gramatického řešení textu. K tomu ovšem ani tentokrát nedošlo. Text je tak značně nepřehledný a jeví se buď jako neúplný, nebo také jako poněkud zmatečný. To čtenáře nutí, aby se vrátil zpět, celé souvětí přečetl znovu a pokusil se pochopit, co se v něm vlastně říká. A nutí-li autor jakýmkoliv způsobem a z jakýchkoliv důvodů čtenáře, aby se v textu zbytečně vracel, rozhodně to nevypovídá nic pěkného o jeho gramatických a stylistických kvalitách.

Náprava bude tentokrát vzhledem k charakteru textu o něco náročnější a složitější a také je tu na výběr z více variant. Nabízíme pouze dvě nejschůdnější a relativně nejbezpečnější. Tento počet vychází z toho, že z hlediska gramatické shody tu můžeme volit mezi dvěma možnostmi.

Dvojí možnost gramatické shody je dána tím, že několikanásobný přísudek (*být zaznamenán, být učiněn*) předchází podmětu, který je rovněž několikanásobný. Při tomto postavení se lze řídit jednak obecně platným pravidlem o přednosti rodů podstatných jmen obsažených v podmětu. **Pravidlo o přednosti rodů** stanovuje, že přednostně se shoda řídí podle podstatného jména rodu mužského životního, bez ohledu na to, zda je v čísle jednotném, anebo množném (v přísudku je potom měkké *-i*). Není-li mezi členy několikanásobného podmětu přítomno podstatné jméno rodu mužského životního, nastupuje shoda podle mužského rodu neživotního nebo ženského (v přísudku je *-y*; to je také případ naší první úpravy – shoda se řídí podstatným jménem rodu mužského neživotního *stav*). V poslední instanci pak přichází na řadu shoda podle rodu středního. Je-li součástí několikanásobného podmětu tvořeného jmény středního rodu alespoň jedno v čísle jednotném, píše se v přísudku *-y* (*z garáže byly odcizeny auto a dvě jízdní kola*; stejně tak i *auto a dvě jízdní kola byly odcizeny z garáže*), zatímco jsou-li všechna podstatná jména středního rodu v čísle množném, píše se v přísudku *-a* (*povodní byla zničena auta a jiná motorová vozidla*; stejně tak i *auta a jiná motorová vozidla byla zničena povodní*). Ve shodě s pravidlem o přednosti rodů by tedy jedna z možných gramaticky správných úprav mohla vypadat takto: *Jde o dokument, v němž jsou zaznamenány identifikovaná nebezpečí, učiněná rozhodnutí, zvolená řešení a jejich stav implementace nebo je na ně učiněn odkaz*.

Uživatelsky jednodušší, a proto i mnohem oblíbenější je však druhá možnost, kdy **shoda je určena tím jménem, které stojí nejbližší přísudku**. Potom by možná úprava vypadala takto: *Jde o dokument, v němž jsou zaznamenána identifikovaná nebezpečí, učiněná rozhodnutí, zvolená řešení a jejich stav implementace nebo je na ně učiněn odkaz*. (Shoda se řídí podstatným jménem středního rodu *nebezpečí*, které je v množném čísle.)

Uvedená dvě pravidla pro shodu přísudku předcházejícího podmětu – o přednosti rodů a o shodě podle podmětového jména, které je nejbližší přísudku – se vztahují jak na několikanásobný podmět v množném čísle, tak i na

několikanásobný podmět v čísle jednotném, a stejně tak i na podmět skládající se ze jmen v různém čísle. Vedle těchto základních pravidel se uplatňují i další, vztahující se ještě také na speciálnější případy shody. To už však přímo nesouvisí s naším tématem, a není to tedy ani předmětem tohoto výkladu.

Pro lepší představu o tom, co představuje zanedbání dvojí vazby a jak se s ním vypořádat, jestliže k němu dojde, nabízíme ilustrační přehled dalších příkladů ze současné jazykové praxe. Na prvním místě je vždy uvedeno gramaticky nesprávné znění a za šipkou pak následuje náležité řešení odpovídající platným jazykovým pravidlům a spolu s tím i významovým požadavkům:

