# ELEKTRO

odborný časopis pro elektrotechniku

ELEKTROTECHNIK ročník 62
ELEKTROTECHNICKÝ OBZOR sv. 95
Cena 48 Kč

3 BŘEZEN 2007



**Harmonický vztah existuje!**

pneumatika & elektronika

FESTO

**Každý den je založen na vzájemné komunikaci a harmonii mezilidských vztahů.**
Sami dobře víte jak obtížné je naladit skupinu různých lidí na jednu nosnou myšlenku. Analogií je i technika. Naladili jsme pro Vás stavebnici montážní a manipulační techniky. Soužití pneumatických a elektrických prvků je k vidění na našem stánku v podobě manipulátoru vydávajícího cukrovinku „lipo“.

**Přijďte a přesvědčte se sami pohledem i chutí o pravdivosti tohoto tvrzení.**

AMPER
27. – 30. 3. 2007
Hala 3, stánek B14



**Magnetické kapaliny a jejich použití**

**300 let ČVUT**

**Jen základový zemnič?**

**Drahé normy – argument, nebo výmluva?**

**Uzemňování a zemniče v elektrotechnické praxi**

**Téma: Amper 2007 – veletržní Elektro**



9 771210 088003 03

# ELEKTRO

odborný časopis pro elektrotechniku

**Ročník 17 – číslo 3 – březen 2007**
**ISSN 1210-0889**

**Vydavatel:** FCC Public s. r. o.
Pod Vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8
**tel.:** 286 583 011–2
**fax:** 284 683 022
**e-mail:** **elektro@fccgroup.cz, inzerce@fccgroup.cz**
**www.eel.cz, www.fccpublic.cz**
**Ředitel:** Ing. Emil Širůček
**Šéfredaktor:** Ing. Jiří Kohutka
**Redakce:** Ing. Josef Košťál, Luboš Mikšovský
**Jazyková úprava:** Milena Horáková
**Obchodní oddělení:**
vedoucí – Jaroslav Tomčík
inzerce – Monika Trkalová
distribuce – Jana Nečásková
asistent – Jiří Beránek
**Sazba a grafická úprava:** Tomáš Petr
Dana Pecháčková
**Správce www:** Petr Špůr
**Redakční rada:**
předseda – doc. Ing. Jiří Lettl, CSc.
členové – Ing. Václav Beneš, Ing. Vincent Csirik, Ing. Jan Čapoun, prof. Ing. Ivo Doležel, CSc., RNDr. Vladimír Filiač, CSc., Miloslav Folprecht, Ing. Ivan Kubie, Ing. Karel Kukla, Jan Lojkásek, Ing. Jaroslav Melen, prof. Ing. Jiří Pavelka, DrSc., Ing. Naděžda Pavelková, Ing. Vladimír Štekrt, Ph.D., MBA, Ing. Zdeněk Trinkewitz, Ing. Jan Vrdlovec, Ing. Miroslav Vybulka, Ing. Jiří Winkler, CSc.

**Tisk:** Tiskárna Horák a. s., Ústí nad Labem
**Do tisku předáno:** 28. 2. 2007
**Vyšlo:** 9. 3. 2007
**Vychází:** měsíčně (10 jednotlivých čísel a 1 dvojčíslo)
**Cena čísla:** 48 Kč (dvojčísla 96 Kč)


## NA TITULNÍ STRANĚ

***Co pro nás máte nového?***

*Odpovědět na nejčastější otázku návštěvníků veletrhu je pro Festo velmi snadné. Z oblasti výrobků je to např. elektrický válec DNCE s pístnicí, který – jak název vypovídá – vychází z osvědčené řady pneumatických válců DNC. Z ní do vínku dostal robustnost, rozsáhlé příslušenství, navíc přidává dynamiku, přesnost a možnost polohování. K čemu by ale byla znalost existence výrobků, když by k nim nebyla kvalitní dokumentace v českém jazyce? Katalog on-line a on-line shop nové generace dnes zahrnují přes 26 000 výrobků a neustále se rozrůstají. 7 000 stran technické dokumentace v českém jazyce dnes nabízíme jako jediná firma v oboru. Vyhledat tu správnou informaci je snadný úkol pro nové inteligentní vyhledávání, které je součástí katalogu nové generace. Hledejte tak, jak jste zvyklí z internetových portálů.*
*Od 1. března 2007 můžete na* ***http://www.festo.cz*** *vstoupit do zcela nového on-line shopu. Výrobky si vyberete, zjistíte si cenu, dostupnost a odešlete objednávku. To vše ve čtyřech přehledných krocích. Máte tak maximální kontrolu nad celým procesem a víte, že se v klidu můžete věnovat dalším činnostem. Obvyklé dodací lhůty z centrálního skladu, čítajícího 100 000 položek, jsou dva až tři dny.*

# OBSAH ČÍSLA


**Amper 2007**
Seznam článků k veletrhu Amper 2007 ..... **2**
Seznam inzerentů v Elektru ..... **3**
Pozvánky na veletrh Amper 2007 ..... **4**
Veletržní Elektro – články k veletrhu Amper 2007 ..... **8** až **76**

**Hlavní článek**
Magnetické kapaliny a jejich použití (1. část) ..... **78**

**Referáty**
300 let ČVUT ..... **85**

**Lidé a Elektro** – Ing. Karel Dvořáček ..... **81**
Výměna zkušeností
Kosmický výtah podruhé ..... **80**

**Ze zahraničního tisku**
Jen základový zemnič? ..... **82**

**Elektrotechnické fórum**
Drahé normy – argument, nebo výmluva? ..... **88**

**Elektrotechnická praxe**
Uzemňování a zemniče v elektrotechnické praxi ..... **90**

**Inovace, technologie, projekty**
Tipy a triky při instalaci přepěťových ochran (část 6) ..... **98**

**Trh, obchod, podnikání**
Siemens vstoupil do OEZ ..... **96**
Nové technologické centrum firmy ELCOM ..... **97**

**Standardizace**
Nové normy ČSN (67) ..... **101**
LPS podle nového souboru norem ČSN EN 62305 (část 4) ..... **104**

**Zprávy** ..... **28, 33, 40, 53, 66, 89, 94 až 95, 100, 103**

**Zprávy ESČ**
Celostátní aktiv revizních techniků ..... **103**

**Odborná literatura** ..... **106** až **107**

**Archiv**
Josef Sousedík ..... **108**
Dějiny věd v českých zemích (6. část) ..... **110**

**Repetitorium**
Základní pojmy, veličiny a jednotky (2. část) ..... **111**


## DISTRIBUCE A INFORMACE O PŘEDPLATNÉM

***Pro Českou republiku*: SEND Předplatné**, P. O. Box 141, 140 21 Praha 4, příjem objednávek a reklamace: tel.: **225 985 225**, fax: **225 341 425**, internet: www.send.cz, e-mail: **send@send.cz**
***Pro Slovenskou republiku*: Magnet Press Slovakia s. r. o.**, P. O. Box 169, 830 00 Bratislava, tel.: +421 267 201 931–2, e-mail: **predplatne@press.sk**
**ELEZ**, Zlatovská 27, 911 05 Trenčín, tel.: +421 326 527 672, fax: +421 327 436 536, e-mail: **elez@elez.sk**
**Slovenská pošta, SPT**, Nám. slobody 27, 810 05 Bratislava. Objednávky prijíma každá pošta a poštový doručovateľ.
***Pro zahraničí*: Mediaservis s. r. o.**, Sazečská 12, 225 62 Praha 10, tel.: 271 199 250, e-mail: **kauerova@mediaservis.cz**
*Veškeré objednávky přijímá také redakce, která zprostředkuje i případné reklamace.*

# LIST OF CONTENTS


### Amper 2007

List of articles to the Amper fair 2007 ..... **2**
List of advertisers in the Elektro ..... **3**
Invitations for the Amper fair 2007 ..... **4**
The fair Elektro – articles to the Amper fair 2007 ..... **8** to **76**

### Main Article

Magnetic liquids and their applications (part 1) ..... **78**

### Reports

300 years of the ČVUT ..... **85**

**People and the Elektro** – Ing. Karel Dvořáček ..... **81**

### Exchange of Experiences

Space lift for the second time ..... **80**

### From Foreign Press

Only foundation earth? ..... **82**

### Electrotechnical Forum

Expensive standards – argument or cover? ..... **88**

### Electrotechnical Practice

Earthing and earth electrodes in electrotechnical practice ..... **90**

### Innovation, Technology, Projects

Tips and tricks by overvoltage protection installation (part 6) ..... **98**

### Market, Business, Enterprise

Siemens acquires OEZ ..... **96**
New technological centre of the firm ELCOM ..... **97**

### Standardization

New standards ČSN (67) ..... **101**
LPS according to a new set of rules ČSN EN 62305 (part 4) ..... **104**

**News** ..... **28, 33, 40, 53, 66, 89, 94** to **95, 100, 103**

**ESČ news** ..... **103**

**Professional Literature** ..... **106** to **107**

### Archive

Josef Sousedík ..... **108**
History of physical sciences in Bohemian countries (part 6) ..... **110**

### Repetitorium

Basic concepts, quantities, units (part 2) ..... **111**


# Seznam článků k veletrhu AMPER 2007


Siemens na mezinárodním veletrhu Amper 2007
***Siemens s. r. o.*** ..... **8**
Rozváděčové skříně a rozvodnice Moeller
***Moeller Elektrotechnika s. r. o.*** ..... **12**
Měniče frekvence s nízkým obsahem harmonických
***ABB s. r. o.*** ..... **14**
Rozváděčové systémy Sarel
***Schneider Electric CZ, s. r. o.*** ..... **16**
Měření izolačních odporů v obvodech pod napětím
***GHV Trading, spol. s r. o.*** ..... **18**
Lovato Orange: kompaktní design
***Lovato, spol. s r. o.*** ..... **20**
Nové podlahové systémy OBO Bettermann
***OBO Bettermann Praha s. r. o.*** ..... **22**
Kabely USB v pohyblivých aplikacích aneb univerzálně dál
***Hennlich Industrietechnik, spol. s r. o.*** ..... **24**
Inovovaná termovizní kamera InfraCAM SD od FLIR Systems
***TMV SS spol. s r. o.*** ..... **26**
Polovodičové stykače firmy E. DOLD & SÖHNE KG
***OS-KOM, spol. s r. o.*** ..... **29**
Rittal na veletrhu Amper 2007
***Rittal Czech, s. r. o.*** ..... **30**
Kabely a vodiče Lapp Group pro větrné elektrárny
***Lapp Kabel s. r. o.*** ..... **32**
TER Česká – partner pro jeřábovou a zdvihací techniku
***TER Česká s. r. o.*** ..... **34**
Sortiment WAPRO na veletrhu Amper 2007
***WAPRO spol. s r. o.*** ..... **34**
Impedance, nebo odpor poruchové smyčky?
***ILLKO, s. r. o.*** ..... **36**
Jak vyzrát na liberalizaci trhu
***ZPA Smart Energy, s. r. o.*** ..... **40**
Nové termografické systémy FLIR Systems
***TMV SS spol. s r. o.*** ..... **42**
Moderní komponenty zařízení budov a výrobních linek
***Uzimex Praha spol. s r. o.*** ..... **44**
ELMER – software pro projektanty, konstruktéry a revizní techniky
***ELMER software s. r. o.*** ..... **46**
Novinky v řadě rozvodnic a rozváděčových skříní
***OEZ s. r. o.*** ..... **48**
Zabezpečené napájení elektrickou energií s garantovanou spolehlivostí
***Phoenix-Zeppelin, spol. s r. o.*** ..... **50**
Novinky společnosti Blue Panther na veletrhu Amper 2007
***Blue Panther, s. r. o.*** ..... **54**
Světlo založené na technologii OLED od firmy OSRAM
***OSRAM spol. s r. o.*** ..... **55**
Nové modulární rozvodnice Pragma
***Schneider Electric CZ, s. r. o.*** ..... **56**
Představení novinek AutoCont Control Systems na veletrhu Amper 2007
***AutoCont Control Systems s. r. o.*** ..... **58**
Měření výšky hladiny kapalin přes stěnu nádrže
***Sonotec s. r. o.*** ..... **60**
Systém konektorů COMBI se čtyřmi technikami připojení
***Phoenix Contact, s. r. o.*** ..... **62**
Vývoj bezpečnosti strojů
***Rockwell Automation s. r. o.*** ..... **64**
Relé pro předvídání zhroucení sítě CPR-D
***GMC – měřicí technika, s. r. o.*** ..... **67**
Význam ztrát a hlučnosti u suchých transformátorů
***Elpro-Energo s. r. o.*** ..... **68**
PARKER EME – automatizace bez kompromisu
***BDI Czech, s. r. o.*** ..... **70**
Ahlborn – nové měřicí přístroje pro rok 2007
***Ahlborn měřicí a regulační technika spol. s r. o.*** ..... **72**
ELEGANT – barvy pro Váš interiér
***Obzor, výrobní družstvo Zlín*** ..... **73**
SLP-330 GE V – přepěťová ochrana typu 2 s potlačeným unikajícím proudem
***SALTEK s. r. o.*** ..... **74**
DISTRELEC na veletrhu Amper 2007¨
***Distrelec GmbH*** ..... **75**
OCEP 7.0 – oceňování montážních prací
***Selpo*** ..... **76**

## SEZNAM INZERCE


ABB s. r. o. ..... **6. oč.**
ABB s. r. o., Elektro-Praga ..... **21**
Ahlborn měřicí a regulační technika spol. s r. o. ..... **72**
AMT měřicí technika, spol. s r. o. ..... **38**
AutoCont Control Systems s. r. o. ..... **59**
BDI Czech s. r. o. ..... **71**
Blue Panther s. r. o. ..... **7**
Dehn + Söhne ..... **17**
Distrelec GmbH ..... **75**
Elektropomůcky Pardubice s. r. o. ..... **93**
ELMER Software s. r. o. ..... **46**
ELPRO-Energo s. r. o. ..... **31**
ELTOP Praha s. r. o. ..... **31**
Festo, s. r. o. ..... **vklad, 1. oč.**
GHV Trading, spol. s r. o. ..... **19**
GMC – měřicí technika, s. r. o. ..... **67**
H TEST a. s. ..... **vklad**
Haupa GmbH & Co. KG. ..... **89**
Hennlich Industrietechnik, spol. s r. o. ..... **25**
Hensel, s. r. o. ..... **5. oč., 81**
Igla Trade s. r. o. ..... **57**
ILLKO, s. r. o. ..... **38**
Kompass Czech Republic, a. s. ..... **19**
Kopos Kolín a. s. ..... **41**
Lapp Kabel s. r. o. ..... **vklad, 35**
Lovato, spol. s r. o. ..... **20**
Moeller Elektrotechnika s. r. o. ..... **vklad, 4. oč.**
OBO Bettermann Praha s. r. o. ..... **2. oč.**
Obzor, výrobní družstvo Zlín ..... **73**
OEZ s. r. o. ..... **karton (48-49)**
OS-KOM, spol. s r. o. ..... **29**
OSRAM spol. s r. o. ..... **55**
Phoenix Contact, s. r. o. ..... **63**
Phoenix-Zeppelin, spol. s r. o. ..... **7. oč., 51**
Rittal Czech, s. r. o. ..... **33**
Rockwell Automation s. r. o. ..... **65**
SALTEK s. r. o. ..... **74**
SELPO ..... **76**
Schmachtl CZ, spol. s r. o. ..... **39**
Schneider Electric CZ, s. r. o. ..... **karton (16-17)**
Siemens s. r. o. ..... **karton (96-97)**
Sonotec s. r. o. ..... **60**
Springer Media CZ, s. r. o. ..... **13**
TER česká s. r. o. ..... **93**
Terinvest, spol. s r. o. ..... **61, 112**
TMV SS spol. s r.o. ..... **27, 28**
Tyco Electronics Czech s. r. o. ..... **47**
Uzimex Praha spol. s r. o. ..... **93**
Veletrhy Brno, a. s. ..... **8. oč.**
WAPRO spol. s r. o. ..... **34**
Weidmüller, s. r. o. ..... **69, 77**
ZPA Smart Energy, s. r. o. ..... **3. oč.**


# SLOVO ŠÉFREDAKTORA

*Poslyš, Martine Bursíku, jsme samozřejmě pořád kamarádi, ještě ze skautského oddílu Kruh (hergot, to to utíká!). Ale právě jako kamarád ti říkám, že ač je mi docela sympatické, jak si coby ministr životního prostředí naší republiky stojíš za svým, ekologie hlavním trendem dalšího vývoje není.*

*Dobře, dobře, ty jsi doktor přírodních věd, vystudoval jsi obor životního prostředí. Energetickou budoucnost ČR vidíš v úsporách a v posílení obnovitelných zdrojů energie.*

*Já jsem inženýr elektrotechniky, mým oborem jsou elektrické pohony a výkonová elektronika, a energetickou budoucnost ČR vidím v nárůstu a posílení jaderné energetiky. Dost zásadní rozpor, kamaráde, co?! No jo, ty doby, kdy jsme chodili čistit Krčský les nebo Šárku od odpadků, jsou pryč.*

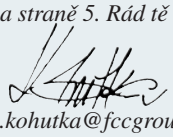
*Ty chceš, Martine, například pro vládu ČR zavést „zelená", ekologická auta. Ale ona jsou, světe div se!, drahá. V USA si automobily s hybridním pohonem pořizují boháči, tak nějak „na ozdobu", k občasným prestižním vyjížďkám, mezi pořádnými jízdami pořádnými auty.*

*Ne, jasně, nerozčiluj se! Já ti rozumím, nesmí se to přehánět! S těmi auty a smogem a znečišťováním odpady ... s tím je opravdu potíž. A ta zatracená ekonomika, ta se s tou tvojí, dobrá, řekněme naší, ekologií opravdu nějak nesnese. Jak také skloubit hospodářský růst se snižováním spotřeby elektřiny, že?!*

*Jen si vezmi například takové nízkoenergetické domy, zkráceně NED. Ten, kdo nemá peněz nazbyt a chtěl by ekologicky šetřit na otopu a energiích, ten nad pořizovací cenou NED zapláče. Neuspokojí ho ani poločas návratnosti vysoké investice. A ten, kdo škudlit nemusí, ten si postaví buď tak drahý NED, že návratnost investice se stane teorií, nebo si postaví „pořádný" dům se všemi dostupnými energiemi zajišťujícími okamžitý komfort. On na to přece má.*

*Ano, jsem pro, aby se dobré ekologické projekty realizovaly. Někde biomasa, jinde vítr, solární panely... V Jindřichovicích pod Smrkem frčí větrná elektrárna a obci to dokonce ročně přináší několikamilionový zisk. Fajn, jsou-li tam výhodné podmínky, proč ne? Ale jak říkám, hlavní trend vývoje to není.*

*Takže, Martine, víš co? Přijď si o tom popovídat do Diskusního fóra na veletrh Amper. Bližší informace máš na straně 5. Rád tě zase po čase uvidím. Zatím ahoj!*




*jiri.kohutka@fccgroup.cz*


### Systém celoživotního vzdělávání elektrotechniků

Rubrika **Celoživotní vzdělávání** (CV) bude mít své pokračování v následujícím čísle Elektra. V tomto „ampérovém čísle", obsahově i technologicky specifickém, totiž nebylo vhodné ji právě z technologických důvodů zařazovat.