- *je třeba řídit a učit se z jeho příkladu* → *je třeba řídit se jeho příkladem a učit se z něj*
 - *je nutno zabývat se a vyřešit všechny problémy* → *je nutno zabývat se všemi problémy a vyřešit je*
 - *vážím si a ctím práci starých řemeslníků a konstruktérů* → *vážím si práce starých řemeslníků a konstruktérů a ctím ji*
 - *většina lidí si neváží a nechrání památky* → *většina lidí si neváží památek a nechrání je*
 - *obvykle je to výsledkem nebo svědectvím o antropogenní činnosti* → *obvykle je to výsledkem antropogenní činnosti nebo svědectvím o ní*
 - *nemohou očekávat ani nikoho nutit k úplnému odstavení jaderné elektrárny* → *nemohou očekávat úplné odstavení jaderné elektrárny ani k tomu nemohou nikoho nutit*
 - *úpravy lze provádět jen ve spolupráci a se souhlasem příslušných orgánů* → *úpravy lze provádět jen ve spolupráci s příslušnými orgány a s jejich souhlasem*
 - *nepracujte ani neukládejte chemikálie v blízkosti potravin* → *nepracujte s chemikáliemi v blízkosti potravin ani je do jejich blízkosti neukládejte*
 - *má se tak zabránit, zmírnit nebo odstranit vzniklým nebo vznikajícím škodám* → *má se tak zabránit vzniklým nebo vznikajícím škodám, zmírnit je nebo je (škody) odstranit*
 - *norma vychází a je závislá na dvou věcně téměř shodných mezinárodních normách s obecnou platností v elektrotechnice* → *norma vychází ze dvou věcně téměř shodných mezinárodních norem s obecnou platností v elektrotechnice a je na nich závislá (původní formulace sugeruje zcela jinou skutečnost, a sice pouhé konstatování, že vychází, tj. že je vydávána, norma; to vede k silnému zastření významového vztahu i vzájemné významové závislosti)*
- Jiným příkladem zanedbání dvojí vazby, které je v technických textech natolik rozšířené, že bývá nezdůvodnitelně považováno za zcela běžné, náležité a někdy i za jediné možné technické vyjádření, je porovnání typu: *činný odpor je roven nebo větší (menší) než 0,2 naměřené hodnoty reaktance*. Neměli bychom však přehlížet, že také zde vedle sebe fungují dvě rozdílné vazby: *být ro-*

ven něčemu a vedle toho *být větší (menší) než něco*, které jsou spřaženy ve vazbu jedinou, a to tu, která je užita až na druhém místě. První sloveso (*je roven*) zůstává opět izolované a gramaticky ani významově se k němu vlastně vůbec nic nevztahuje. Proto je uvedené řešení nejen gramaticky, ale také logicky přinejmenším problematické, ne-li nesprávné. V plném souladu s gramatickými požadavky by bylo: *činný odpor je roven 0,2 naměřené hodnoty reaktance nebo je větší (menší)*.

Matematici a stejně tak i velká část technické veřejnosti obvykle namítají, že prvně uvedená formulace je ekonomičtější a pro ně samé i naprosto jasná, jednoznačná a bezproblémová, a proto podle nich není důvod cokoliv měnit a používat jakýkoliv delší a „zbytečně komplikovaný“ způsob vyjadřování. Maličko si přitom ovšem protřeš: při psaní rozměrů a tolerancí naproti tomu velmi důsledně (a s ohledem na jasnost a jednoznačnost i právem) vyžadují, aby se značka jednotky připojovala ke každému číslu a nikoliv až za poslední z nich (tj. např. 230 V ± 11,5 V), pokud se čísla neuvádějí v závorce a příslušná jednotka teprve za ní. A přitom respektování dvojí vazby je vlastně principiálně totéž! ČSN 01 6910 *Úprava dokumentů zpracovaných textovými procesory* sice z důvodu úspornosti dovoluje i zjednodušené psaní rozměrů a tolerancí bez použití závorek tak, že se jednotka společná číselným údajům uvádí pouze za posledním z nich (tj. 230 ± 11,5 V), avšak výhradně tehdy, když to neohrozí srozumitelnost textu (!!!). Podobné zjednodušení by bylo možné aplikovat na formulace, kdy na prvním místě stojí *menší (větší)*, a neuplatňuje se tak srovnávací spojka *než*, která situaci z gramatického hlediska komplikuje. Tento typ je vcelku přehledný a nepodsoouvá nežádoucí možnosti interpretace – srov. např.:

- *odchylka musí být menší nebo rovna 2 dB*
 - *napětí mezi přístupnými vodivými živými částmi musí být menší nebo rovno 60 V DC*
 - *plocha musí být větší nebo rovna 120 mm²*
- Přehlížení gramatického problému tam, kde přerůstá v problém významový, by mělo být pro autory technických textů, na které jsou kladené zvýšené nároky na jasnost, přesnost a jednoznačnost vyjadřování, signálem k zamyšlení. Logika vyjadřování by už předmětem jejich zájmu přece jen být měla. A spolu s ní i ohled na potenciální čtenáře. Následující formulace už po gramatické úpravě totiž volají:
- *hmotnost soupravy musí být rovna nebo menší než 20 tun* → gramaticky náležité řešení: *hmotnost soupravy musí být rovna 20 tunám nebo musí být menší; popř. komplikovanější způsob vyjádření: hmotnost soupravy musí být menší než 20 tun nebo (musí být) rovna 20 tunám*
 - *napětí mezi přístupnými vodivými živými částmi musí být rovno nebo menší než*

60 V DC → gramaticky náležité řešení: *napětí mezi přístupnými vodivými živými částmi musí být rovno 60 VDC nebo musí být menší; popř. komplikovanější způsob vyjádření: napětí mezi přístupnými vodivými živými částmi musí být menší než 60 V DC nebo (musí být) rovno 60 V DC*

Překvapivě častým problémem bývá rovněž nerozlišování *mezi být rovný* (tj. být přímý, tvořit rovinu) a *být roven* (tj. rovnat se). Přestože významový rozdíl je tu poměrně zřetelný, nežádka se setkáváme s formulacemi jako:

- *zátěž je rovná nebo je větší než 10 %* → gramaticky náležité řešení: *zátěž je rovna 10 % nebo je větší*
- *odpor je rovný nebo je menší než stanovená hodnota* → gramaticky náležité řešení: *odpor je roven stanovené hodnotě nebo je menší*

- *kmitočet je nižší nebo rovný než 60 Hz* → gramaticky náležité řešení: *kmitočet je nižší než 60 Hz nebo je roven 60 Hz, popř. kmitočet je roven 60 Hz nebo je nižší*

Varianty řešení, které uvádíme, vycházejí z perspektivy gramatických pravidel a požadavků. Zasazení do širšího kontextu může vyžadovat pouze jednu z variant, popř. také jinou úpravu stylizace. Účelem je tu především upozornit na existenci problému a na to, že profesní úzus někdy může být v rozporu s jazykovou normou a negativně ovlivňovat přehlednost, popř. význam sdělení.

Jen na okraj a pro odlehčení či pobavení: jako zeugma se někdy označuje rovněž zanedbání významových aspektů slovesa. Nejčastěji se jedná o takovou situaci, kdy se k jednomu slovesu vztahují dva (popř. více) souřadně spojené větné členy, z nichž ale každý souvisí s jiným významem daného slovesa. Jinými slovy: sloveso, které se běžně užívá v různých významech a často i v různých ustálených spojeních, se ve spojení s více podstatnými jmény použije pouze jednou, a zastřešuje tak všechny zúčastněné významy. To staví jednotlivé prvky sdělení do nových, neočekávaných a překvapujících významových souvislostí. Proto se takovýto způsob vyjadřování velmi často stává zdrojem slovních hříček, obvykle záměrných, ale mnohdy také jen náhodných a neúmyslných – například:

- *mám rád maminku a brokolici*
- *ztratil vědomí a peněženku*
- *kromě ruky si uřízl i ostudu*
- *propadal z matematiky a panice*
- *8 z 10 Čechů žije ve stresu; ten zbytek žije v zahraničí*
- *televizní divák stále častěji řeší dilema: vypnout pozornost, anebo přijímač*
- *přistižený zloděj vzal svrchník, klobouk, roha, auto, z kapsy revolver a sobě život*

Závěr

Podstata zeugmatu – neboli zanedbání dvojí vazby nebo také spřažení vazeb – zůstává ve všech uvedených případech stejná. Je to opomenutí nebo také nedbalost, které ve-

dou k vypuštění informace, která je pro sdělení podstatná, a proto by měla být explicitně uvedena. To má potom za následek rozostření nebo i posunutí významu sdělení. Pouze u slovních hříček posledně uvedeného typu jde obvykle o řešení chytěné a záměrné, které jako jediné může mít ve vhodném kontextu či v přiměřené situaci své opodstatnění a svůj význam. Ve všech ostatních případech – tedy v převážné většině užití – už jde ale o nezna-

lost, nepozornost, nedbalost či pohodlnost a někdy také o napodobování nesprávných vzorů. Nebo také o zabřednutí do rutiny bez potřeby uvažovat o gramatické a významové stránce sdělení a o tom, nakolik je v souladu s tím, co jsme skutečně měli v úmyslu říci. A také bez ohledu na čtenáře, který se zbytečně musí v textu vracet zpět (občas dokonce i několikrát), aby se v něm dokázal správně orientovat.

Do odborného ani administrativního vyjadřování slovní hříčky příliš nezapadají a jen těžko tu nacházejí uplatnění. A pokud jde o tendence směřující k vyjadřovací ekonomii, ty mohou být užitečné a funkční pouze tehdy, když nejsou v rozporu s jazykovými pravidly a požadavky a když s nimi není spojen negativní vliv na význam sdělení. Zdaleka ne každé zestručnění textu lze proto považovat za efektivní a prospěšné. (pokračování)

Nepovinné aktivity dobrušské SPŠ na Amperu

Jakub Nechvátal, třída S3E, SPŠ elektrotechniky a IT, Dobruška

Střední průmyslová škola elektrotechniky a informačních technologií v Dobrušce je průmyslová škola v severovýchodních Čechách, v podhůří Orlických hor. Nabízí kvalitní vzdělání v oborech elektrotechnika a informační technologie, včetně studia oboru multimédia. Ovšem kvalita teoretických hodin není rozhodující, sedět v lavici můžete, jak dlouho chcete, a nemusíte se naučit nic ani v nejprestižnější škole světa. Hlavními předpoklady pro úspěch jsou dvě důležité vlastnosti a těmi jsou zájem a iniciativa.