V příštím Elektru dokončíme obsah základní osnovy a přineseme její další pokračování – tentokrát na téma revizní činnosti v oboru elektro.

Na shledanou v rubrice CV v Elektru č. 4 – expedice od 2. dubna 2007

*(redakce Elektro)*

### Oprava

V Elektru č. 2 byl v textu NA TITULNÍ STRANĚ (str. 1) uveden pouze stručný, avšak nepřesný popis prostředí, do kterého jsou určeny prezentované kabelové krabicové rozvodky.

Neexistuje „zóna 22 – prostředí se zvýšenou prašností nebo plynu", resp. takovéto prostředí není definováno.

Co znamená zóna 2 a zóna 22 (jak je správně, bohužel ale pouze stručně, uvedeno na titulní straně)? **Zóna 2** je klasifikace vnějšího vlivu BE3N2 – **prostor s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů a par** a **zóna 22** je klasifikace vnějšího vlivu BE3N1 – **prostor s nebezpečím výbuchu hořlavých prachů**.

Všem, které jsme ve snaze o stručnost nepřesně informovali, se omlouváme.

*(redakce Elektro)*

# Veletrh AMPER – 27. až 30. března 2007

## 15. mezinárodní veletrh elektrotechniky a elektroniky

### Pražský veletržní areál Letňany, Praha 9

**Otevírací doba pro návštěvníky**
9:00 – 17:00 hod.

**Vstupné**

| | |
|---|---|
| vstupné: | 150,- Kč |
| katalog: | 200,- Kč |

**Pořadatel:**
Terinvest s. r. o.
Legerova 15
120 00 Praha 2
tel.: +420 221 992 134, +420 602 617 982
amper@terinvest.com

### Doprovodný program veletrhu

● *úterý 27. 3.*
8:00 – 10:00 hod.
***Snídaně na veletrhu AMPER***
**Pořádá**: L.P. Elektro - konferenční sál 1 PVA Letňany

10:00 – 12:00 hod.
Konference: ***Ochrana fotovoltaických aplikací. Měření přepěťových ochran, praktické ukázky chyb v instalacích.***
**Pořádá**: L.P. Elektro - konferenční sál 1 PVA Letňany

10:00 – 16:00 hod.
***Diskusní fórum – otevřená výměna názorů odborné veřejnosti***
**Pořádá**: veletržní správa Terinvest-vydavatelství FCC Public s. r. o. – hala 2d (křižovatka hal 2-6-1)
*Současné problémy a perspektivy elektrotechniky v legislativní, odborné a organizační oblasti; Evropské normy pro osvětlení, světelné zdroje a svítidla; Bezdrátové sítě v průmyslu, řízené elektrické pohony;*

10:00 – 12:00 hod.
***4. Sněm Unie elektrotechniků***
**Pořádá**: Unie elektrotechniků ČR - konferenční sál 2 PVA Letňany

9:00 – 14:00 hod.
***XIII. konference VOLT 2007***
**Pořádá**: P. Hála ETM - konferenční sál 1 PVA Letňany

12:00 – 15:00 hod.
***4. konference o vzdělávání a kvalifikaci v elektrotechnice a kvalitě montáží***
**Pořádá**: EZÚ Praha společně s UE ČR - konferenční sál 2 PVA Letňany
*Koncepce vzdělávání elektrotechniků; Informace o značce ESČ Kvalitní, ekologická a bezpečná montáž; Přehled nových ČSN EN vydaných v roce 2006;*

● *středa 28. 3.*
8:00 – 10:00 hod.
***Snídaně na veletrhu AMPER***
**Pořádá**: L.P. Elektro - konferenční sál 1 PVA Letňany

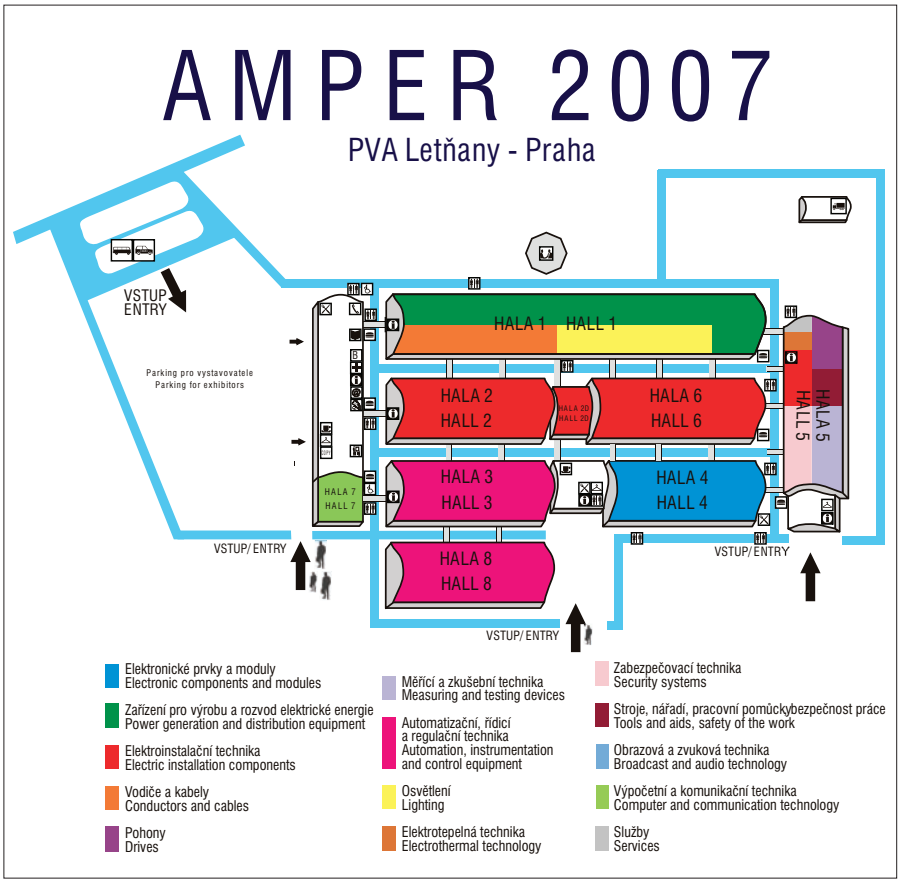
Konference: ***Teoretické požadavky a praktické zkušenosti při určování vnějších vlivů dle ČSN 33 2000 – 3 a při určování nebezpečných prostorů dle ČSN EN 60079-10.***
**Pořádá**: L.P. Elektro - konferenční sál 1 PVA Letňany

10:00 – 16:00 hod.
***Diskusní fórum – otevřená výměna názorů odborné veřejnosti***
**Pořádá**: veletržní správa Terinvest-vydavatelství FCC Public s. r. o. – hala 2d (křižovatka hal 2-6-1)
*Současné problémy a perspektivy elektrotechniky v legislativní, odborné a organizační oblasti; Evropské normy pro osvětlení, světelné zdroje a svítidla; Bezdrátové sítě v průmyslu, řízené elektrické pohony;*

9:00 – 14:00 hod.
Konference: ***MOELLER - AMPER 2007*** (1. den)
**Pořádá**: MOELLER Elektrotechnika s. r. o. - konferenční sál 2 PVA Letňany

9:00 – 14:00 hod.
***Bezpečnost strojů a strojního zařízení***
**Pořádá**: Schneider Electric CZ, s. r. o. Praha, UNIT Pardubice - konferenční sál 1 PVA Letňany

13:30 – 16:30 hod.
***Oborová autorizace živnostenských společenstev a firem začleněných v hospodářské komoře ČR, jako garance etických a odborných kvalit na podnikatelském trhu v ČR***



**Pořádá**: Česká asociace telekomunikací, HK ČR - konferenční sál 2 PVA Letňany

● ***čtvrtek 29. 3. 2007***
8:00 – 10:00 hod.
***Snídaně na veletrhu AMPER***
**Pořádá**: L.P. Elektro - konferenční sál 1 PVA Letňany
Konference: ***Normy požární bezpečnosti staveb a instalace kabelů – zásady a uplatnění v požární bezpečnosti staveb. Příklady z praxe – chybné instalace.***
**Pořádá**: L.P. Elektro - konferenční sál 1 PVA Letňany

10:00 – 16:00 hod.
***Diskusní fórum – otevřená výměna názorů odborné veřejnosti***
**Pořádá**: veletržní správa Terinvest-vydavatelství FCC Public s. r. o. – hala 2d (křižovatka hal 2-6-1)
*Současné problémy a perspektivy elektrotechniky v legislativní, odborné a organizační oblasti; Evropské normy pro osvětlení, světelné zdroje a svítidla; Bezdrátové sítě v průmyslu, řízené elektrické pohony;*

9:00 – 14:00 hod.
Konference: ***MOELLER - AMPER 2007*** (2. den)
**Pořádá**: MOELLER Elektrotechnika s. r. o. - konferenční sál 2 PVA Letňany

● ***pátek 30. 3.***
8:00 – 10:00 hod.
***Snídaně na veletrhu AMPER***
**Pořádá**: L.P. Elektro - konferenční sál 1 PVA Letňany

Konference: ***Nové požadavky na zpracování projektové dokumentace elektroinstalací v rozsahu potřeby realizace a revizí, které vyplývají z právních předpisů a technických norem.***
**Pořádá**: L.P. Elektro - konferenční sál 1 PVA Letňany

10:00 – 14:00 hod.
***Diskusní fórum – otevřená výměna názorů odborné veřejnosti***
**Pořádá**: veletržní správa Terinvest-vydavatelství FCC Public s. r. o. – hala 2d (křižovatka hal 2-6-1)
*Současné problémy a perspektivy elektrotechniky v legislativní, odborné a organizační oblasti; Evropské normy pro osvětlení, světelné zdroje a svítidla; Bezdrátové sítě v průmyslu, řízené elektrické pohony;*

---

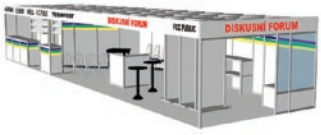
## Diskusní fórum na veletrhu AMPER 2007

**Přihlašte se na veletrhu AMPER k účasti na akci**
**Diskusní fórum**
*... pro jednotlivce, soukromé osoby, zástupce firem a institucí, cechů a oborových sdružení, průmyslu a školství*
*Každodenní výměna názorů odborníků i jednotlivců z řad odborné veřejnosti*
*Netradiční možnost prezentace firem*

**Bližší informace k akci Diskusní fórum**
**Pořádá**:
– veletržní správa **Terinvest**
– vydavatelství **FCC Public**
(časopisy ***Elektro***, ***Automa***, ***Světlo***)

ELEKTRO
AUTOMA
SVĚTLO

**Proč:**
**Diskusní fórum** bude připraveno pro každého, kdo v oboru elektrotechniky zamýšlí:
– **propagovat** přímo před návštěvníky veletrhu **produkt**, **výrobek** nebo **službu** své firmy,
– **přednést informaci** o technologii, výrobním postupu, technickém řešení,
– **sdělit svůj názor** na odborný problém nebo na situaci v oboru,
– **položit otázku** nebo **dát odpověď** na technický nebo legislativní problém.




**Kdo:**
**Diskusní fórum** je určeno pro:
– jednotlivce z řad odborné veřejnosti,
– zástupce firem,
– zástupce odborných institucí,
– členy a představitele odborných cechů a sdružení,
– představitele orgánů státní správy.

**Kdy:**
**Diskusní fórum** bude:
– **každý den veletrhu** AMPER od 10:00 do 16:00 – vždy **v celou** a **v půl**,
– jednotlivé vstupy **15 až 30 minut**.

**Kde:**
**Diskusní fórum** bude prostor 2d - **křižovatka** mezi halami 2-6-1
– (vedle expozice vydavatelství FCC Public),
– shromažďovací (diskusní) prostor + stanoviště pro přednášejícího (**možnost projekce** textových i grafických materiálů, mikrofon).

**Za kolik:**
***zdarma:***
– všechny vstupy, které **nepropagují** výrobek nebo službu (sdělení, názor, informace, stanovisko apod.),
***placeno:***
– vstupy, které **propagují** výrobek nebo službu **cena:** 30 min/**3 800** Kč

**Jak:**
**Přihlášky** na jednotlivé diskusní vstupy přijímá redakce Elektro na adresách:
– elektro@fccgroup.cz,
– redakce Elektro, „diskusní fórum“, Pod Vodárenskou věží 4,
– (situační plánek na vyžádání).

***Přijďte diskutovat o elektrotechnice na veletrh AMPER 2007***

---

## Novinky v oblasti regulovaných pohonů ABB

ABB

**hala 2, stánek B5**

***Frekvenční měniče***

U frekvenčního měniče **ACS 350** dochází k rozšíření výkonového rozsahu až do 11 kW. Doposud byl tento měnič nabízen pouze do výkonu 7,5 kW. Frekvenční měniče **ACS 50** a **ACS 150** zůstávají beze změny. Frekvenční měniče **ACS 550** mohou nově také využívat osvědčený FlashDrop. Zmenšeny jsou rozměry u měničů s výkony 22 kW, 45 kW a 55 kW. Měniče **ACS 800** jsou významně inovovány v oblasti nabízeného specializovaného programovaného vybavení. Jedním z nich je inteligentní řízení čerpadel, které bude na veletrhu AMPER 2007 představeno na vystaveném exponátu.

Novinkou v oblasti vysokonapěťových frekvenčních měničů je měnič **ACS 1000i**, který má integrovaný vstupní transformátor. Typ **ACS 5000** s vodním chlazením pro výkony od 1,7 MW do 7 MW nově existuje také jako vzduchem chlazený měnič.

***Motory***

Sortiment motorů ABB pro vn byl rozšířen o typ **AMI**, u něhož je významnou novinkou možnost volby konstrukce hřídele dvoupólových motorů jako podkritické.

U vn motorů **M3BM / M3GM** došlo k rozšíření nabídky do oblasti větších výkonů a osových výšek. Věříme, že ze širokého sortimentu nabídky ABB v oblasti regulovaných pohonů lze vybrat řešení vhodné právě pro vaši aplikaci.

Na shledanou s Vámi v expozici ABB se těší Ing. **Naděžda Pavelková**, produktový manažer ABB.

***Bližší informace o měničích frekvence s nízkým obsahem harmonických jsou uvedeny v článku ABB na str. 14.***

## Lapp Kabel s novými kabely pro těžké podmínky

**hala 1, stánek B9**

Již více než dva roky nabízí firma Lapp Kabel s. r. o. pod označením ÖLFLEX® ROBUST připojovací a ovládací kabely pro zvláště obtížné podmínky. V minulém roce uvedla firma Lapp Kabel na trh několik inovací z produktové řady ROBUST. Nové kabely ÖLFLEX® ROBUST FD 756 C jsou určeny pro připojení servomotorů, v případě kabelů ÖLFLEX® ROBUST FD 776 C se jedná o kabely pro rotační snímače. Konstrukce těchto kabelů je přitom vždy přizpůsobena pohonům renomovaných světových výrobců.

Kabely ÖLFLEX® ROBUST se obecně vyznačují zvláště vysokou odolností vůči působení průmyslových chladicích a mazacích kapalin / emulzí mísitelných s vodou, technických bio-olejů a bio-tuků, rostlinných a živočišných tuků, čisticích prostředků rozpuštěných ve vodě, jako jsou odmašťující přípravky, mýdla apod. a rovněž chladné či teplé vody. Jejich vynikající odolnost vůči vodě a chemikáliím umožňuje mimořádně dlouhou životnost. Možnosti použití těchto kabelů jsou rozmanité, např. v obráběcích strojích, strojích a zařízeních v potravinářském průmyslu a průmyslu výroby nápojů nebo v mycích zařízeních.

Nový kabel ÖLFLEX® ROBUST FD 756 C je vysoce flexibilní motorový kabel se čtyřmi silovými žílami a měděným stínicím opletem optimalizovaným z hlediska EMC (elektromagnetické kompatibility). K dispozici jsou rovněž provedení s jedním nebo dvěma páry řídících žil s dvojitým stíněním. Plášť je černé barvy. Nový kabel ÖLFLEX® ROBUST FD 776 C je vysoce flexibilní kabel pro rotační snímače a systémy pro odměřování délky.

Další novinkou z produktové řady ROBUST je sběrnicový kabel UNITRONIC® BUS L2/FIP ROBUST. Při zachování konstrukce a elektrických vlastností standardních kabelů pro použití v systémech PROFIBUS –DP resp. FIP se tato novinka vyznačuje výrazně rozšířenou použitelností v drsném průmyslovém prostředí.

Jednou z mnoha dalších novinek ve výrobním programu LAPP GROUP je nový datový kabel UNITRONIC® BUS L2/FIP 105, který lze bez problémů použít ve zvláště horkém prostředí. Tento sběrnicový kabel doplňuje již tak rozsáhlý program firmy Lapp Kabel pro systém PROFIBUS-DP. Kabel je určen pro použití v průmyslovém prostředí, v kterém se v průběhu výroby vyskytuje teplota až 105 °C (standardní provedení jsou použitelná do +80 °C). Nový datový kabel UNITRONIC® BUS L2/FIP 105 splňuje samozřejmě také elektrotechnické požadavky organizace uživatelů PROFIBUS (PNO). Vnější plášť z PVC je odolný proti plameni podle IEC 60332-1-2.

## Nová signálka LOVATO v provedení LED monoblok

**hala 2, stánek C1**

Nová signálka 12 V AC/DC v provedení LED monoblok 22 mm rozšířila dosavadní řadu 24 V AC/DC, 110 V AC a 230 V AC. Tento typ signálky je z technického a ekonomického hlediska tvrdou konkurencí pro tradiční signalizační prvky se žárovkami. Použití techniky diod LED zaručuje spolehlivost a dobrou viditelnost světelné indikace ve všech pracovních podmínkách. Tyto signálky nejsou citlivé na napěťové špičky a vibrace. Jejich základním rysem je velmi dlouhá životnost a nízká spotřeba.

**Parametry:**

- pracovní napětí 12 V AC/DC,
- spotřeba menší než 20 mA,
- elektrická životnost delší než 30 000 h,
- šroubové svorky, přístup šroubovákem zezadu,
- maximální utahovací moment 0,8 Nm,
- vstup pro kabel z boku,
- stupeň krytí hlavice IP65 a svorek IP20.

**Lovato, spol. s r. o.**
**Za Nádražím 1735**
**397 01 Písek**
**tel.: 382 265 482**
**fax: 382 265 526**
**http://www.lovato.cz**

**Přehled typů signálek Lovato monoblok**:

| | | |
|---|---|---|
| 8 LP2T ILA3 | 12 V AC/DC | zelená |
| 8 LP2T ILA4 | 12 V AC/DC | červená |
| 8 LP2T ILA5 | 12 V AC/DC | žlutá |
| 8 LP2T ILA6 | 12 V AC/DC | modrá |
| 8 LP2T ILA8 | 12 V AC/DC | průhledná |

***Další informace o produktech firmy LOVATO jsou uvedeny v článku na straně 20.***

## On-line výcvikové středisko firmy Moeller

*Kompletní sortiment pro easyControl compact PLC.*
*Veškeré informace na jednom místě, bezplatně a k dispozici na internetu 24 hodin denně.*

**hala 2, stánek A6**

Online Training Center firmy Moeller poskytuje zákazníkům webovskou informační a výukovou platformu s mnoha příklady, triky a tipy, které se týkají výrobků, jejich funkcí, aplikací a software. Tato on-line nabídka je „šita na míru“ požadavkům a zájmům zákazníků a pokrývá jak drobné, tak komplexní aplikace.

Online Training Center nyní rozšířilo svou informační základnu a poskytuje rozsáhlé množství informací o výrobcích easyRelay, easyControl a easyHMI. Rovněž zde najdete základní principy programování pomocí easySoft a easySoft-CoDeSys.

Základní kurz „Programming with easySoft-CoDeSys” (Programování pomocí easySoft-CoDeSys) je novinkou, kterou Online Training Center nabízí. V osmi interaktivních lekcích jsou vysvětleny základy programování IEC61131-3. Každá lekce obsahuje programový soubor a animaci, která vysvětluje, jak tento soubor vznikl.

Dokumentace, obrázky, schéma zapojení a poslední novinky týkající se daného tématu pomáhají uživatelům vytvořit rychle a snadno vlastní návrh.

**Na vloženém CD Moeller v tomto čísle se nalézá off-line verze výukového webu v českém jazyce.**

***Další informace o produktech firmy Moeller jsou uvedeny v článku na straně 12.***

## Rittal – přejděte k dokonalosti

**hala 6, stánek B7**

Na více než 200 m$^2$ expozice Rittal bude na veletrhu AMPER vystaven zcela nový, nízkonapěťový systém rozvodu proudu Forma 2-4. Dále se zde můžete seznámit s novými prvky úspěšného 60 mm přípojnicového systému RiLine60 a další žhavou novinkou – lamelovými přípojnicemi Rittal Klasik a Bezhalogen.

Ani nový slogan pro rok 2007 – ***Power for the future!*** nezůstane bez povšimnutí.

Skutečnou sílu pro zítřek bude možné si prohlédnout v podobě závodního vozu formule 1 Ferrari, který bude po celou dobu veletrhu na stánku firmy. Šťastnější návštěvníci si pak vyzkouší jízdu na simulátoru a ti nejšťastnější získají zcela zdarma vstupenky na Velkou cenu Maďarska ve Formuli 1.

## Stručná nabídka Rittal na veletrhu AMPER 2007

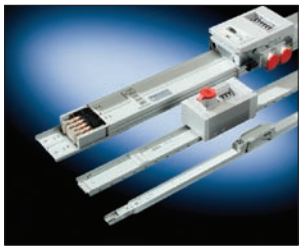
- Nízkonapěťový systém Forma 2-4 podle IEC 60439-1
- Nové provedení NH odpínačů s jezdcovým upevněním (systém Riline60)
- MAXI PLS přípojnice
- Nové lamelové přípojnice
- Chladicí zařízení TopTherm s technologií RiNano
- Vylepšené výměníky
- Nová povrchová úprava skříní TS 8
- Ovládací panely a pulty
- Stavebnice nosných ramen řady CP-Q
- Rozváděče v provedení UL/NEMA a nerezové rozváděče

***Bližší informace o nabízeném sortimentu firmy Rittal se dočtete v článku na straně 30.***

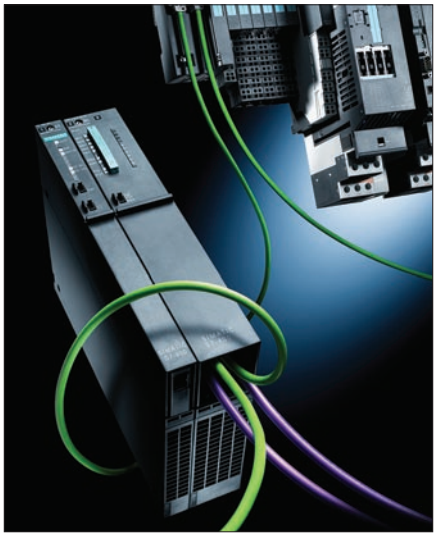
## Siemens na veletrhu AMPER 2007

**hala 6, stánek B6**

Společnost Siemens na veletrhu AMPER představí aktuální novinky ze své produkce. Jen stručně jmenujme některé produkty z oborů automatizačních systémů, resp. integrované automatizace, tedy například jednotku CPU Simatic S7-400, procesní vizualizační systém WinCC V6.2, snímač výškového profilu objektů Simatic MV230 nebo ruční čtečku maticových kódů Simatic HawkEye. Portfolio společnosti Siemens nabízí produkty z oblastí průmyslové automatizační systémy, nízkonapěťová spínací technika, standardní pohony, pohony velkých výkonů a plně integrovaná automatizace.



***Podrobný článek o jmenovaných, ale i dalších produktech společnosti Siemens jsou uvedeny v článku na straně 8.***



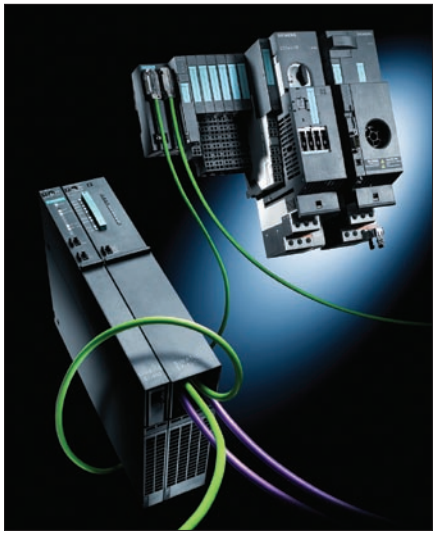
# Siemens na mezinárodním veletrhu Amper 2007

Společnost Siemens se zúčastní patnáctého ročníku Mezinárodního veletrhu elektrotechniky a elektroniky Amper, který se uskuteční na pražském výstavišti v Letňanech ve dnech 27. až 30. března 2007. Siemens na veletrhu představí aktuální novinky ze své produkce. Expozice společnosti bude umístěna v sektoru B, v hale 6, ve stánku číslo 6.

## Průmyslové automatizační systémy

Co se týče průmyslových automatizačních systémů, Siemens ve své expozici představí nové procesorové jednotky řady S7-300 s větší pracovní pamětí. Uživatel má nyní k dispozici dvojnásobnou kapacitu paměti pro vlastní uživatelský software. Všechny procesorové jednotky jsou v současnosti k dispozici i ve variantě Siplus, která umožňuje použití i v náročnějších pracovních podmínkách a agresivnějším pracovním prostředí. Na veletrhu budou dále prezentovány novinky spojené s novým firmwarem V 2.5, který přináší zásadní změny vlastností nových jednotek CPU.

Zajímavou novinkou budou nová CPU s typovým označením Simatic S7-400 V5 (obr. 1). Jde o významně inovovaný hardware nejvýkonnější řady řídicích systémů Simatic s novým firmwarem V 5.0 a mnoha



*Obr. 1. Jednotka CPU Simatic S7-400*

novými funkcemi a vylepšeními. Jednodušší je nyní např. obnovení původního továrního nastavení a zkušení uživatelé jistě ocení i možnost instalace nové verze firmwaru po síti (MPI, Profibus či Profinet). Simatic S7-400 V5 má dále mnoho nových systémových funkcí a nabízí vyšší míru zabezpečení vlastních řešení. Zvláštní pozornost si zaslouží také tři nové jednotky, které nesou označení PN (integrovaná rozhraní Profinet a webserver). Implementace Profinetu totiž umožňuje nejen připojení více uzlů, ale i větší datovou propustnost (100 Mbit·s$^{-1}$) a snazší

*Obr. 2. Periferní jednotka ET 200pro*

*Obr. 3. Procesní vizualizační systém WinCC V6.2*

řešení sítí díky širší škále použitelných síťových topologií, včetně pohodlného přechodu na bezdrátovou komunikaci se síťovými prvky Scalance pro průmyslová prostředí. K dispozici je nyní osm standardních CPU a tři Profinet CPU, dohromady tedy jedenáct nových procesorových jednotek s více než dvojnásobnou pamětí a o 30 až 60 % (v závislosti na typu) výkonnějším hardwarem oproti dosavadním typům.

Novinky jsou k dispozici i v oblasti decentrálních periferních jednotek Simatic DP. Periferní jednotka ET 200pro (obr. 2 – následník úspěšných ET200X) je robustní I/O jednotka se zvýšeným krytím (IP65/67), která má kromě nového komunikačního modulu pro přímé připojení RFID systémů značky Siemens a nových prvků s rozhraním pro pneumatiku (16DO pro Festo CPV 10 a 16DO pro Festo CPV 14) i svou vlastní jednotku CPU. Toto řešení je ideální pro lokální řízení v silně znečištěných provozech. Výkonnost CPU je srovnatelná s CPU 315-2 PN/DP. Zajímavostí jsou tři rozhraní PN (dvě M12, jedno RJ-45), integrovaný webserver či izochronní Profibus.

U vizualizačních systémů bude hlavním tématem procesní vizualizační systém Simatic WinCC v nové, uživatelsky příjemnější verzi 6.2 (obr. 3), která je rozšířena o nové funkce pro hlášení a zobrazení průběhu měřených veličin v podobě trendů. V systému Simatic WinCC byla navíc zvětšena kapacita databáze a byly přidány nové nadstavby. Do grafického rozhraní aplikace byly projektantem integrovány standardní objekty Windows, díky kterým může obsluha zařízení využívat obvyklé grafické prvky Windows, jako např. menu, nástrojové lišty, programová tlačítka a výběrová okna. Novou funkcí *Alarm Hiding* operátor potlačí zobrazení nedůležitých pro-

vozních hlášení na displeji, přičemž jsou tyto zprávy nadále ukládány do databáze. Pomocí objektů WinCC Trend Controls lze nově společně zobrazit aktuální a archivované hodnoty v jednom křivkovém okně.

Údržbě automatizačního systému pomáhá nová nadstavba nad systémem WinCC s označením Simatic Maintenance Station. Tato nadstavba je paralelně nainstalována

*Obr. 4. Snímač výškového profilu objektů Simatic MV230*

k základnímu systému WinCC, což operátorovi umožňuje pohodlně přepínat mezi vizualizací procesu a diagnostickými funkcemi určenými pro údržbu. Integrací serveru Microsoft SQL 2005 do Simatic WinCC V 6.2 byl navíc zvýšen výkon databáze.

U nadstaveb nad WinCC existují i další novinky. WinCC/Audit byl doplněn o nástroj pro správu projektových verzí. Díky nad-

*Obr. 5. Ruční čtečka maticových kódů Simatic HawkEye*

stavbě WinCC/Redundancy je nyní možné u redundantních WinCC stanic sjednocovat stav kvitace hlášení, komentáře u hlášení a hodnoty interních proměnných.

Na veletrhu Amper 2007 Siemens představí mnoho novinek v produktové skupině Simatic Net pro průmyslovou komunikaci. Kromě toho, že produktové skupiny PLC Simatic S7-300 a S7-400 byly obohaceny o nové typy, které jsou osazeny komunikačním rozhraním pro Profinet, přicházejí na trh i nové komunikační procesory umožňující připojit automaty Simatic do průmyslového Ethernetu. Tyto moduly s integrovaným dvouportovým přepínačem (switch) zjednodušují instalaci sítě – kromě toho jsou využívány jako Profinet IO-device. Realizace síťové infrastruktury s průmyslovými přepínači Scalance X skýtá bohatší možnosti díky novému modulárnímu přepínači Scalance X408-2. Přepínač je osazen celkem osmi elektrickými porty, z nichž čtyři jsou pro Gigabit Ethernet, přidáním dalších modulů lze získat porty s optickým rozhraním, a to opět i pro Gigabit Ehternet. Siemens nyní dodává navíc nové průmyslové kompaktní přepínače řady Scalance X100 osazené až dvaceti čtyřmi porty (RJ-45).

Velmi úspěšné je řešení bezdrátové komunikace na bázi Industrial wireless LAN a pro-

*Obr. 6. Řídicí a spínací modul LOGO!*

duktů řady Scalance W. Novinkou je rozšíření možností webového rozhraní přístupových bodů a klientských modulů Scalance W-700, díky nimž je návrh a uvádění systémů do provozu rychlejší. Pozadu nezůstává ani vývoj komponent známých pod označením Scalance S, který řeší zabezpečení komunikačních sítí proti útokům hackerů či neoprávněným přístupům a brání přetížení sítě. Moduly Scalance S612 a S613 lze nyní provozovat i v módu router. Přibyly i další nové možnosti jako NAT a NAPT (překlad síťových adres a portů), DHCP server či možnost připojení k serveru Syslog.

Systémy Simatic Machine Vision se používají pro optickou kontrolu, měření a sledování, popř. pro identifikaci objektů v průmyslové výrobě. V produktové skupině Simatic Senzors je novinkou snímač výškového profilu objektů Simatic MV230 (obr. 4), který je vhodný pro rozpoznávání či kontrolu různých vyráběných součástí, a dále produktová řada ručních čteček maticových kódů s názvem Simatic HawkEye 40 (obr. 5).

Inteligentní systémy Simatic RF a Moby pro radiofrekvenční identifikaci (RFID) spolehlivě a rychle čtou a zapisují data, která navíc umějí ukládat přímo na transpondér (datový nosič) připevněný ke sledovanému objektu. Systém Simatic RF300, určený typicky pro použití na výrobních linkách, byl obohacen o nové čtečky, které přinášejí větší komunikační výkon a možnost čtení dat na větší vzdálenost. Rovněž RFID systém Simatic RF600, primárně určený pro aplikace v logistice, obsahuje nyní nové komponenty – např. odolné datové nosiče, které lze montovat přímo na kovové povrchy.

Mikrosystémy budou v expozici Siemens tradičně zastupovat univerzální řídicí a spínací modul LOGO! (obr. 6), který je určen pro nejjednodušší aplikace, a řada malých programovatelných automatů Simatic S7-200. Jednou z „horkých“ novinek bude nový digitální rozšiřovací modul pro S7-200 s typovým označením EM 223 32DI/32DO. Hlavním přínosem pro uživatele je úspora nákladů při použití v aplikacích s mnoha vstupy a výstupy. V porovnání se dvěma moduly 16DI/16DO zabere modul EM 223 32DI/32DO

*Obr. 7. Třífázové polovodičové spínače 3RF24*

o 30 % méně místa, má o 25 % menší proudový odběr a je o 15 % levnější.

## Nízkonapěťová spínací technika

V oblasti nízkonapěťové spínací techniky Siemens představí modulární systém rozváděčů nízkého napětí Sivacon. Tento systém je na trhu zastoupen dvěma typy rozváděčů – Sivacon 8PT a Sivacon 8PV, které jsou díky své konstrukci v podstatě bezúdržbové. Mechanická konstrukce hlavních napájecích nebo i vývodových polí umožňuje rychle a bezproblémově vyjmout kterýkoliv poškozený přístroj a na jeho místo osadit nový.

Výhody systému Sivacon 8PV využijí především rozvodny velkých průmyslových podniků, kde je často nutné řešit speciální požadavky na technické řešení, např. v případě rozváděčů zády k sobě apod.

Systém rozváděčů Sivacon 8PT je nabízen ve dvou variantách – s horizontálním přípojnicovým systémem a s vertikálním přípojnicovým systémem. Rozváděče s horizontálním systémem sběrnic v horní části pole mají stavební části společné s rozváděči 8PV. Mezi výhody tohoto řešení patří především skutečnost, že systém 8PT je možné použít až do jmenovitého proudu $I_n$ = 7 400 A, jme-

novitého dynamického proudu $I_{pk}$ = 375 kA a jmenovitého krátkodobého výdržného proudu $I_{cw}$ = 150 kA. Výška rozváděčů je buď 2 200 nebo 2 600 mm, krytí maximálně IP54. U rozváděčů s vertikálním systémem sběrnic je možné použít skříně o výšce 2 000 nebo 2 200 mm. Sběrnice jsou umístěny vertikálně v zadní části rozváděče, a umožňují tedy

*Obr. 8. Bezpečnostní modul 3TK2826*

dva paralelně vedené napájecí systémy. Rozváděče je možné použít až do $I_n$ = 3 200 A, $I_{pk}$ = 187 kA a $I_{cw}$ = 85 kA.

K posledním novinkám spínací techniky pro nízkonapěťové rozváděče patří třífázové polovodičové spínače 3RF24 (obr. 7) pro spouštění motorů. Kromě přímého spouštění motorů do výkonu 7,5 kW může být realizována změna směru otáčení motorů do 3 kW reverzačním stykačem s vestavěným blokováním. Nový bezpečnostní modul 3TK2826 (obr. 8) rozšiřuje soubor produktů pro aplikace v oblasti funkční bezpečnosti strojů a strojních zařízení. Přístroj monitoruje a vyhodnocuje správnou funkci senzorů, akčních členů a výstupních obvodů a zároveň zajišťuje uvedení stroje do bezpečného stavu. Do náročných provozních podmínek strojních průmyslových zařízení Siemens nyní nabízí blokování krytů v ochranné poloze pomocí nových polohových spínačů 3SE5 (obr. 9). Od ostatních polohových spínačů se typová řada 3SE5 odlišuje jednotnými rozměry všech provedení a větší přídržnou silou, která u kovových spínačů činí 2 600 N, u plastových 1 300 N. Nezávisle na provedení jsou poloha ochranného krytu i stav elektromagnetu signalizovány vždy třemi kontakty (dvakrát tři kontakty), což snižuje počet variant a investice do skladových zásob. Mezi exponáty budou také softstartéry Sirius v kompaktním provedení 3RW40, již osvědčené v praxi, které výkonově navazují na typovou řadu 3RW30 a jsou určeny pro plynulé spouštění pohonů v rozsahu výkonů 55 až 250 kW. Jedinečnou vlastností je

*Obr. 9. Polohové spínače 3SE5*

především řízení rozběhu jen ve dvou fázích do 250 kW, což podstatně snižuje pořizovací cenu softstartéru. Dalším specifickým rysem softstartérů 3RW40 je vestavěné nadproudové jisticí relé pro ochranu motoru při přetížení. Relé Sirius 3UG4 (obr. 10) chrání stroje a zařízení např. před negativními vlivy v nestabilních napájecích sítích, jako jsou nesymetrická napětí v jednotlivých fázích, výpadky fáze, podpětí nebo přepětí. Přístroj je rozšířen o tři relé monitorující počet otáček, výšku hladiny vodivých kapalin a svodový proud.