Zde se osvědčují nepovinné aktivity, které škola nabízí, jako je např. kroužek IT, v němž se hlavně realizují projekty s počítači Raspberry Pi, nebo kroužek automatizace a robotiky, kde je velmi rozmanitá škála možností. Nejčastěji se zde pracuje s deskami Arduino Uno, ale největší projekty fungují na základě průmyslových automatů Foxtrout. Tyto projekty také byly prezentovány na veletrhu Am-

per 2019, kam jsme byli pozváni společností TECO. Patří mezi ně model třífázového generátoru, automatizovaný skleník a model tanku.



Všechny projekty nás stály mnoho úsilí a času, největší výzvu vždy představovala mechanická konstrukce, jako např. provedení pásu tanku, který byl nejobtížnější na vyřešení, nebo otáčivé části automatického skleníku. Správné provedení a výběr součástí jsou stejně rozhodující jako správné naprogramování

řídící jednotky. Programování představovalo další oříšek, protože tato PLC u nás ve škole byla zavedena relativně nedávno a seznámení s novým vývojovým prostředím vyžaduje čas. Měli jsme spoustu nápadů, ale z nich jsme mohli vybrat jen některé, abychom své projekty realizovali ve funkčních modelech.

Výsledkem byly přijatelné práce, ale i po dokončení nastaly potíže obzvláště s bezdrátovým připojením k řídícím jednotkám, které jsme museli řešit na místě v průběhu prezentací.

Největší ohlas publika vzbudil především model tanku, který byl nejpohyblivější, a tudíž nejzajímavější. Zájem návštěvníků nám slouží jako motivace k finalizaci a přidání dalších projektů pro příští Amper. Plánujeme např. integraci hlasového asistenta a automatický manipulátor do skleníku nebo dokončení tanku a vytvoření druhého pro možnost funkčních soubojů.

<https://spselitdobruska.cz>

zprávy

Vzdělávací agentura Unit pořádá ...

Vyhl. č. 50/1978 Sb. se zaměřením na výbušné prostředí - § 5-8 a § 10
Termín: 13. června 2019

Místo: Pardubice, DK Dukla

Cílem kurzu je proškolení pracovníky se zaměřením na výbušné prostředí a připravit je na zkoušku odbornosti, která proběhne na závěr tohoto školení.

Rizika vznikající při nedostatečném určení rozsahu prováděné revize
Termín: 18. června 2019

Místo: Praha, Hotel Čertousy

Seminář chce především poukázat na některá rizika při provádění revizí i následném zpracování revizní zprávy z pohledu soudního znalce.
www.unit.cz

Česká agentura pro standardizaci pořádá ...

Seminář Ochrana před úrazem el. proudem a vnější vlivy v praxi

Termín: 27. června 2019

Místo: Ostrava, BEST WESTERN Hotel Vista

Odborní garanti:

Ing. Miloslav Valena – soudní znalec, revizní technik, člen TNK 22

Ing. Pavel Vojík – soudní znalec, revizní technik, tajemník TNK 22

Témata semináře jsou: jazyková úskalí odborných textů (revizní zprávy, projekty), změny při návrhu ochrany před úrazem elektrickým proudem podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 a problémy se stanovením rozsahu revize.

www.agentura-cas.cz/seminare

Vzdělávací agentura LPE pořádá ...

Osvětlování LED svítidly

Termín	Místo
11. června 2019	Ostrava, Best Western Hotel Vista
12. června 2019	Brno, Hotel Avanti

Seminář se bude zabývat vybranými vlastnostmi LED osvětlení a legislativními požadavky. Dalším tématem budou např. proudové chrániče v obvodech osvětlení jako nová povinnost a starost.

Revize a kontroly elektrických spotřebičů prováděné podle ČSN 33 1600 ed. 2 - teoreticky i prakticky

Termín: 13. a 14. června 2019

Místo: Praha, Hotel Pramen

Na tomto školení bude možné se prakticky naučit jak na měření při revizích E4A podle aktuálních norem a legislativy.

www.lpe.cz

Od dvoupólového magnetu k třípólové zásuvce (28)

Plazma

Kromě tří základních stavů hmoty – pevného, tekutého a plynného – existuje ještě stav čtvrtý, označovaný jako plazma. Lze se s ním setkat jak v technice, tak i v astronomii.

Objev plazmatu

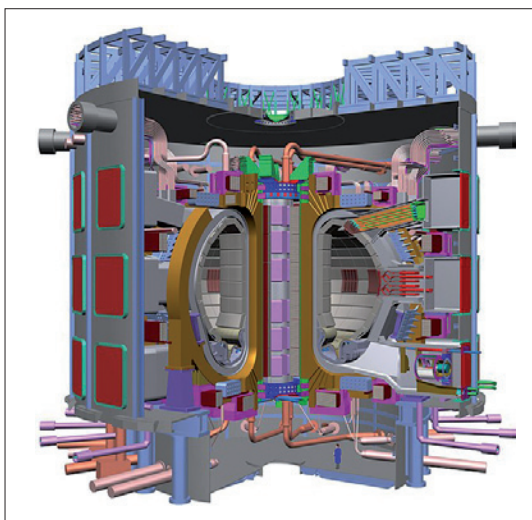
Že něco jako plazma existuje, objevil jako první v roce 1879 Angličan William Crookes (1832–1919); pro tento stav – plně ionizova-

Na usměrňovačích ve skleněných baňkách je jasně vidět, že tam plazma skutečně svítí. Nyní plazma září většinou jen v zářivkách.

Ing. Albert Kloss

Plazma pro jaderné elektrárny

V současných jaderných elektrárnách (celkem je jich ve světě v provozu 450) se energie získává štěpením atomů. Daleko účinnější a hlavně bezpečnější by byly elektrárny fúzní (slučování atomů – na tomto principu září hvězdy a naše Slunce), které se ale ani po 50 letech usilovného vývoje zatím nepodařilo realizovat. V Rusku se odpovídající zařízení nazývá tokamak (stejný název se používá v Čechách), v USA Stellarator a v Evropě JET. V Německu to je Wendelstein 7X. Informace o tokamaku uveřejnili Rusové v roce 1962 a tehdy se zdálo, že k výstavbě příslušných elektráren dojde brzy. Nadšení ale záhy pohaslo. Budou-li někdy tokamaky jako hvězdy skutečně fungovat, stojí dnes stále ještě ve hvězdách.



Vizualizace evropského tokamaku ITER

ný plyn – ale žádný speciální název nepoužil. Teprve Američan Irving Langmuir (1881–1957) nazval po vzoru krevní plazmy v roce 1927 tento jev plazma.

Elektrické plazma

Plazma je součástí každého elektrického výboje a oblouku. Zde jsou atomy ionizovány – počet negativních a pozitivních částí je stejný. To je patrné hlavně v dlouhých obloucích, jako tomu bylo např. u rtuťových usměrňovačů. Tam zářilo plazma ve vzduchoprázdném prostoru (ve rtuťových parách) mezi uhlíkovou anodou a rtuťovou katodou

Plazma v přírodě

Že vidíme blesky, je zásluhou v nich obsaženého plazmatu. Také hlavní součástí polární záře je plazma. Z plazmatu se z největší části rovněž skládá naše Slunce. Plazmasféra zeměkoule nás navíc chrání před agresivním kosmickým zářením; tato oblast se nachází ve výšce 100 až 200 km. Mezi jednotlivými galaxiemi („mléčnými drahami“) není čisté vakuum, ale plazma, takže náš vesmír je podle představ současných astronomů dokonce z 99,99 % tvořen plazmatem. Kolik z toho se nachází v našich hlavách, zatím známo není.

(pokračování)

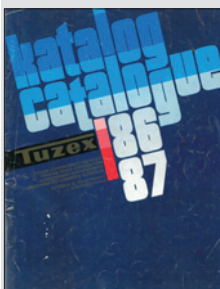
(foto: Wikipedia)

Technika v domácnosti (54)

Spotřebiče západní výroby v komunistickém Československu

Mgr. Lucie Střechová,
Národní technické muzeum

Se změnou politického zřízení po roce 1948 ztratila československá společnost na čtyři desetiletí možnost volného výběru a ná-



kupu zahraničních výrobků. V oblasti domácích spotřebičů se tento výpadek projevil zvláště fatálně, protože domácí produkce nedostačovala poptávce a náhrada v podobě dovozů ze spřátelených zemí RVHP nemohla nahradit

výpadek široké produktové škály kvalitních západních značek. Navíc kvalitativní rozdíly mezi spotřebiči východního bloku a západní produkcí se postupem doby zvětšovaly a v určité míře se zpřístupnění jejich nákupu stalo pro komunistické státy nutností.

Za účelem prodeje západního zboží byla v Československu založena zcela samostatná a na tehdejší obchodní síti nezávislá organizace obchodů využívající k placení vlastní měnu. Systém těchto obchodů se nazýval Tuzex a byl založen v roce 1957, jeho předchůdcem byl v roce 1949 založený Darex. Obdobné obchody zakládaly i další komunistické státy, např. v Polsku to byl Pewex, ve východním Německu Intershops atd. Důvodem výroby spotřebního a strojářského zboží organizoval v Československu podnik zahraničního obchodu Merkuria. Dostupnost dovážených západních spotřebičů v síti obchodů Tuzex však byla velmi selektivní a cenově náročná. Při převádění cen do vlastní poukázkové měny, tzv. bonů, pro nakupujícího i značně nevýhodná. Často však zájemce o daný zahraniční produkt neměl jinou možnost jeho zakoupení.