V expozici Siemens nebudou chybět ani přípojnicové systémy pro rozvod elektrické energie. Některé typy přípojnicového systému Sivacon 8PS (obr. 11) totiž napájejí z rozváděče Sivacon 8Px celý veletržní stánek. O distribuci elektrické energie se v expozici starají přípojnicové systémy typu CD-ROM-K, BD01 a BD2. Ve veletržní expozici je pomocí typu CD-ROM-K pro proudy do 40 A realizován rozvod k jednotlivým odběrům. Typ BD01 pro proudy od 40 do 160 A řeší rozvod mezi jednotlivými pracovišti. Typ BD2 je optimalizován pro přenos a distribuci proudů od 160 do 1 250 A a v prostorách expozice společnosti Siemens tvoří páteřní rozvod z rozváděče, v němž je umístěn hlavní jistič.

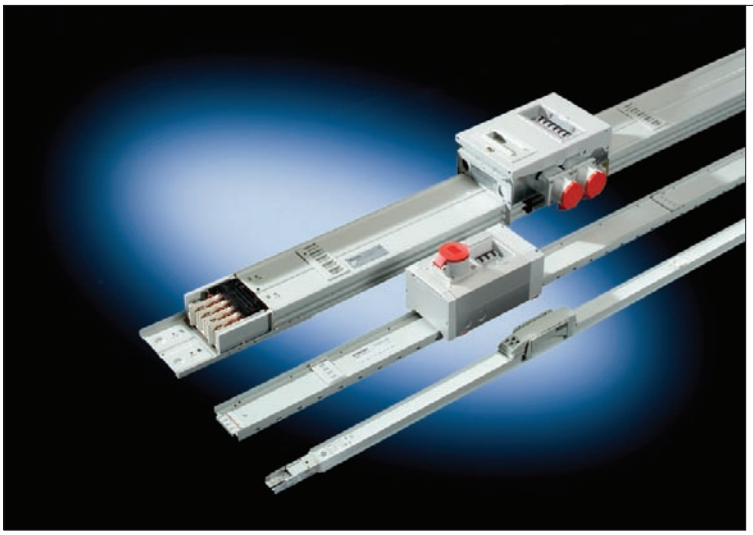
*Obr. 10. Relé Sirius 3UG4*

Vedle zmiňovaných typů přípojnicových systémů bude prezentován ještě typ LX (pro proudy 800 až 6 300 A, který je vhodný zejména pro komerční centra) a LD (pro proudy 1 100 až 5 000 A, který je určen především pro aplikace v těžkém průmyslu).

Na veletrhu Amper 2007 bude rovněž prezentován program Simaris deSign ve verzi V 1.5, který je osvědčenou projektovou pomůckou pro návrh a dimenzování sítí nízkého napětí. Řeší otázky dimenzování transformátorů vysokého a nízkého napětí, vodičů a spínacích přístrojů z hlediska ochrany před nadproudy, ochrany před úrazem, selektivity, úbytků napětí, základů kompenzace, záložních zdrojů apod. Součástí programu je databáze spínacích přístrojů a přípojnicových systémů společnosti Siemens s konfigurátorem.

## Standardní pohony

Standardní pohony budou zastoupeny asynchronními elektromotory nízkého napě-

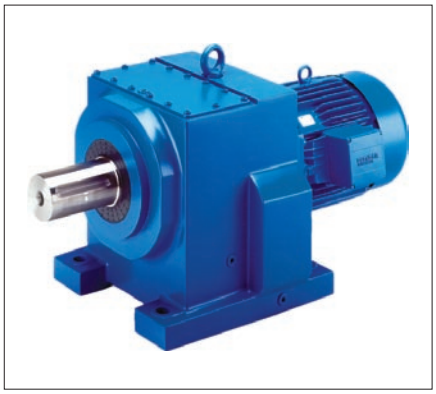


Obr. 11. Přípojnicový systém Sivacon 8PS

tí, nevýbušnými asynchronními motory nízkého napětí a elektropřevodovkami. Elektromotory pocházejí z produkce výrobních závodů Siemens v Mohelnici a ve Frenštátě pod Radhoštěm. Jsou určeny k pohonu průmyslových zařízení, jako jsou např. ventilátory, čerpadla, obráběcí stroje, hydraulické komponenty nebo dřevoobráběcí stroje. Nevýbušné motory lze provozovat i v prostředí s nebezpečím výbuchu, např. v chemických provozech, u benzinových pump či v dolech. Tyto motory lze používat i v náročných klimatických podmínkách. Mezi zajímavosti expozice budou patřit mj. pravoúhlý řez motorem 1LA7 v točícím se provedení, řez tzv. modulovou koncepcí motoru, jednofázový motor 1LF7 a různá řešení motorů v patkovém či přírubovém provedení. Návštěvníky jistě zaujme i otáčející se kostra asynchronního elektromotoru.

V rámci expozice Siemens budou představeny také produkty firmy Flender (obr. 12), která je jednou z posledních akvizic společnosti Siemens. Nabídka produktů se koncentruje zejména na technologii převodovek, zahrnuje však i spojky a průmyslové převodovky, elektropřevodovky a velké převodovky pro jednotlivé průmyslové aplikace. Na výstavní ploše bude prezentován jeden typ elektropřevodovky z výrobního závodu Flender Tübingen. Elektropřevodovky značky Flender se vyznačují velkou hustotou přenášeného výkonu a v tomto ohledu patří ke světové špičce. Splňují také požadavek na stavebnicový systém a umožňují vysokou variabilitu řešení podle požadavku zákazníka.

Veletržní expozice návštěvníkům dále nabídne nový typ standardního měniče Sinamics G120. Jde o modulární měnič, který – ačkoliv patří do skupiny standardních měničů – je svými vlastnostmi určen i k náročnějším aplikacím zdvihu. Typ G120 vychází z osvědčené a prověřené řady Micromaster a přináší další významné inovační prvky, např. bezpečnostní funkci kategorie 3 podle EN 954-1 (Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části řídicích systémů – Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci) a SIL 2 podle IEC 61508 (Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností) a funkci rekuperace (vracení elektrické energie zpět do sítě). Tento koncept měniče má výrazně odolnější a spolehlivější konstrukci a je vybaven moderními prostředky komunikace (Profinet). Sinamics G120 byl také rozšířen směrem k vyšším napěťovým třídám, konkrétně 690 V. V nabídce je i měnič se zabudovanými sinusovými filtry.



Obr. 12. Flender – čelní elektropřevodovka Motox

## Pohony velkých výkonů

V oblasti pohonů velkých výkonů Siemens nabízí motory a frekvenční měniče od výkonu 250 kW pro nízké i vysoké napětí. Sortiment nízkonapěťových pohonů řady Sinamics S120 byl rozšířen o kapalinou chlazené měniče a napájecí jednotky Smart Infeed. Novinkou je také řešení měničů od 250 kW i pro sítě 500 V s možností komunikace přes Profinet. Co se týče vysokonapěťových měničů, jsou v nabídce modely Sinamics GM150 (obr. 13) a SM150 a dále univerzální měniče s integrovaným transformátorem, nízkým zkreslením sítě a pokročilými funkcemi pro zajištění provozuschopnosti. Tyto měniče lze provozovat s motory určenými pro napájení ze sítě bez jakýchkoliv úprav. Nabídka motorů zahrnuje řady n-compact 1LA8, H-compact a H-compact Plus. Novinkou jsou motory HT-direct 1FW4 pro velké točivé momenty.

## Totally Integrated Automation

V expozici bude vystaven model demonstrující vzájemné propojení jednotlivých produktů značky Siemens v rámci koncepce TIA (*Totally Integrated Automation*, plně integrovaná automatizace). Součástí tohoto modelu budou prvky zahrnující kompletní spektrum pro řízení technologických procesů, tedy pohony, snímače, řídicí systémy, bezpečnostní prvky i komunikační rozhraní.

Obr. 13. Sinamics GM150

Další informace mohou zájemci získat na adrese:
**http://www.siemens.cz**

# Rozváděčové skříně a rozvodnice Moeller

*Ing. Milan Hubálek, Ph.D., Moeller Elektrotechnika s. r. o.*

Firma Moeller nabízí vedle kompletní řady instalačních přístrojů též ucelený sortiment rozváděčových skříní a rozvodnic. Rozsah nabídky rozváděčů firmy Moeller sahá od malých plastových rozvodnic pro domovní či kancelářské aplikace, přes ocelolechové rozváděče až po velké samostatně stojící skříně či rozváděče s vysokým stupněm krytí.

## Plastové rozvodnice pro domovní aplikace

V sortimentu plastových domovních rozvodnic firma Moeller dodává tři základní řady. První z nich jsou rozvodnice BC-…-ECO pro montáž pod omítku i na omítku s průhlednými či neprůhlednými dvířky. Tyto

*Obr. 1. Rozvodnice Global Line s plechovými dvířky*

skříňky jsou k dispozici od jednořadé varianty s pěti moduly po třířadé varianty s osmnácti moduly v každé z nich. Další řadou je Global Line. Jde o rozvodnice pod omítku s bílými nebo průhlednými plastovými dvířky, popř. s oblíbenými plochými dvířky z ocelového plechu. Rozvodnice jsou jedno- až čtyřřadé se čtrnácti moduly v každé řadě. Poslední skupinou jsou rozvodnice na omítku BC-A v průhledném i neprůhledném provedení se třinácti moduly v jedné až čtyřech řadách. Všechny zmíněné rozvodnice při respektování montážních doporučení splňují požadavky na třídu ochrany II.

## Plastové rozvodnice pro náročné aplikace

Pro náročné aplikace nabízí Moeller skříně FKV-O-FR s krytím IP55 ve velikostech pro 1 × 4 až 3 × 18 modulů. Pro vysoce náročné průmyslové aplikace je zde řada BC-MP65 v krytí IP65 s možností instalace až padesáti šesti přístrojů modulové šířky. Průmyslové plastové rozváděče jsou doplněny komplexní univerzální řadou skříněk CI.

*Obr. 2. Instalační rozváděč BP*

*Obr. 3. Stavebnicový systém Profi Line*

## Oceloplechové rozvodnice a rozváděče

Nabídka v této kategorii je opět velmi pestrá. Co se týče instalačních rozváděčů, nejnovější jsou skříně BP. Jsou k dispozici pro montáž jak na omítku, tak pod povrch. Jsou dodávány kompletní, včetně přístrojových lišt a krycích desek s výřezem 45 mm. Zákazník tedy pod jedním objednacím číslem obdrží smontovaný rozváděč. Lze vybírat z těchto verzí: šířka 600 a 800 mm, výška 700, 1 000, 1 200 a 1 500 mm a jednotná hloubka 250 mm. Provedení pod omítku (BP-U) využívá systém montážního rámu, který je podobný konstrukci systému Profi Line. V provedení na omítku (BP-O) je použit nový systém montáže přístrojových lišt na držáky, přičemž v základní verzi jsou dodávány držáky s jednotnou výškou přístrojové lišty. Je-li nutné měnit hloubku montáže (přístroje montované pod krycími deskami), lze objednat i univerzální držáky s úchytkami BEL pro proměnlivou montážní hloubku. Kryt rozváděčů BP je možné snadno a rychle vcelku nebo po částech demontovat uvolněním šroubů; to zaručuje maximální přístupnost při montážních pracích. Speciální montážní desky umožňují snadnou instalaci jističů NZM a PMC až do velikosti 3 pro jmenovité proudy do 630 A. Koncepce skříní zaručuje velký prostor pod přístrojovými lištami a snadný přístup pro zapojování ze všech stran.

Oblíbenou řadou se staly velkoobsahové rozvodnice BF. Tyto kompaktní skříně jsou dodávány pro montáž jak na omítku BF-O (hloubka 140 mm), tak i pod omítku BF-U (hloubka 127 mm). Jsou k dispozici skříně tří- až šestiřadé s dvaceti čtyřmi nebo třiceti třemi moduly v řadě. Jedním z unikátních prvků použitých u těchto rozvodnic jsou samozemnicí uzávěry pro krycí desky, které vedle snadné montáže splňují požadavky na velmi vysokou zkratovou odolnost (energie přenesená při zkratu je 120 $kA^2 \cdot s$ na jeden uzávěr). Stejný systém byl zvolen i u rozváděčů BP. Rozvodnice lze podle potřeby zakoupit i s prosklenými dveřmi, které je možné využít např. proinstalaci elektronických elektroměrů na lištu DIN.

Známou řadou rozváděčů Moeller je stavebnicový systém Profi Line. Tyto rozváděče do 630 A jsou dodávány ve verzích pod omítku s krytím IP40, IP43 a IP54 nebo na omítku v krytí IP40 a IP54. Díky univerzální koncepci lze tento systém využít jak pro běžné domovní rozváděče, tak pro systémy s velmi nestandardními požadavky. Samozřejmostí je možnost umístit až patnáct elektroměrů v jedné skříni při instalaci na elektroměrový kříž. Vybírat lze z pěti typizovaných šířek (podle počtu elektroměrových desek vedle sebe 1 až 5) a z výšek v rozsahu 350 až 1 950 mm. Podomítkové provedení s krytím IP40 je dodáváno i v protipožární úpravě splňující požadavky ČSN 73 0810 pro instalaci do chráněných únikových cest.

Nejmladšími rozváděčovými skříněmi jsou skříně nesoucí označení BI. Jde o oce-

loplechové rozváděče s krytím IP54. Jejich koncepce vychází z požadavku na jednoduché univerzální skříně, zejména pro průmyslové aplikace, s vyšším stupněm krytí pro instalaci např. stykačů či frekvenčních měničů. Skříně jsou standardně vybaveny pozinkovanou montážní deskou. K dispozici jsou od malých rozměrů 200 × 300 mm až po relativně velké 800 × 1 000 mm (šířka × výška).

## Samostatně stojící rozváděčové skříně

Zvláště pro průmyslové aplikace nabízí firma Moeller rozváděčové skříně SVTL. Při použití vhodného připojení lze tyto skříně využít až pro proudy do 2 500 A (zkoušená zkratová odolnost je 65 kA). Pro aplikace do 800 a 1 600 A je možné jako příslušenství instalovat např. sběrnicový systém SASY. Skříně SVTL jsou standardně dodávány s výškou 2 025 mm, v šířkách 400, 600, 800, 1 000 a 1 200 mm a v hloubkách 400, 500, 600 a 800 mm. Stupeň krytí lze volit IP40 a IP54. Vedle instalace výkonových jisticích a spínacích přístrojů je do skříní možné velmi snadno zabudovat i montážní rám MSW ze systému Profi Line, popř. aktivní chlazení používané v datových rozváděčích Xpatch.

*Obr. 4. Skříň SVTL*

Pro průmyslové aplikace s nejvyššími požadavky je možné vybrat rozváděče xEnergy. Tento rozváděčový systém se skládá z typově zkoušených funkčních modulů, které vyhovují požadavkům normy ČSN EN 60439-1 pro proudy do 4 000 A. Ze speciálních vlastností lze jmenovat možnost vnitřního oddělení prostorů až do způsobu 4b.

## Software pro podporu návrhu rozváděčů

Vedle ucelené řady rozváděčů a rozvodnic nabízí Moeller též software pro podporu návrhu rozváděčů Fgprofil. Tento program umožňuje po mechanické stránce navrhnout kompletní rozváděč, včetně rozmístění přístrojů. Pro navrženou sestavu lze v programu následně vypočítat oteplení daného rozváděče.

Tento program lze zdarma získat na níže uvedených kontaktech. Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**Moeller Elektrotechnika s. r. o.**
**Komárovská 2406**
**193 00 Praha 9**
**tel.: 267 990 440**
**e-mail: podpora@moeller.cz**
**internet: www.moeller.cz**

AMPER 2007

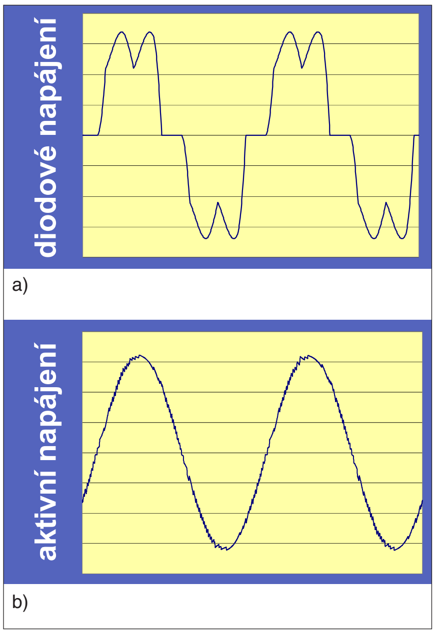
# Měniče frekvence s nízkým obsahem harmonických

*Ing. Naděžda Pavelková, produktový manažer ABB s. r. o.*

Zajímavou novinkou v nabídce měničů frekvence firmy ABB jsou měniče s nízkým obsahem harmonických (low harmonics drives). V loňském roce natolik zaujaly odbornou veřejnost, že vyhrály s naprostou převahou první místo v hodnocení čtenářů časopisu CSE (Consulting-Specifying Engineer Magazine). Měniče frekvence ABB byly vyhlášeny produktem roku v kategorii motory, spouštěče a měniče frekvence.