Na přelomu 70. a 80. let 20. století však začala být situace s nulovou dostupností západních značek domácích spotřebičů v běžné obchodní síti neudržitelná. Do nabídky obchodních domů typu Prior a Máj se tak v omezeném množství dostaly i určité povolené západní výrobky. Šlo především o produkty francouzských firem, které byly považovány za politicky přijatelné. Touto cestou se do severočeského obchodního domu Prior v Teplicích dostala i mikrovlnná trouba francouzské značky Moulinex, kterou si zde v roce 1986 zakoupili místní novomanželé. Cena této mikrovlnky však byla ve vztahu k průměrné mzdě ve výši zhruba 2000 korun omračující, stála 8300 Kčs (např. v roce 1989 stál černobílý televizor 4280 korun a jízdní panské kolo 1520 korun). Nicméně mikrovlnka sloužila spolehlivě až do nedávné doby a nyní se dostává do sbírky Technika v domácnosti Národního technického muzea.

(pokračování)

www.odbornecasopisy.cz

mediální služby FCC PUBLIC • informace z první ruky elektrotechnika

- elektroenergetika • osvětlovací technika • automatizace
- doprava • technika budov • internet věcí • Průmysl 4.0

Ročník 29 – číslo 6 – červen 2019

ISSN 1210-0889 MK ČR E 195 ©FCC PUBLIC s. r. o.

Vydavatel: FCC Public s. r. o.
Pod Vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8
tel.: +420 286 583 011-2
e-mail: elektro@fccgroup.cz, inzerce@fccgroup.cz
www.odbornecasopisy.cz, www.fccpublic.cz

Ředitel: Ing. Emil Širůček
Šéfredaktor: Ing. Josef Košťál
+420 266 053 309, mobil: +420 736 477 157

Redakce: Ing. Miroslav Peisár
+420 266 053 310, mobil: +420 734 651 762
Jan Urban
+420 603 847 025

Obchod: Ing. Emil Širůček
+420 266 052 220, mobil: +420 603 847 023
Čestmír Zbuzek
+420 604 274 300

Obchodní oddělení:
inzerce Ladislava Hošmáňková
a distribuce +420 266 053 378, mobil: +420 603 847 026

DTP: Tomáš Petr
Správce www: Jana Nečásková mobil: +420 734 408 101

Redakční rada časopisu ELEKTRO
předseda:
prof. Ing. Jiří Lettl, CSc., *výkonová elektronika*

čestný člen:
Ing. Jan Čapoun, *výkonová elektronika*

členové:
Ing. Josef Cibulka, CSc., *výkonová elektronika*
Ing. Vincent Csirik, *technická normalizace*
doc. Ing. Bohumír Garlík, CSc., *smart cities a inteligentní budovy*
Ing. Martin Kříž, Ph.D., *zkušebnictví*
Ing. Ivan Kubie, *výkonová elektronika*
Ing. Karel Kuchta, CSc., *zabezpečené napájení a výkonová elektronika*
Ing. Jiří Kutáč, Ph.D., *ochrana před bleskem a přepětím*
Jan Lojkásek, *vydavatelství odborné literatury*
Ing. Jaroslav Melen, *bezpečnost práce v elektrotechnice*
Ing. Erik Odvárka, Ph.D., *informační systémy a OZE*
prof. Ing. Jiří Pavelka, DrSc., *elektrické stroje a pohony*
Ing. Naděžda Pavelková, Ph.D., *elektrické stroje a pohony*
Ing. Zdeněk Trinkewitz, *elektrické stroje a pohony*
doc. Ing. Pavel Trnka, Ph.D., *elektroizolační systémy*
Ing. Miroslav Vybulka, *nástroje a nářadí*
Ing. Jiří Winkler, CSc., *elektrické stroje a pohony*
Ing. Jiří Zděnek, CSc., *informační technologie*

Tisk: Akontext, s. r. o., Praha
Do tisku předáno: 30. 5. 2019
Vyšlo: 5. 6. 2019
Vychází: měsíčně (10 jednotlivých čísel a 1 dvojčíslo)
Cena čísla: 52 Kč
Roční předplatné 624 Kč
Roční předplatné pro studenty 504 Kč
Kontakty na autory odborných článků jsou redakci k dispozici.
Všeobecné pokyny pro autory na: bit.ly/autori_elektro