## Princip

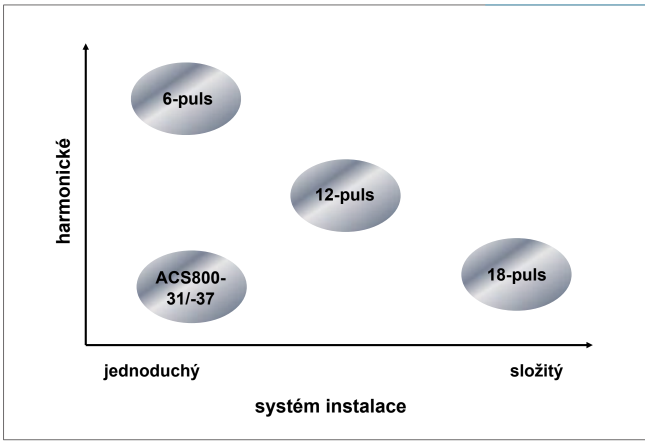
Konstruktéři měničů frekvence firmy ABB došli na základě sledování trhu a potřeb zákazníků k velmi zajímavému závěru. Často se stávalo, že zákazníci kupovali rekuperační měniče frekvence jen pro nízký obsah harmonických, aniž by využívali jejich rekuperační




*Obr. 1. Průběhy proudů*

funkci. Proto bylo rozhodnuto vytvořit měnič s nízkým obsahem harmonických, avšak bez rekuperace či brzdění. Vznikl tak kompaktní produkt, který nevyžaduje transformátor s více vinutími, filtry ani další prvky pro potlačení harmonických, čímž se významně spoří kabeláž a zastavěný prostor.

Byla použita tři osvědčená řešení. Prvním z nich je aktivní vstupní sekce ASU (*Active Supply Unit*), která je typická pro čtyřkvadrantové měniče umožňující rekuperaci. Standardní vstupní diodový usměrňovač je nahrazen prvky IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*, bipolární tranzistor s izolovaným hradlem). Použité řízení ASU umožňuje, aby byly síťový proud a napětí ve fázi s téměř sinusovým průběhem (obr. 1). Výsledkem je velmi nízký obsah harmonických a vynikající účiník blížící se jedné. Pojistky, napájecí kabely a transformátor vn/nn vycházejí z důvodu nízkého harmonického zkreslení menší. Navíc díky ASU je možné podle potřeby zvyšovat napětí ve stejnosměrném meziobvodu a kompenzovat kolísání napětí v síti.




*Obr. 2. Porovnání s měniči s nízkým obsahem harmonických*

*Obr. 3. Závěsný měnič frekvence ACS 800-31*

*Obr. 4. Skříňový měnič frekvence ACS 800-37*

Další dvě použitá řešení jsou filtry LCL a DTC (*Direct Torque Control*, přímé řízení momentu). Ty společně s ASU umožňují eliminovat harmonické v celém rozsahu frekvencí, což odlišuje nový měnič ABB s nízkým obsahem harmonických od ostatních měničů frekvence na trhu. Filtry LCL odstraňují vyšší frekvence, DTC ve vstupním usměrňovači se uplatňuje při odstraňování frekvencí do 1 kHz. Princip řízení DTC se používá u střídačů ABB od roku 1994 a zaručuje plynulé a přesné řízení momentu v celém rozsahu otáček. Pro měniče s nízkých obsahem harmonických bylo DTC modifikováno i na regulaci vstupního proudu, takže kompenzuje kolísání napětí, vyrovnává prudké poklesy a udržuje sinusový tvar proudu. Pro potlačení harmonických je velkou předností, že DTC nepoužívá v principu pevnou spínací frekvenci, ale spíná pouze, vyžaduje-li to aktuální stav. Při tomto způsobu řízení nevznikají špičky na urči-

tých frekvencích, což snižuje riziko oscilací sítě. Navíc je řízení tak rychlé, že tlumí vznik možných oscilací a zjednodušuje návrh filtrů. Filtry LCL se skládají ze dvou třífázových tlumivek a kondenzátorů zapojených mezi těmito tlumivkami do trojúhelníku. Konstrukčně jsou integrovanou součástí síťového střídače, takže není třeba počítat s jejich dodatečnou instalací vně měniče.

*Obr. 5. Příklad aplikace – ventilátory*

*Obr. 6. Příklad aplikace – petrochemický průmysl*

## Porovnání s jinými způsoby potlačení harmonických

Měniče s nízkým obsahem harmonických s ASU mají proudové zkreslení 3,5 až 4,5 %. Celková účinnost měniče je nepatrně nižší než u měniče s diodovým vstupním usměrňovačem. Prostředky pro potlačení harmonických jsou však přímo součástí měniče, takže není třeba počítat se ztrátami na dalších zařízeních.

U měničů se šestipulsními diodovými usměrňovači se pro potlačení harmonických používají tlumivky na vstupní střídavé straně nebo ve stejnosměrném meziobvodu; tím se snižuje celkové harmonické zkreslení THD (*Total Harmonic Distortion*) z více než 80 % na teoretickou hodnotu 20 % v závislosti na impedanci zdroje. Tento způsob je levnější, ale jeho nevýhodou je, že zvýšení impedance síťové tlumivky neredukuje harmonické lineárně s její velikostí, takže další zvyšování hodnoty indukčnosti tlumivky má na zlepšení harmonických minimální vliv.

Další možný způsob potlačení harmonických je vícepulsní zapojení vstupního usměrňovače (dvanácti-, osmnácti-, čtyřiadvacetipulsní) namísto šestipulsního, které má harmonické zkreslení více než 30 %. THD se pohybuje od 3 do 15 % podle počtu pulsů, nesymetrie sítě a přesnosti konstrukce transformátoru. Transformátory však musí mít na sekundární straně více vinutí. Systém tak zabírá více místa a má o něco menší účiník v porovnání s ostatními způsoby. Srovnání s měniči s nízkým obsahem harmonických (ACS 800-31/37) je na obr. 2.

Pasivní filtry z tlumivek a kondenzátorů se často používají na filtraci třetí, páté a sedmé harmonické. Mohou však způsobovat rezonanci v síti a překompenzování a poklesy napětí, a snižovat tak výkon pohonu.

## Produktová řada

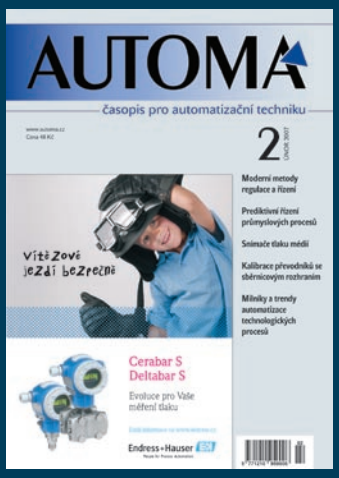
Měniče frekvence s nízkým obsahem harmonických rozšiřují nabídku nízkonapěťových měničů řady **ACS 800**. V závěsném provedení nesou označení **ACS 800-31** a jsou určeny pro výkony 5,5 až 110 kW (obr. 3). Skříňové provedení má označení **ACS 800-37** a rozsah výkonu 45 až 2 800 kW (obr. 4).

Měniče frekvence s nízkým obsahem harmonických jistě najdou uplatnění všude tam, kde je nezbytné efektivně řešit otázku harmonických (obr. 5 a obr. 6).

Další informace lze získat na adrese:

**ABB s. r. o.**
**Sokolovská 84–86**
**186 00 Praha 8**
**tel.: 234 322 110**
**fax: 243 322 310**
**e-mail: motors&drives@cz.abb.com**
**http://www.abb.cz**

vydavatelství
FCC PUBLIC




**Automa** – měsíčník pro výrobce i uživatele automatizační a regulační techniky, konstruktéry, vývojové pracovníky, manažery i studenty SOŠ a VŠ
www.automa.cz

**objednávky:**
**www.fccpublic.cz**
**tel.: 286 583 011–2**

právě vyšlo

Již čtrnáctá **Ročenka Elektro** přináší čtenářům adresy úřadů, institucí a odborných škol, aktuální informace o elektrotechnických normách, přehled zásad ochrany staveb před bleskem. Další kapitoly obsahují např. metody a přístroje pro měření teplot v průmyslu, moderní trendy v elektroinstalacích, přehledový článek o jaderné energetice a vrací se i k otázkám sběru a recyklace elektrických zařízení.

# Rozváděčové systémy Sarel

*Ing. Jarmila Válková, Schneider Electric CZ, s. r. o.*

**Stejně jako je pro každou instalaci komponent v rozváděči třeba použít správný stupeň krytí IP a mechanickou odolnost IK, je nutné použít i vhodné řešení tepelné ochrany komponent. Existují různá řešení, která závisejí na podmínkách prostředí nebo vlastnostech instalovaných prvků.**
**V některých případech stačí změnit velikost skříně nebo použít ventilátory či výměníky vzduch-vzduch. V náročnějších situacích, kdy je teplota prostředí vyšší, je zapotřebí instalovat výměník vzduch-voda nebo chladicí jednotku.**

## Řešení každé situace

Pro předejití všem problémům se změnami teploty poskytuje značka Sarel komplexní řešení:

- chlazení: 1. ventilátory,
  2. výměníky vzduch-vzduch,
  3. výměníky vzduch-voda,
  4. chladicí jednotky;
- topení: 5. topná tělesa;
- regulace: 6. tepelné regulátory;
- výpočet: 7. Clima software.

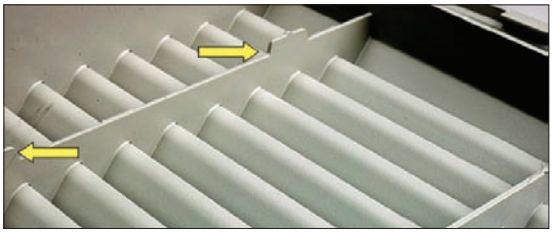
*Obr. 1. Topné těleso*

## Ventilátory

Jednoduché a ekonomické řešení odvětrávání rozváděče spočívá v použití nucené ventilace – ventilátorů. Teplota prostředí okolo skříně musí být nižší než maximální požadovaná vnitřní teplota a dalším předpokladem je i poměrně čistý vzduch okolního prostředí. V nabídce značky Sarel je 42 typů ventilátorů, standardně dodávaných ve dvou barvách (odstíny RAL 7032 a RAL 7035) a pěti napětích:
AC: 400/440 V, 230 V, 115 V (50/60 Hz),
DC: 24 V, 48 V.

Výkon ventilátorů dodávajících cirkulační vzduch je 38 až 850 $m^3$/h. Všechny typy mají stupeň krytí IP54 s možností zvýšení na IP55 s využitím ochranného nerezového krytu. Produkty celé řady lze použít i v provedení EMC.

Vylepšené vodicí a montážní klipy po stranách ventilátorů zjednodušují a urychlují montáž a nabízejí možnost instalace do materiálu tloušťky 1 až 4,5 mm, tzn. nejen pro ocelolechové, ale i pro polyesterové a nerezové provedení rozváděčů. Mřížka ventilátoru je na vnitřní straně opatřena výstupky, které zabraňují posunutí filtru v případě, že se při zanesení zvýší jeho hmotnost. Novinkou jsou

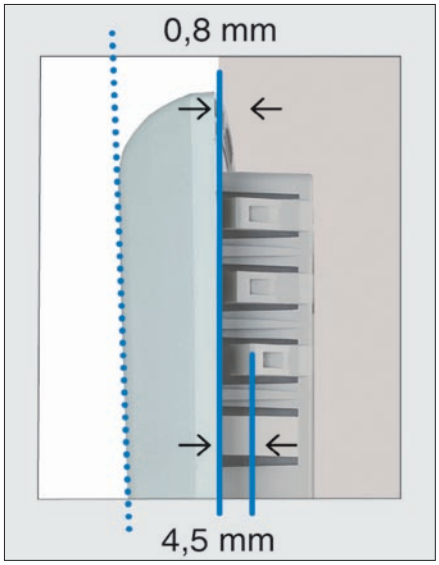


*Obr. 2. Speciální zádržný systém pro filtr*

čtyři druhy výměnných filtrů – standardní, jemné, filtry proti hmyzu a filtry do prostředí s výskytem oleje.

## Výměníky

Pro použití výměníku vzduch-vzduch platí podmínka, že teplota vnějšího prostředí rozváděče musí být nižší než maximální požadovaná vnitřní teplota. Na výběr je možnost boční nebo horní (střešní) instalace, stejně jako u výměníku vzduch-voda. Tento výměník má vysokou účinnost a není závislý na ochlazování okolním vzduchem. Teplota v rozváděči je regulována průtokem vody.




*Obr. 3. Montážní klipy*

## Topná tělesa

Existují dva důvody pro instalaci topných těles:

- k ohřevu rozváděče, když je okolní teplota nižší než teplota potřebná pro bezchybný chod zařízení,
- k zabránění kondenzace vodních par. Kondenzace může být příčinou zkratů, oxidace kontaktů a koroze kovových částí, a může tak zkracovat životnost elektrických a elektronických zařízení v rozváděči.

Řadu topných těles značky Sarel představují tělesa s hliníkovou kostrou o výkonu 10 až 400 W, s integrovaným ventilátorem nebo bez něj. Stejné provedení nabízí Sarel i pro topení s plastovým povrchem, jejichž výkony se pohybují v rozmezí 10 až 300 W. Tato tělesa se vyznačují nízkou povrchovou teplotou.

Systém rozváděčových skříní Sarel včetně veškerého příslušenství je pro jednodušší a rychlejší dostupnost v každém regionu distribuován prostřednictvím partnerských velkoobchodů společnosti Schneider Electric.

Schneider Electric

Více informací zájemci získají na adrese:
**Schneider Electric CZ, s. r. o.**
**www.schneider-electric.cz**
**www.extranet.schneider-electric.cz**

# DEHN chrání

DEHN + SÖHNE

## jiskrově bezpečné obvody MaR a sběrnicové systémy v prostředí s nebezpečím výbuchu před přepětím

Přepěťové ochrany do prostředí s nebezpečím výbuchu SNV.

Svodiče přepětí ***Yellow / Line*** a oddělovací jiskřiště v jiskrově bezpečném provedení s certifikáty ATEX a FISCO jsou určeny k ochraně zařízení v zónách SNV EX 1 a EX 2.

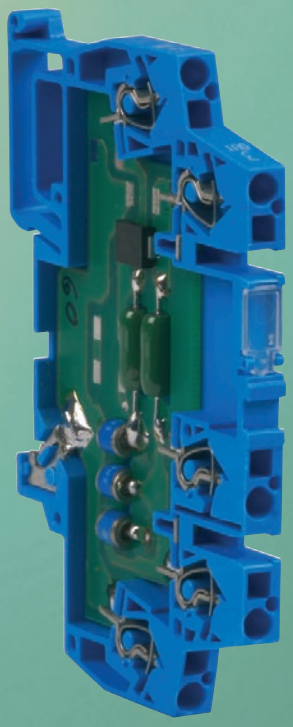
Splňují požadavky souboru norem ČSN EN 62305.

DEHNpipe MD Ex (i)

DEHNpipe CD Ex (i)

Blitzductor® XT Ex (i)
s čipem LifeCheck®

Blitzductor® CT Ex (i)



DEHNconnect RK Ex (i)

DEHN + SÖHNE GmbH + CO.KG.
organizační složka Praha
Sarajevská 16, CZ - 120 00 PRAHA 2
tel.: +420 222 560 104
fax: +420 222 562 424
e-mail: info@dehn.cz
www.dehn.cz

kancelář Frýdek Místek
Ing. Jiří Kutáč
Kunčičky 338, CZ - 739 01 BAŠKA
tel.: +420 558 621 800
fax: +420 558 621 800
e-mail: jiri.kutac@dehn.cz
www.dehn.cz

DEHN + SÖHNE GmbH + CO.KG.
kancelária pre Slovensko, Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13, SK - 962 12 DETVA
tel.: +421 45 5410 557
fax: +421 45 5410 558
e-mail: info@dehn.sk
www.dehn.sk

# Měření izolačních odporů v obvodech pod napětím

*Ing. Jiří Ondřík, GHV Trading spol. s r. o.*

V provozních podmínkách v praxi se mohou pracovníci setkat se situací, kdy se obvody, na nichž je třeba měřit izolaci, nacházejí pod napětím a z provozních důvodů není možné je odpojit. Může jít ale také o rozsáhlé sítě s velkou parazitní kapacitou, na kterých po odpojení zůstává zbytkové napětí. Takováto měření umožňují testery izolačních odporů firmy **Chauvin Arnoux** řady **C.A 6545**, **C.A 6547** a **C.A 6549** (obr. 1). Uvedená konstrukční řada dovoluje měřit izolační odpory od 30 kΩ do 10 TΩ. Testovací napětí je programovatelné v rozsahu 40 až 5 100 V (poloha VAR) nebo lze otočným přepínačem volit předdefinované hodnoty napětí. Po připojení testeru je na malém displeji zobrazena velikost napětí na vstupních svorkách přístroje. Bude-li po stisknutí tlačítka *start* pro zahájení měření izolace hodnota napětí větší než definovaná hodnota, přístroj zablokuje další měření a akusticky i vizuálně blikáním varovného symbolu upozorní obsluhu na situaci v měřeném obvodu. Po dvou sekundách se přístroj automaticky vrátí do funkce měření napětí. Takováto funkce je u přístrojů pro měření izolace standardní.

Napětí je definováno vztahem:

$U_{peak} \geq diSt\ U_n$

kde

$U_{peak}$ je externí špičkové nebo stejnosměrné napětí na vstupech testeru,

*diSt* činitel definovaný ve funkci *setup menu* (může mít hodnotu **0,03** nebo **0,10** či **0,20**),

$U_n$ testovací napětí vybrané uživatelem pro měření v obvodu.

Přednastavená firemní hodnota činitele *diSt* je **0,03**. To znamená, že přístroj v továrním nastavení toleruje parazitní napětí na vlastních svorkách do 3 % aplikovaného testovacího napětí, které nastavil uživatel. Při zvoleném testovacím napětí 500 V může být povolené napětí na svorkách přístroje do 15 V. Tato malá hodnota činitele je pro běžné instalace zcela vyhovující a umožňuje rychlé měření izolace. Možnost jejího nastavení optimalizuje proces měření s ohledem na potřebný čas. Jestliže lze v obvodu očekávat vyšší externí napětí, lze zvýšit činitel *diSt* až na hodnotu **0,20**. Měření v tomto případě nebude přerušeno a přístroj může měřit **při testovacím napětím 500 V na síti s parazitním napětím do 100 V**. **Při testovacím napětí 5 kV je povolená velikost parazitního napětí 1 000 V.** Na obr. 2 je pracoviště zákazníka ověřujícího funkci testeru C.A 6549 při měření izolačního stavu pod napětím. Tester je připojen do sítě s velkou kapacitou (simulováno elektrolytickými kondenzátory v blízkosti přístroje). Současně si zákazník ověřuje chování přístroje při aplikování testovacího napětí 5 kV do obvodu s malým izolačním odporem. Tento stav je simulován kbelíkem s vodou, který představuje průchod kabelu průchodkou ve vodě.

*Obr. 1. Verze testeru C.A 6549 s grafickým displejem*

Nastavení tolerance parazitního napětí v obvodu se projevuje na době potřebné k měření. V tab. 1 jsou uvedeny typické doby měření v závislosti na velikosti zátěže pro různá testovací napětí; platí pro standardní nastavení činitele *diSt* na hodnotu 0,03.

Testery všech tří verzí (tab. 2) lze měřit unikající proud s rozlišením 1 pA, kapacitu do 49,99 µF, detekovat a měřit napětí DC a AC, měřit parametry DAR (činitel dielektrické absorpce) a PI (index polarizace). Přístroj C.A 6549 je navíc vybaven funkcí pro test vybíjení dielektrika (DD). Tento test je speciálně uzpůsoben pro měření na nestejnorodých a vícevrstvých izolacích,

*Tab. 1. Doba měření v závislosti na zátěži*

| Testovací napětí | Zátěž | Bez kapacity | *C* = 1 µF |
|---|---|---|---|
| 500 V | 1 MΩ | 3 s | 4 s |
| | 100 G Ω | 8 s | 40 s |
| 1 000 V | 1 MΩ | 3 s | 4 s |
| | 100 GΩ | 8 s | 80 s |
| 2 500 V | 3 MΩ | 3 s | 4 s |
| | 100 GΩ | 8 s | 90 s |
| 5 000 V | 5 MΩ | 4 s | 16 s |
| | 100 GΩ | 8 s | 120 s |

*Tab. 2. Základní parametry testerů izolace C.A 6545, C.A 6547 a C.A6549*

| Funkce | C.A 6545 | C.A 6547 | C.A6549 |
|---|---|---|---|
| izolační odpor | 30 kΩ až 10 TΩ | 30 kΩ až 10 TΩ | 30 kΩ až 10 TΩ |
| zkušební napětí (V) | 500, 1 000, 2 500, 5 000 | 500, 1 000, 2 500, 5 000 | 500, 1 000, 2 500, 5 000 |
| | VAR: 40 až 5 100 (V) | | |
| napětí DC/AC (V) | 0 až 2 500 V DC/AC 15 Hz až 500 Hz, 5 100 V DC | | |
| kapacita (µF) | 0,005 až 49,99 µ | | |
| svodový proud | 1 pA až 3 mA | | |
| zobrazení zkušebního napětí | ano | ano | ano |
| výpočet DAR a IP | ano | ano | ano |
| výpočet DD | ano | ano | ano |
| časová závislost R(t) | ne | ukládání do paměti | graf na LCD |
| přepočet na referenční teplotu | ne | ne | ano |
| programovatelný *alarm* | ano | ano | ano |
| vestavěný časovač | ano | ano | ano |
| funkce vyhlazení *smooth* | ano | ano | ano |
| vnitřní paměť | 20 hodnot | 128 kB | 128 kB |
| rozhraní RS-232 | ne | ano | ano |
| displej | LCD | LCD | grafický |

kde může odhalit vadnou vrstvu i mezi vrstvami s velkým izolačním odporem.

Funkce *step* umožňuje automaticky zvyšovat testovací napětí v pěti krocích a měřit závislost izolačního odporu na přiloženém napětí. S využitím funkce R(t) lze zobratit průběh izolačního odporu v čase. Užitečnou vlastností testeru C.A6549 je automatický přepočet naměřené hodnoty izolačního stavu na referenční teplotu.

Všechny zmíněné testery jsou vestavěny do lehkého nárazuvzdorného kufříku z pevného plastu, který zaručuje stupeň krytí IP53, takže lze přístroje používat i ve venkovním prostředí.

*Obr. 2. Měření izolačního stavu pod napětím*

Zájemci si mohou přístroje prohlédnout na veletrhu Amper 2007 v Praze ve stánku č. 11, sektoru A, v hale č. 1.

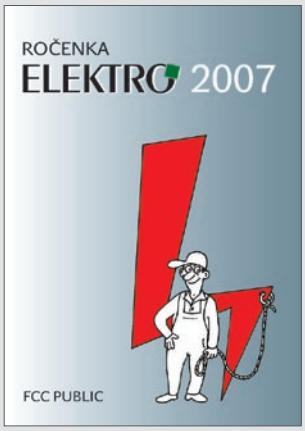
Další informace lze získat také v inzerátu na této straně nebo přímo u odborných pracovníků firmy na adrese:

**GHV Trading, spol. s r. o.**
**Kounicova 67a**
**602 00 Brno**
**tel.: +420 541 235 532–4**
**fax: +420 541 235 387**
**e-mail: ghv@ghvtrading.cz**
**http://www.ghvtrading.cz**


## nabídka nového knižního titulu

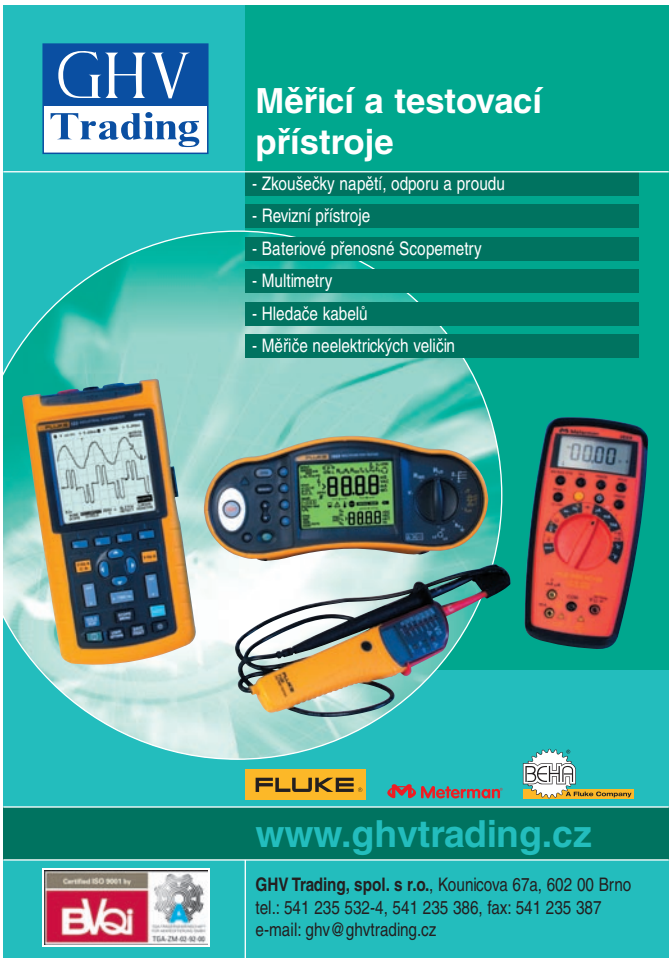
**Ročenka Elektro 2007**

*Praha, FCC Public, 288 stran, formát A6, vazba V2, cena 96 Kč*




V Ročence Elektro 2007 čtenář najde adresy úřadů, institucí a odborných škol, aktuální informace o elektrotechnických normách, pojednání o elektroinstalacích na stavbách a demolicích a ve venkovních zábavních zařízeních (lunaparky apod.), přehled zásad ochrany staveb před bleskem. Další kapitoly obsahují např. metody a přístroje pro měření teplot v průmyslu, moderní trendy v elektroinstalacích a v řízení provozu budov, přehledový článek o jaderné energetice, vrací se i k otázkám sběru a recyklace elektrických zařízení. Ročenka je určena technikům, konstruktérům, projektantům, elektromontérům, pracovníkům údržby, revizním technikům, pracovníkům obchodnětechnických služeb a všem zájemcům o aktuální informace z oblasti elektrotechniky.

**Knihu si můžete objednat telefonicky na čísle 286 583 011, e-mailem na adrese public@fccgroup.cz, prostřednictvím internetu www.fccpublic.cz nebo poštou na adrese vydavatelství: FCC Public, Pod Vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8**



# Lovato Orange: kompaktní design

*Ing. Bc. Jiří Kůs, Lovato, s. r. o.*

Nový systém Orange Lovato Electric slučuje koncept výkonného elektrického přístroje, moderní italský design a dokonalý estetický vzhled. Vhodnou kombinací velikosti a výkonu se tyto elektromechanické spínací přístroje zařadily ve svém oboru mezi špičku.

## Šířka stykačů 45 mm

Stykače o velikosti až do 38 A, 18,5 kW v AC3 mají šířku jen 45 mm. To je velká přednost při vypracovávání návrhu na co nejmenší rozváděč.

## Pouze dvě rozměrové velikosti stykačů do 38 A,18,5 kW v AC3

Menší rozměr zahrnuje stykače Orange čtyř proudových velikostí s jedním vestavěným pomocným kontaktem. Druhý, větší rozměr mají stykače tří proudových velikostí.

## Kompaktní sestava reverzačních a přepínacích stykačů

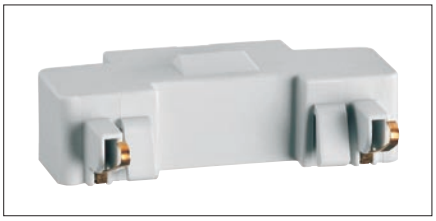
Stavebnicový systém reverzačních a přepínacích sestav do výkonu 18,5 kW v AC3 využívá pevné propojovací hřebeny. Ty nezvětšují obrysové rozměry dvojic stykačů a zároveň zaručují bezchybnost propojení a snadný přístup ke všem svorkám stykačů kdykoliv později.

## Přímé spouštěče elektromotorů v krytu

Takzvané spouštěče DOL (*direct-on-line*, přímé) v plastovém krytu se stupněm krytí IP65 se dodávají ve velikostech do jmenovitého proudu 38 A v AC3. Jde o kompaktní prvky pro jednoduché a ekonomické řešení rozběhu zejména strojů s menším výkonem, které pracují v prašném průmyslovém prostředí.

## Odrušovací filtry quick-connect

Odrušovací filtr stykače je malý kompaktní prvek, který se bez použití nástroje „nacvakne“ do malého prostoru pod svorkami cívky. Obrysové rozměry stykače zůstávají opět stejné!



## Pevné propojovací hřebeny a montážní desky

Použitím těchto komponent je montáž dvojice reverzačních nebo přepínacích stykačů, popř. rozběhu hvězda-trojúhelník, jednoduchá a velmi rychlá. Navíc je vyloučen jakýkoliv omyl v zapojení. Výsledkem je sestava kompaktních rozměrů s přehlednou strukturou.

## Hloubka pouze 110 mm se třemi pomocnými kontakty

Celková hloubka stykačů do 25 A v AC3 doplněných jedním blokem pomocných kontaktů je jen 110 mm.

## Stykač a tepelná jistící relé, výška pouze 127 mm

Výška stykačů spojených s tepelným jisticím relé je do jmenovitého proudu 25 A v AC3 jen 127 mm. To dovoluje použít kompaktní skříně pro spouštěče DOL malých velikostí. Menší rozměry znamenají i menší pořizovací náklady!

Další informace mohou zájemci získat v inzerátu na této straně.

# Inteligentní elektroinstalace

## ABB i-bus® KNX/EIB

ÚSPORY + KOMFORT

**Systémové inteligentní řízení a komfortní ovládání**

- ✓ spínání i stmívání osvětlení (včetně libovolných scén)
- ✓ řízení elektricky ovládaných žaluzií, rolet, markýz, oken, vrat, dveří apod.
- ✓ ovládání provozu dalších el. spotřebičů
- ✓ ekonomický a současně komfortní provoz vytápění, větrání, klimatizace
- ✓ nadstandardní funkce, jako např. centrální ovládání
- ✓ optimalizace spotřeby
- ✓ vytváření dojmu přítomnosti
- ✓ spolupráce s el. zabezpečovacím systémem a se systémem požární signalizace
- ✓ vizualizace na LCD displejích nebo na PC, protokolování událostí
- ✓ dálkové ovládání a hlášení po telefonu, ISDN, GSM, internetu
- ✓ mnoho dalších funkcí – v automatickém režimu i s možností ručního zásahu podle okamžité potřeby

Veškeré ovládací prvky jsou k dispozici v několika designových řadách, každá v široké škále barev.

**ABB s.r.o.**
**Elektro-Praga**
Resslova 3, 466 02 Jablonec nad Nisou
Tel.: 483 364 111, fax: 483 364 159
E-mail: epj.jablonec@cz.abb.com, http://www.abb-epj.cz

ABB

# Nové podlahové systémy OBO Bettermann

*Ing. Jiří Burant, OBO Bettermann Praha s. r. o.*

Když společnost OBO Bettermann v lednu 2006 oznámila převzetí divize Cable Management firmy Ackermann, dalšího předního evropského výrobce podlahových úložných systémů, bylo zřejmé, že v této oblasti elektroinstalací vznikl na evropském trhu zcela nový silný vůdčí subjekt. Tuto skutečnost potvrzuje i poslední inovace sortimentu podlahových systémů OBO, představená v lednu tohoto roku.

*Obr. 1. Přístrojová krabice a díly uzavřených kanálů k uložení v mazanině*

Jejím cílem bylo spojení výrobních programů obou dříve velmi silných konkurentů, značek OBO a Ackermann. Z jejich paralelních produktových řad byla proto v průběhu roku 2006 vytvořena jedna společná, přebírající od obou výrobců ta nejlepší technická řešení. Po rozšíření sortimentu o některé zcela nové prvky lze nyní pod značkou OBO najít skutečně nezvykle komplexní nabídku podlahových instalačních systémů, přinášející mnoho nových řešení „šitých na míru“ pro všechny oblasti použití. V závislosti na způsobu uložení kabelů lze tento sortiment rozdělit do pěti základních instalačních systémů:

- s uzavřenými kanály překrytými mazaninou,
- otevřenými kanály uloženými v mazanině,
- uzavřenými kanály uloženými v mazanině,
- uzavřenými kanály pro uložení v nosném betonu,
- instalačními kanály pro montáž na povrchu podlahy.

Mimo to jsou k dispozici i další systémy, určené pro instalaci do dvojitých nebo dutých podlah.

Z tohoto výčtu je patrné, že nový sortiment OBO má mnohem větší záběr než jen standardní podlahové instalační systémy. Nad jejich rámec přináší řadu nových možností orientovaných především na specifické požadavky nejmodernějších stavebních technologií.

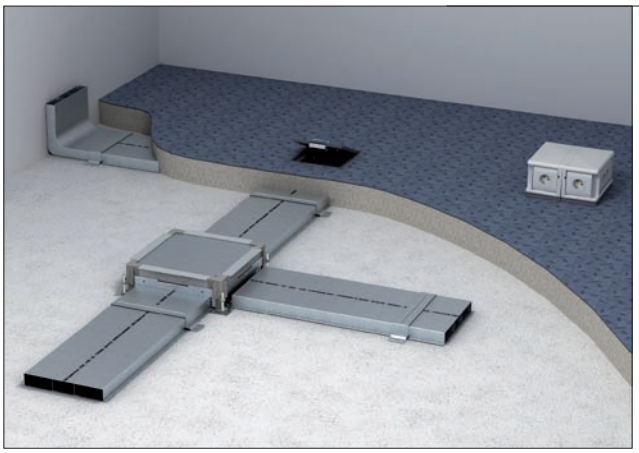
## Uzavřené podlahové kanály

Různé verze uzavřených kabelových kanálů využívají tři podlahové úložné systémy OBO UFS.

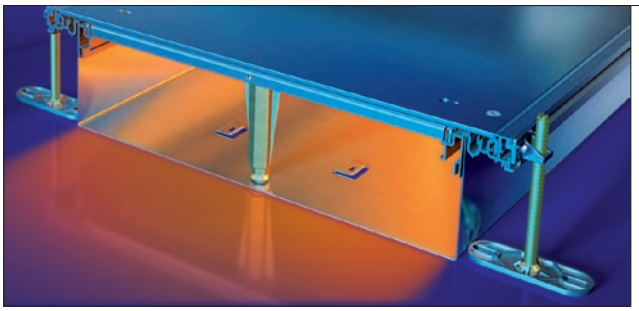
Jejich předností je úplné překrytí podlahovou mazaninou, jejíž horní úrovně dosahují jen otvory v protahovacích a přístrojových podlahových krabicích. Pro tento typ použití je v novém sortimentu OBO dvanáct variant elektricky i mechanicky velmi stabilních kanálů s šířkou od 190 do 350 mm, výškou od 28 do 48 mm a s jednou až třemi komorami. Propojením jednotlivých dílů kanálů spojkami a pomocí podlahových krabic je zajištěno i spolehlivé elektrické pospojování celého kovového podlahového rozvodného systému.

Protahovací otvory i základy přístrojových vývodů jsou u těchto systémů realizovány pomocí podlahových krabic dvou typových řad. První obsahuje sedm krabic ve třech půdorysných velikostech, druhou představují dvě univerzální krabice s boky z ocelové síťoviny. Krabice s pevnými boky usnadňují napojení podlahových kanálů. Pružné síťové boky umožňují nejen instalaci kanálů, ale i průchod nejrůznějších ocelových a plastových trubek. Podobu prvků systému překrytého mazaninou přibližují obr. 1 a obr. 2.

Další možností instalace uzavřených podlahových kanálů je způsob, kdy jejich horní hrana koresponduje s úrovní povrchu podlahové mazaniny. Předností tohoto uložení je minimalizace nutné výšky podlahové mazaniny, nevýhodou skutečnost, že pod úroveň podlahy nelze skrýt přístrojové vývody, v tomto případě v podobě přístrojových nástavců nebo podlahových sloupků. K tomuto účelu nabízí OBO systém uzavřených kanálů s podstatně zesílenou horní stěnou, která dovoluje trvalý pohyb osob, umístění nábytku atd.



*Obr. 2. Podlahový kanálový systém překrytý mazaninou*

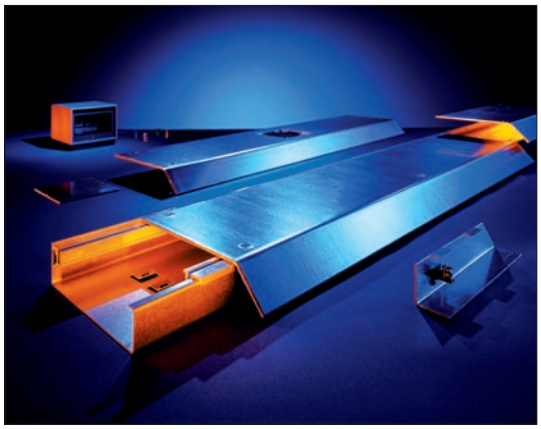


*Obr. 3. Otevřený kanál pro uložení v mazanině*

Někdy je ale výška vrstvy podlahové mazaniny natolik malá, že do ní nelze žádný podlahový kanál uložit. Pak zbývá jediná možnost, a to zalít kanály přímo do nosného betonu. Pro tyto případy je k dispozici systém speciálních kanálů s mnoha výškovými nivelačními prvky a speciálními bloky pro vytváření otvorů v místech osazení budoucích protahovacích nebo přístrojových podlahových krabic.