LIST OF CONTENTS

Topic: Rotating electrical machines, drives and power electronics; Electromobility	
Reliable motors for conveyor systems working under heavy service conditions (ABB, s. r. o.)	18
Public transport fleet in Trutnov runs on green (ABB, s. r. o.)	20
Every week one charging station (ČEZ, a. s.)	22
Control panel and support arm systems TEKNOKOL (OS-KOM, spol. s r. o.)	23
Current peak limiters of switch-mode power supplies (AKAM, s. r. o.)	24
Unleash the intelligence from within (Danfoss, s. r. o.)	25
E.ON has launched a new service for your electric fleet – E.ON Drive (E.ON Česká republika, s. r. o.)	26
Do you have problems with insulation? Choose the best! (GHV Trading, spol. s r. o.)	27
Repairs and reconstructions of LV switchgear and controlgear assemblies (OEZ, s. r. o.)	28
By train in the Swiss Alps (Siemens, s. r. o.)	32
Combined multimedia distribution frames for housing purposes (ETI Elektroelement CZ, s. r. o.)	34
Seno introduces: (SENO, spol. s r. o.)	35
Driverless cars on the road (Škoda Auto, a. s.)	36
Vertical RX axis „Made by HIWIN“ for collaborative robots (HIWIN, s. r. o.)	38
Not all charger are alike (PRĚMĚŘENÍ, a. s.)	39
NOARK is launching products for the electromobility infrastructure (Noark Electric Europe, s. r. o.)	40
How to easily check a controlled drive with motor-drive analyser (Blue Panther, s. r. o.)	42
Next Level Solutions (Murrelektronik CZ, spol. s r. o.)	44
MVK Fusion – unique module for maximum variety (Murrelektronik CZ, spol. s r. o.)	45
Monforts textile finishing machines with advanced visualization (Lenze, s. r. o.)	46
Winding encapsulation – a new trend in winding of electric motors (SOPO, s. r. o.; SILENT-CZECH, spol. s r. o.)	48
Main Article	
Hybrid drive of shunting locomotive	8
Reports	12, 30
From Foreign Press	
Passive house on the way to standard	13
Electrical engineering practice	
Questions and answers from electrical engineering practice	16
Innovation, Technology, Projects	
EPLAN's Data Portal helps Omron stay ahead of the competition	51
Extex MO300: Pinless moisture meter	52
Foxtrot 2 – Tecomats shift the gear to second!	54
Technical Product Information	
The longest energy chain in the world works 100% since 10 years	55
FLUKE PTi120	55
Proper washing of working clothes	55
Ensto eFiller – for home electric vehicle charging	55
World premiere of the Czech robotic arm for electric motor winding in Berlin	56
Z-axis of linear system HIWIN HD4	56
Electrical Power Engineering	
DC transmissions in electrical power engineering (part 15-2)	57
Measurements	
Measuring around us (part 12)	59
Electrical installations	
Conductors and lines (part 5-2)	61
Standardization	
New ČSN standards (202)	63
News	66
Professional literature	19, 38
Juvento electro	
Optional activities of SPŠ Dobruška at the Amper fair	66
Lingvo electro	
Small Guide through the jungle of verbal forms (15)	64
Retro electro	
Technology in the home (54)	67
Archive	
From two-pole magnet to three-pole socket (part 28)	67
Current news	12, 39

DISTRIBUCE A INFORMACE O PŘEDPLATNÉM

Pro Českou republiku:
SEND Předplatné, spol. s r. o.
Ve Žlíbků 1800/77, 193 00 Praha 9 – Horní Počernice
Příjem objednávek a reklamace:
tel.: +420 225 985 225, fax: +420 225 341 425
internet: www.send.cz

Pro Slovenskou republiku:
Magnet Press Slovakia, s. r. o., P. O. Box 169, 830 00 Bratislava
tel.: +421 267 201 931-2, internet: www.press.sk

Mediaprint-Kapa Pressegrasso, a. s., odd. inej formy predaja,
Stará Vajnorská 9, P. O. Box 183, 830 00 Bratislava 3
tel.: +421 800 188 826, e-mail: objednavky@ipredplatne.sk
internet: www.ipredplatne.sk

Pro zahraničí:
MediaCall, s. r. o., Videňská 995/63, 639 00 Brno
tel.: +420 532 165 165, e-mail: export@mediaservis.cz
internet: www.predplatnedozahranici.cz

Odběr časopisů lze ukončit po vyčerpání zaplaceného předplatného.

PRŮMYSLOVÉ MODULÁRNÍ SKŘÍNĚ GSX



stupeň krytí IP44*



- Modulární systém GSX vám umožní přesný návrh dle vašich požadavků
- Celý vnitřní systém lze vyjmout vcelku; nástěnná verze má odnímatelný zadní panel
- Možnost nastavitelné hloubky montážních lišt se speciální konzolí WP-A
- Konstrukce skříně i krycí díly jsou z ocelového plechu, mechanická odolnost IK10
- *Stupeň krytí závisí na použití těsnění (IP41/42/44 popsáno v katalogu)
- 2 základní verze: nástěnná a podomítková – obě varianty dostupné v mnoha konfiguracích

GSX konfiguratör



Ke stažení na našem webu v sekci podpora
www.etielektroelement.cz/podporasw



Program vám po návrhu skříně vypíše všechny nezbytné součásti (export do Excelu).

Jednotlivé kryty jsou z výroby připravené pro snadné odstranění částí štípačkami.