## Otevřené podlahové kanály

Předností otevřených podlahových kanálů je možnost dodatečně v nich měnit kabelovou sestavu bez složitého protahování. Nevýhodou je omezení jejich využití jen na podlahy kryté kobercem nebo obdobnou krytinou. V případě dlažby nebo dřevěné krytiny je jejich použití problematické.



*Obr. 4. Otevřený kanál určený k montáži na povrch podlahy*

Nejčastěji se otevřené podlahové kanály ukládají do povrchové vrstvy mazaniny tak, aby horní hrana jejich víka byla v rovině s povrchem podlahové mazaniny. Pro tyto aplikace jsou u OBO určeny dvě typové řady kanálů s masivním víkem, zaručujícím mechanickou stabilitu i při velké zátěži. Jedna se vyznačuje pevnými boky a dnem (obr. 3), druhá boky z velmi elastické ocelové síťoviny. Pevné provedení zaručuje hladký a pravidelný kanál, zatímco pružné síťové boky dovolují snadné boční zaústění elektrických rozvodů nebo přechod nejrůznějších ocelových nebo plastových trubek jiných technologických rozvodů, které mohou být také uloženy v podlaze.

Další, méně častou, ale přesto zajímavou možností využití otevřených podlahových kanálů je jejich montáž na povrch podlahy. K tomu lze ovšem zvolit jen jejich určitá speciální provedení, respektující charakter dané aplikace. V nabídce firmy OBO Bettermann je pro tyto aplikace k dispozici samostatná řada pochozích kanálů vhodných k montáži přístrojových jednotek i přístrojových nástavců (obr. 4).

## Přístrojové jednotky

Tyto jednotky jsou univerzálním příslušenstvím všech podlahových systémů. Podle podlahové krytiny lze volit mezi jejich plastovým, mosazným, nerezovým nebo hliníkovým provedením.

Plastové jednotky OBO mohou být kruhové nebo obdélníkové a v závislosti na velikosti je lze osadit max. dvěma, čtyřmi, šesti, deseti nebo dvanácti přístrojovými moduly 45 × 45 mm. Standardní jsou čtyři barevná provedení.

Nerezová a mosazná provedení přístrojových jednotek mohou mít obvodový rámeček a pro zaústění kabelů mohou být jejich víka opatřena výřezem nebo speciálním středovým tubusem, který brání zatékání vody např. při vlhké údržbě podlahy. Kapacita i množství variant nerezových a mosazných jednotek odpovídá plastovým. Podoby všech zmíněných provedení ilustruje obr. 5.

Hliníkové přístrojové jednotky jsou převážně kruhové s tubusem a zajišťují vyšší stupeň krytí. Možnost zajištění jejich víka pomocí šroubového uzávěru navíc omezuje přístup nepovolaných osob. Jejich příklad je uveden na obr. 6.

Technicky nejzajímavější řešení přístrojových jednotek představují speciální přístrojové jednotky pro velké zátěže. Na rozdíl od výrobkových norem, kde postačuje odolnost proti lokálnímu zatížení 150 kg, umožňují max. přípustné zatížení 300 kg, nebo dokonce 2 000 kg. Tyto mechanické vlastnosti vylučují deformace a následné rozlámání dlažby

*Obr. 5. Plastové a nerezové přístrojové jednotky a nástavce*

ve veřejných prostorách a prodejních halách při přejetí těžkými čisticími stroji nebo plošinami využívanými např. při výměně zářivek atd. Z obdobných důvodů nacházejí uplatnění i třeba v autosalonech (obr. 7).

## Přístrojové nástavce

Samostatnou pozornost je třeba věnovat i široké nabídce prostorových vývodů podlahových systémů. Jde o přístrojové nástavce, určené především pro montáž na otevřené nebo uzavřené kanály uložené v mazanině, popř. na kanály položené na povrchu podlahy. Standardně jsou k dispozici čtyři různé velikosti těchto nástavců pro čtyři až dvanáct přístrojových modulů. Vyrobeny jsou z izolačního materiálu, v několika barevných verzích.

Esteticky i funkčně jsou zajímavé i další navazující prvky, např. přístrojové sloupy nebo individuální stolní připojení prvkem OBO DeskBox.

## OBO – komplexní řešení

Podlahové systémy dřívějších konkurentů, značek OBO a Ackermann, se vždy vyznačovaly komplexností a vysokou technickou úrovní. Jejich uživatelé si cenili i návaznost

*Obr. 6. Hliníková přístrojová jednotka s tubusem a šroubovým uzávěrem*

jednotlivých podlahových a dalších úložných systémů. Nový sortiment OBO tyto možnosti ještě více rozšiřuje.

V oblasti LFS – systémů ukládání vedení, lze u OBO v této souvislosti najít mnoho novinek zejména u parapetních kanálů, které letos také procházejí zásadní inovací. Realizaci podlahových rozvodů v dvojitých podlahách dále usnadňuje rozšířená nabídka např. držáků mřížových a plechových kabelových žlabů z tradičního sortimentu značky OBO nebo kabelových nosných systémů KTS.

Zásadní inovace podlahových systémů se tedy dotkla i mnoha dalších částí z široké nabídky výrobků značky OBO. S jejím rozsahem a přínosem zájemce rádi seznámí pracovníci firmy OBO Bettermann Praha s. r. o. na svých odborných seminářích, při osobní návštěvě nebo na některém z odborných veletrhů. Společnost OBO Bettermann zve čtenáře na veletrh Amper, do stánku C8 v hale 6.

*Obr. 7. Přístrojová jednotka pro velké zatížení v podlaze autosalonu*

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**OBO Bettermann Praha s. r. o.**
**Modletice 81, P.O.Box 96**
**251 01 Říčany u Prahy**
**tel.: 323 610 111**
**fax: 323 610 120**
**e-mail: info@obo.cz**
**http://www.obo.cz**

# Kabely USB v pohyblivých aplikacích aneb univerzálně dál

*Ing. Jaroslav Beneš, product manager pro flexibilní kabely, Hennlich Industrietechnik, spol. s r. o.*

S narůstající mírou automatizace průmyslových aplikací rostou i požadavky na objem, rychlost a kvalitu zpracovávaných dat. Z tohoto důvodu se i zde začínají stále více objevovat pojmy jako univerzální sériová sběrnice (USB), FireWire (IEEE 1394) nebo optický přenos dat. Technologie použité pro přenos dat, které byly plně postačující ve statických aplikacích, např. pro připojení standardních periferních zařízení k počítači, však u průmyslových aplikací narážejí na zásadní okolnosti, které jsou s nimi neodmyslitelně spjaty – agresivní prostředí, mechanické namáhání a především opakovaný pohyb! Tento článek si klade za cíl představit možné řešení, které v této oblasti nabízí nová generace vysoce flexibilních datových kabelů.

## Statická versus dynamická aplikace

Většina automatizovaných průmyslových systémů obsahuje mobilní části, jež potřebují komunikovat s pevnou řídicí jednotkou stroje nebo zařízení. V zásadě existují dvě možnosti, jak tuto komunikaci realizovat – bezdrátově nebo pomocí datových kabelů. První možnost je u průmyslových aplikací limitována především značným počtem rušivých elektromagnetických signálů. Bezdrátový přenos ve srovnání s kabely navíc dovoluje menší přenosovou rychlost. Při použití datových kabelů zase většinou vzniká problém, že technologie fungující u statických aplikací zde nepřinášejí požadované výsledky. Proto přichází firma Igus, renomovaný výrobce systémů energetických řetězů a vysoce flexibilních kabelů Chainflex, s novou generací vysokorychlostních sběrnicových a optických kabelů.

## První FireWire – kabel určený pro energetické řetězy

Sériová sběrnice IEEE 1394, označovaná jako FireWire, určená pro připojení periferních zařízení k počítači je dnes používána především pro přenos digitálního videosignálu. Firma Igus uvedla na trh vysoce flexibilní kabel Chainflex CFBUS.055, který je schopen splnit požadavky kladené touto sběrnicí i při trvalém namáhání v energetických řetězech, a to při poloměru 12,5 × d (při vnějším průměru kabelu 7,5 mm, tedy asi 94 mm), rychlosti 10 $m \cdot s^{-1}$ a zrychlení až 50 $m \cdot s^{-2}$. Tento kabel byl úspěšně testován pro přenosovou rychlost až 400 $Mbit \cdot s^{-1}$ na vzdálenost 10 m.

Mechanická odolnost kabelu je dána především optimalizovanou délkou zkrutu datových párů i napájecích žil a pevně extrudovaným vnějším pláštěm z termoplastického elastomeru (TPE). Ten navíc chrání kabel i před otěrem, oleji a chladicími kapalinami, které se v průmyslových aplikacích často vyskytují.

*Obr. 1. Digitální kamera s kabelem USB CF-BUS.065*

## Univerzální sériová sběrnice v pohybu

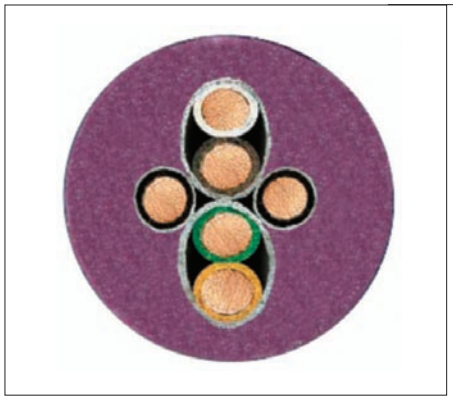
Další ze sortimentu vysokorychlostních sběrnic, která je v současné době asi nejpopulárnější a nejpoužívanější, je univerzální sériová sběrnice (USB). I tento systém, který umožňuje přenos dat rychlostí 480 $Mbit \cdot s^{-1}$ až ke 127 periferním zařízením, je nyní možné používat v dynamických aplikacích díky kabelu CFBUS.065 od společnosti Igus. Tento kabel byl v loňském roce úspěšně testován v energetickém řetězu při poloměru ohybu 75 mm a rychlosti pojezdu 10 $m \cdot s^{-1}$. Ani po více než šesti milionech cyklů nebyly na kabelu zjištěny známky poškození nebo nárůst útlumu přenosu. Tyto schopnosti z něj dělají velmi účinný prostředek pro monitorování průmyslových procesů a jejich kvality. Jedinou nevýhodou je omezená účinná délka kabelu, která je v tuto chvíli jen 6 m. Nyní již však probíhá vývoj a testy nové generace kabelu USB pro energetické řetězy, který by měl být schopen přenosu až na vzdálenost 10 m.

### O firmě Lin-tech

Lin-tech řeší veškeré lineární a rotační pohyby, ochranu a krytování strojů, transport médií a přenosy informací mezi pohyblivými částmi stroje. Sortiment tvoří lineární vedení, strojní prvky, systémy energetických řetězů, flexibilní kabely a hadice, kluzná ložiska, rychlospojky, manžety a kryty strojů. Lin-tech poskytuje profesionální poradenství, podporu a servis. Na českém trhu výhradně zastupuje společnosti THK, Igus, Walther-Präzision, Eitec a MöllerBalg. Distribuuje i další produktové řady světových výrobců. Lin-tech je součástí obchodně-výrobní společnosti Hennlich Industrietechnik, která je dodavatelem široké škály technických komponent a profesionálních technických řešení. Společnost spadá pod středoevropskou skupinu Hennlich.

## Optický kabel na velké vzdálenosti

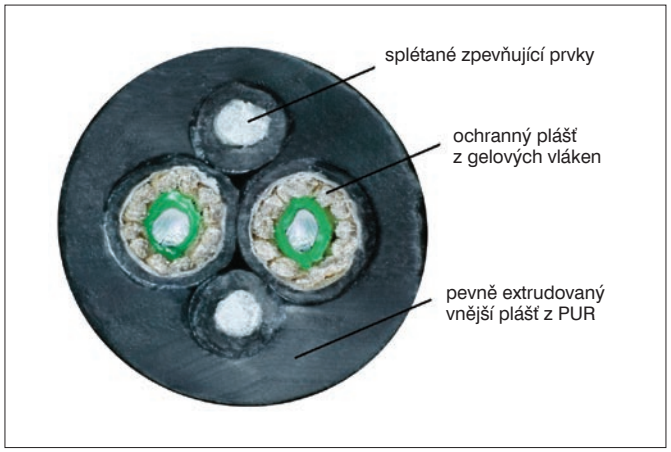
Uvedené sběrnicové kabely pro rychlý přenos dat nemohou být použity na velké vzdálenosti. Jak tedy co nejrychleji přenášet velké objemy dat na velké vzdálenosti, aniž by byly ovlivňovány vnějším elektromagnetickým polem? Odpověď se nabízí sama – optickými kabely. Běžné optické kabely jsou však relativně citlivé na mechanické namáhání, ohyb, konfekci apod., což jim cestu do mobilních průmyslových aplikací dosud značně komplikuje. Firma Igus jim ale při zachování všech výhod optických kabelů tuto cestu otevírá.



*Obr. 2. Řez kabelem FireWire CFBUS.055*

Nejnovější z nabídky optických kabelů firmy Igus s označením CFLG.2HG má dvě gradientní skleněná vlákna s průměrem 50/125 µm nebo 62,5/125 µm. Kabel může být použit pro trvalé ohýbání při poloměru 12,5 × d (vnější průměr 9 mm) pro krátké i dlouhé pojezdy až do 50 m.

Výsledky dosavadních testů tohoto kabelu prokázaly, že při poloměru ohybu pouhých 100 mm, rychlosti 2,5 $m \cdot s^{-1}$ a délce pojezdu 2 m bezchybně funguje i po více než třiceti milionech cyklů, což odpovídá vzdálenosti 60 000 km!




*Obr. 3. Řez optickým kabelem CFLG.2HG*

Díky speciálním adaptérům mezi optickými a sběrnicovými kabely, vyvinutým a dodávaným také firmou Igus, je navíc možné tento kabel použít i pro Ethernet, USB, FireWire, Profibus, CANbus a další.

## Optimální je komplexní systém

Vzhledem k tomu, že v návrhu mobilních přívodů pro vysokorychlostní přenos dat se pojí problémy jak elektrotechnického, tak i strojního inženýrství, je vhodné jej vždy konzultovat s odbornou firmou a na základě jejího doporučení použít komplexní systém pohyblivého přívodu zhotovený na míru a připravený k okamžité montáži na stroj.

Kontakt: **e-mail: lin-tech@hennlich.cz**
**http://www.hennlich.cz/kabely, tel.: 416 711 333, fax: 416 711 999**

# Termovizní kamera InfraCAM SD od FLIR Systems

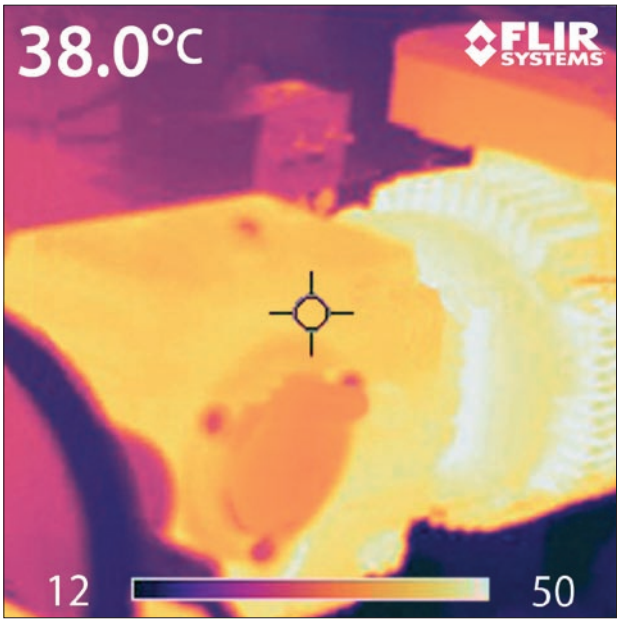
*TMV SS, spol. s r. o.*

**Největší světový výrobce termovizní techniky FLIR Systems přichází s inovovanou termovizní kamerou InfraCAM SD, která díky svým novým vlastnostem nemá v současné době na světovém trhu konkurenci.**
**Mezi tyto vlastnosti patří vyšší kvalita zobrazení, větší kapacita ukládání a nové měřicí funkce.**

Termovizní kamery detekují tepelné záření a zobrazují je jako teplotní pole, které je možné dále vyhodnocovat. Při snímání teplotních polí na měřených objektech je možné zaměřovat a vyhodnocovat místa s jinými než normálními teplotami. Ta mohou být známkou vzniklé nebo právě vznikající závady či poškození. Termografie umožňuje tyto stavy odhalit, a předejít tak možnému poškození či zničení zařízení nebo výrobním ztrátám. InfraCAM SD je kompaktní ergonomicky řešená kamera o hmotnosti pouhých 550 g, která je s využitím přehledného českého menu velmi snadno ovladatelná. Kamera dále vyniká svou odolností proti mechanickému poškození. Měří teploty v rozsahu –20 až +350 °C a díky vysoké citlivosti (0,12 °C) poskytuje kvalitní obraz a možnost zobrazení i velmi malých teplotních rozdílů na přehledném 3,5" displeji LCD.

Funkce kamery InfraCAM SD byly rozšířeny o měřicí funkci „oblast“, která umožňuje zobrazit maximální či minimální teplotu. Tím se eliminuje chyba operátora při zaměření objektu měřicí funkcí bodu. Pro svou velkou odolnost a sedmihodinovou dobu provozu s použitím jedné baterie je kamera vhodná pro široký rozsah aplikací. Je také vybavena vyjímatelnou kartou SD, na kterou je možné uložit až 1 000 termogramů v radiometrickém (vyhodnotitelném) formátu JPEG; to umožňuje jejich zobrazení ve standardních programech OS Windows, jako jsou např. Word, Excel, PowerPoint, nebo pomocí různých prohlížečů fotografií. Součástí soupravy je také program pro vyhodnocení ThermaCAM QuickReport pro rozbor pořízených termogramů a tvorbu protokolů z měření ve formátu PDF. Mezi standardní příslušenství dále patří 128MB karta SD, napájecí zdroj, baterie, kabel USB, transportní kufřík a návody k obsluze v českém jazyce.

Díky bezkonkurenční ceně, která za celou soupravu a zaškolení obsluhy činí jen 175 000 korun (cena předchozího, stále nabízeného modelu kamery InfraCAM je pouhých 145 000 Kč), je tato kamera dostupná všem pracovištím diagnostiky a údržby, elektromontážním firmám, průmyslovým podnikům, malým organizacím i soukromníkům, kterým umožní odhalit svět termografie a jeho výhody. Uživatelé nyní mohou snadno zaznamenat a zdokumentovat vznikající závady a problémy na vlastních zařízeních či zařízeních jejich zákazníků. Příznivá cena, rychlá dodací lhůta (max. dva týdny – není třeba žádná dovozní licence!) a software kamery i návod k obsluze v češtině rovněž odrážejí strategii společnosti FLIR Systems – umožnit přístup ke kvalitní a technicky vyspělé termovizní kameře širokému spektru uživatelů (takovýto poměr ceny a technické vyspělosti, kvality, dlouholetých zkušeností a podpory nenabízí v současnosti žádný další výrobce či prodejce).