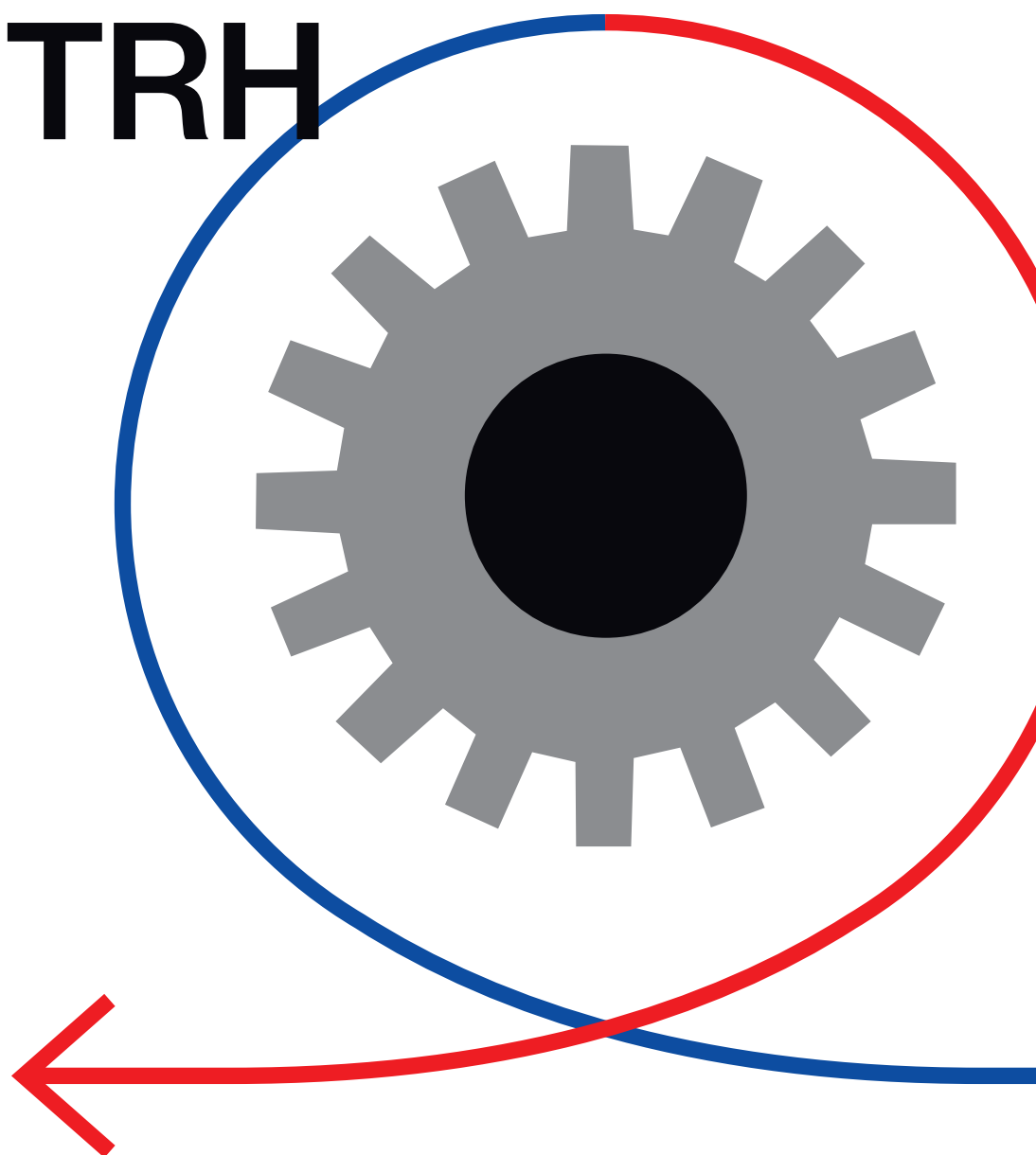


ETI AFDD

Na našem webu naleznete informace o obloukových ochranách, které jsou již také součástí našeho sortimentu.

ETI Elektroelement s.r.o.
Paceřická 2773/1, Praha 20
+420 226 203 490
info@etielektroelement.cz

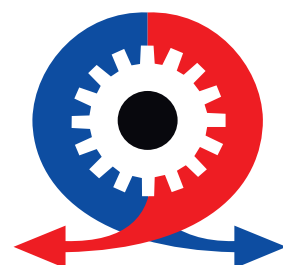
61. —————→ MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



7.–11.10.2019
BRNO



BVV
Veletrhy
Brno





GE
Industrial Solutions

Obloukové ochrany AFDD

Arc Fault Detection devices

Řada AF

Kompatibilní s řadou Unibis*, MCBs, RCBOs (2P),
ceRCBOs. Pro maximální bezpečnost instalace.
Kompaktní a flexibilní.



AŽD Praha s.r.o.

Autorizovaný distributor pro ČR

Technická podpora Čechy - 725 324 211, 606 409 466

Technická podpora Morava - 724 500 529, 601 327 089

E-mail: ge@azd.cz

Web: <http://obchod.azd.cz>





Držte krok

s technologickým vývojem.



Budoucnost je plná výzev,
a my máme ty správné
odborníky pro jejich pokoření.