*Obr. 1. Kamera poskytuje kvalitní obraz a možnost zobrazení i velmi malých teplotních rozdílů*

## Termografie obecně

Infračervená termografie je metoda tvorby termogramů, pořizovaných metodou bezkontaktního snímání vyzářeného infračerveného záření z měřených objektů, a jejich vyhodnocování. Přenosné termovizní kamery umožňují pořizovat statické snímky rozložení povrchových teplot na měřených objektech, které lze dále analyzovat. Termografie se v poslední době stala nepostradatelnou metodou jak při preventivní údržbě, tak při diagnostických postupech, které se používají v mnoha oborech lidské činnosti.

## O společnosti FLIR Systems

FLIR Systems je vedoucí světový výrobce, který již více než 40 let vyvíjí a vyrábí termovizní kamery pro všechny oblasti činností, jakými jsou prediktivní údržba, výzkum a vývoj, monitorování výrobních procesů a jejich automatizace, stavebnictví, energetika, lékařství a mnoho dalších. V současné době má čtyři výrobní závody s více než 1 300 specialisty; to firmě umožňuje nabídnout všem zájemcům o termovizní systémy pro jejich použití ten nejvhodnější. Proto jsou termovizní kamery FLIR na celém světě řešením poptávky po kvalitních a technicky vyspělých přístrojích v oblasti termografie. Potvrzuje to např. skutečnost, že všechny energetické společnosti a významné průmyslové podniky v ČR výhradně používají termovizní kamery FLIR, právě pro jejich spolehlivost, odolnost, kvalitu a nadstandardní podporu poskytovanou výhradním zástupcem firmy FLIR Systems – společností TMV SS spol. s r. o.

Více informací zájemci získají na adrese výhradního zástupce:
**TMV SS, spol. s r. o.**
**Studánková 395**
**149 00 Praha 4**
**tel.: +420 272 942 720**
**e-mail: info@tmvss.cz**
**www.tmvss.cz**

FLIR SYSTEMS™
THE GLOBAL LEADER IN INFRARED CAMERAS

# More!

## InfraCAM™

**NOVINKA ! InfraCAM SD model obsahující...**

- **Více termogramů (uložení až 1000 snímků na SD kartu)**
- **Vyšší citlivost = lepší kvalita snímků (0.12°C NETD)**
- **České menu = snažší použití**

** Nyní spolu s novým programem pro vyhodnocení „Quick Report" !*

Zobrazení skrytých závad

Provádění rychlých revizí

Předcházení poškození

www.flirthermography.com
www.tmvss.cz

**Předcházejte poruchám, použijte InfraCAM !**

# Měřicí a diagnostické přístroje

**Při příležitosti konání veletrhu AMPER 2007
(PVA Praha-Letňany, otevřeno 9.00 – 17.00) ve dnech 27.3. – 30.3. 2007
si Vás dovolujeme srdečně pozvat do naší expozice v hale 1, sektor F, stánek č.2,
kde Vám rádi předvedeme novinky z měřicí techniky, kterou nabízíme:**

- Termovizní kamery a bezkontaktní teploměry firmy FLIR Systems
- Přístroje pro testování el. ochran, vypínačů, bateriových systémů, izolačních vlastností a stavů firmy PROGRAMMA
- Laserové dálkoměry pro všechny oblasti průmyslu firmy LASER TECHNOLOGY
- Přístroje pro frekvenční diagnostiku transformátorů firmy PAX
- Bezkontaktní testery elektrického a magnetického pole firmy SAGAB
- Analyzátory kvality elektrických sítí firmy UNIPOWER
- Měření intenzity elektrického a magnetického pole firmy MASCHEK
- Analyzátory transformátorových olejů včetně ostatních parametrů transformátorů firmy GE Syprotec
- Přístroje pro on-line diagnostiku svodičů přepětí, akustickou detekci částečných výbojů firmy TRANSINOR
- Kamery pro zobrazení koróny firmy CSIR
- Vysokonapěťové zdroje firmy Neumann Elektrotechnik
- Vysokorychlostní digitální kamery firmy Fastec Imaging
- Přístroje pro on-line a off-line monitoring a diagnostiku bateriových a UPS systémů od firmy JOST Elektrotechnik

Těšíme se na Vaši návštěvu.

TMV SS spol. s r.o.
Studánková 395
149 00 Praha 4

Tel.: +420-272 942 720
Fax: +420-272 942 722
E-mail: info@tmvss.cz

www.tmvss.cz




# Seminář České energetické společnosti

## Obsluha a práce na elektrických zařízeních v elektroenergetice II

**Termín semináře:** středa 7. března 2007 od 09:30 h (prezence od 09:00 do 09:30 h, předpokládaný konec ve 14:00 h)

**Termín registrace:** do 2. března 2007

**Místo konání:** Kongresový sál budovy ČSVTS (místnost 217, 2. patro), Novotného lávka 5, Praha 1 (nedaleko Karlova mostu)

**Odborný garant:** Ing. Václav Schamberger, ČENES Praha, a Ing. Jaroslav Bárta, ÚJV, Energoprojekt Praha
**Přednášející:** Ing. Jaroslav Bárta (EGP), Ing. Pavel Kraják (ČEZ), Ing. Antonín Lisý (ESČ), Josef Němeček (PRE), Ing. Miloš Kratochvíl (ČEZ – JE Temelín), Zdeněk Dadák (E.ON), Václav Macháček (ČENES), Ing. Václav Schamberger (ČENES)

Tato vzdělávací akce navazuje na úspěšný seminář na shodné téma z 30. září 2005. Seminář je pořádán v souvislosti se zavedením řady technických předpisů a norem, které se týkají bezpečnosti při obsluze a práci na elektrických zařízeních ve výrobnách elektrické energie, jakož i v distribuční a přenosové soustavě. Jde především o podnikovou normu energetiky označenou PNE 33 0000-6 (Obsluha a práce na elektrických

zařízeních pro výrobu, přenos a distribuci elektrické energie), která byla po určitých zkušenostech s jejím používáním přepracována – její druhé vydání vstoupilo v platnost 1. ledna 2007.

Cílem semináře je seznámit odborníky elektroenergetických a dalších společností a také zájemce z odborné veřejnosti se způsobem zajištění bezpečnosti při práci a obsluze na elektroenergetických zařízeních.

**Odborný program:**
1. Úvod k semináři.
2. Zpracování II. vydání PNE 33 0000-6 a její vztah k ČSN EN 50110 a k dalším normám.
3. Vztah PNE 33 0000-6 k zákonům, vyhláškám a pravidlům pro provozování soustav.
4. PNE 33 0000-6 Obsluha a práce na elektrických zařízeních pro výrobu, přenos a distribuci elektrické energie (II. vydání).
5. Blok přednášek k aplikaci PNE 33 0000-6 do praxe v elektroenergetice.
6. Kontroly a revize v distribuční a přenosové soustavě ve vztahu k PNE 33 0000-6.
7. Diskuse.
8. Závěr.

**Organizační garant semináře:**
Ing. Ivana Švarcová
ČENES
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 398
fax: 221 082 313
e-mail: cenes@csvts.cz

# Polovodičové stykače firmy E. DOLD & SÖHNE KG

*Ing. Jaroslav Štáhl, OS-KOM, spol. s r. o.*

Výkonová technika firmy E. Dold & Söhne KG je nezanedbatelnou částí vyráběného sortimentu společnosti. Tato oblast zahrnuje zařízení pro brzdění asynchronních motorů, softstarty a softdoběhy, hlídače otáček, polovodičové stykače, reverzní stykače a reverzní moduly. V tomto článku je představen reverzní polovodičový stykač s proudovým relé BH 9255.

**Použití:**

Tento reverzní stykač umožňuje šetrnou a pozvolnou změnu směru otáčení při současné kontrole zatížení motoru. Je to ideální řídicí a kontrolní jednotka pro zdvihací zařízení.

*BH 9255 jmenovitý provozní proud 8,5 A*

**Konstrukce a princip funkce:**

Reverzní polovodičový stykač BH 9255 realizuje změnu směru otáčení třífázových asynchronních motorů, přičemž se spínají fáze L2 a L3. Elektronické blokování zabraňuje současnému spuštění obou směrů otáčení. Reverzní stykač má krátkou zapínací a vypínací dobu. Při změně směru otáčení je zajištěna prodleva pro přepnutí. Ve fázi L1 je kontrolován proud motoru. Jestliže proud překročí nastavenou hodnotu, může přístroj odpojit motor.

**Vlastnosti:**

- splňuje požadavky norem IEC/EN 60947-1 (Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 1: Všeobecná ustanovení), IEC/EN 60947-4-2 (Spínací a řídicí přístroje nn – Část 4-2: Stykače a spouštěče motorů – Polovodičové regulátory a spouštěče motorů na střídavý proud),
- spíná při nulovém napětí,
- změna směru chodu třífázových asynchronních motorů do 5,5 kW při 400 V, 7,5 kW při 500 V,
- elektrické blokování obou směrů otáčení,
- kontrola teploty k ochraně výkonových polovodičů,
- jmenovité provozní proudy do 11,5 A,
- indikace stavu diodou LED,
- galvanické oddělení řídicího a hlavního obvodu,
- kontrola proudu,
- šířka modulu 45, 67,5 a 112 mm.

**Technické parametry:**

- *jmenovité napětí*: 24 V AC/DC, 110 až 127 V AC, 230 V AC, 288 V AC, 400 V AC;
- *jmenovitý příkon*: při 230 V AC: 4 V·A, 0,8 W, při 24 V DC: 0,3 W;
- *jmenovitá frekvence*: 50/60 Hz;
- *prodleva při přepnutí*:
  - programovatelná s můstkem na svorkách X1-X2,
  - bez můstku: 20 ms,
  - s můstkem: 100 ms;
- *přemostění rozběhu*: 0,1 až 5 s (nastavitelné potenciometrem);
- *zpoždění sepnutí*: 0,1 až 5 s (nastavitelné potenciometrem);
- *měřicí rozsah proudu*: 2 rozsahy programovatelné můstkem na svorkách Z1-Z2.

| Jmenovitý proud přístroje | 3,6 A | 8,5 A | 11,5 A |
|---|---|---|---|
| Bez můstku Z1-Z2 | 0,2 až 2 A | 0,4 až 4 A | 0,8 až 8 A |
| S můstkem Z1-Z2 | 1 až 10 A | 2 až 20 A | 4 až 40 A |

Pozn.: Jiné rozsahy měření na požádání.

OS-KOM spol. s r. o. srdečně zve všechny zájemce k návštěvě **stánku 2C2** v **hale 2** na veletrhu **Amper 2007**, který se bude konat od 27. do 30. března 2007 v Pražském veletržním areálu Letňany.

Další informace (viz také inzerát na této straně), kompletní přehled technických parametrů, schéma vnitřního zapojení, funkční diagram nebo doporučené zapojení mohou zájemci získat na adrese:

**OS-KOM spol. s r. o.**
**Zdíkovská 22, 150 00 Praha 5**
**tel.: 257 210 114, fax: 257 211 935**
**e-mail: oskom@oskom.cz**
**http://www.oskom.cz**

OS-KOM

OS-KOM

icotek

*Dělené průchodky*
*Stínící prvky*

*Bezpečnostní a měřící technika*
*Polovodičové stykače*
*Hlídače izolačního stavu*

HETRONIC

*Dálková rádiová ovládání*

CAVOTEC

*Navíjecí bubny*
*Kroužkové sběrače a translátory*
*Průmyslové konektory*

FELS

*Trolejová napájení 20-630A*

**OS – KOM spol. s r. o.**
**Zdíkovská 22, 150 00 Praha 5**
**tel.: 257 210 114, fax: 257 211 935**
**e-mail: oskom@oskom.cz**
**www.oskom.cz**

**AMPER 2007**
**hala 2 – stánek C2**

# Rittal na veletrhu Amper 2007

*Lukáš Rychetský, Rittal Czech, s. r. o.*

Skutečné inovace v oboru rozvodů elektrické energie přichystala pro letošní veletrh Amper firma Rittal. V expozici na více než 200 $m^2$ bude vystaven zcela nový, nízkonapěťový systém rozvodu proudu Forma 2-4. Dále se budou moci zájemci seznámit s novými prvky úspěšného 60mm přípojnicového systému RiLine60 a další „žhavou" novinkou – lamelovými přípojnicemi Rittal Klasik a Bezhalogen. Pro bližší seznámení s těmito

*Obr. 1. Stavebnicový systém umožňuje vnitřní oddělování a rozčleňování jednotlivých částí nízkonapěťových rozváděčů*

novinkami zve firma Rittal čtenáře k návštěvě stánku č. B7 v hale 6 na veletrhu Amper ve dnech 27. až 30. března.

Ani nový slogan pro rok 2007 – Power for the future! – nezůstane bez povšimnutí. Skutečnou sílu pro zítřek bude možné si prohlédnout v podobě závodního vozu formule 1 Ferrari, který bude po celou dobu veletrhu ve stánku firmy. Šťastnější návštěvníci si vyzkoušejí jízdu na simulátoru a ti nejšťastnější získají zdarma vstupenky na Velkou cenu Maďarska ve formuli 1.

## Nízkonapěťový systém Forma 2-4 podle IEC 60439-1

Jednou z novinek firmy Rittal je Ri4Power Form 2-4, modulární nízkonapěťové zařízení, stavebnicový systém umožňující vnitřní oddělování a rozčleňování jednotlivých částí nízkonapěťových rozváděčů splňující IEC 60439-1. Podle způsobu oddělování vnitřních částí (přípojnice, aktivní prvky, připojovací svorky atd.) se systém dělí do tzv. forem 1 až 4. Typově vyzkoušený nízkonapěťový systém do 1 600 A se používá jak v rozvodech energie, tak u řídicích systémů. Důvodem jeho použití jsou požadavky na větší bezpečnost, ochranu zdraví a života.

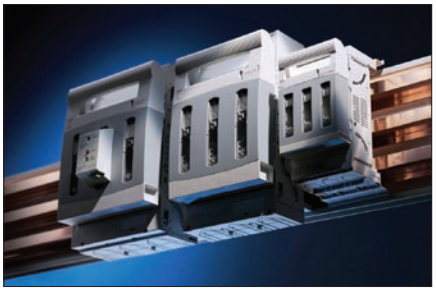
Rittal již tradičně nabízí všestranně použitelný systém ze standardních komponent, jako jsou modulární skříně TS8, přípojnicový systém RiLine a bohaté příslušenství.

## Nové provedení odpínačů NH s jezdcovým upevněním (systém Riline60)

Zajímavou novinkou jsou pojistkové odpínače NH. Jednou z jejich inovací je jednoduchá změna orientace vývodů vodičů. Jeden typ odpínače lze po jednoduché úpravě využít pro vývod vodičů shora i zdola. Jednoznačně se tudíž redukují náklady spojené se skladovanými zásobami.

Další novinkou je možnost dodatečné změny typu připojení. Připojení šroubem lze dodatečně zaměnit za tzv. prisma svorku.

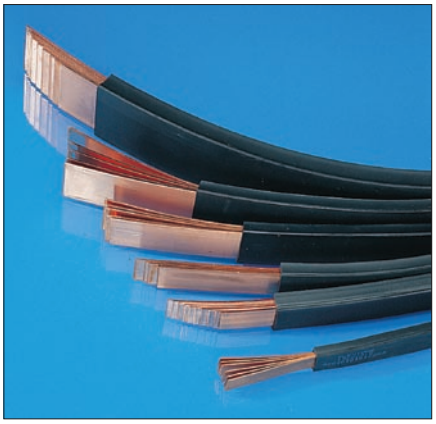
Zákazníci jistě ocení i nový design a také větší bezpečnost, kterou zaručuje zajištění krytu odpínače proti nechtěnému odepnutí s možností zaplombování.



*Obr. 2. Jeden typ odpínače lze po jednoduché úpravě využít pro vývod vodičů shora i zdola*

## Přípojnice Maxi PLS

Zákazníci využívající přípojnicový systém Maxi PLS jistě uvítají rozšíření sortimentu přípojnic o řadu 1600A. Tato přípojnice díky svému profilu (tři drážky ve tvaru písmene T) opět poskytuje množství připojovacích míst. Na třech stranách profilu (po obvodu) je možné vytvořit připojovací místo.



*Obr. 3. Volně ložené lamely v silikonové nebo ve speciální izolaci PVC umožňují bezproblémové ohýbání a kroucení*

## Nové lamelové přípojnice

Nové rozměrové řady jsou nyní také v bezhalogenovém provedení. Volně ložené lamely v silikonové nebo ve speciální izolaci PVC umožňují bezproblémové ohýbání a kroucení. Tenké lamely zajišťují velmi dobrou přizpůsobivost. Jsou vhodné pro všechna elektrická propojení v rozváděčích a zařízeních nízkého napětí a přitom cenově výhodné.

## Chladicí zařízení TopTherm s technologií RiNano

Chladicí zařízení TopTherm v současné době představuje důmyslné řešení klimatizace určené pro zvlášť znečištěné prostředí. Uplatňují se zde nanotechnologie.

Díky nové povrchové úpravě RiNano, která eliminuje ulpívání vody, nečistot a oleje na povrchu lamel výměníku, je dosaženo konstantního chladicího výkonu. Tato úprava také znatelně spoří čas a náklady na údržbu a servis chladicích zařízení. Uvedená zařízení se

*Obr. 4. Rittal TopTherm pro zvlášť znečištěné prostředí*

využívají v provozech, jakými jsou slévárny nebo závody na výrobu převodovek.

## Vylepšené výměníky

Nynější řadu výměníků vzduch-vzduch obohatily dva nové typy zcela unikátních rozměrů. Výměník se specifickým měrným výkonem 12 W/K o rozměrech 200 × 400 × 146 mm je vhodný pro malé kompaktní rozváděč-

če s nižšími ztrátovými výkony a výměník o měrném výkonu 62 W/K s rozměry 400 × × 1 360 × 110 mm je naopak ideální pro větší řadové či velké samostatné rozváděče. Kompletní řadu výměníků vyráběných v současné době lze objednat včetně regulace obou ventilátorů.

## Nová povrchová úprava skříní TS 8

Firma Rittal, přední světový výrobce kvalitních rozváděčů, dává v povrchové úpravě přednost nanotechnologii. Nanášení nanokeramické vrstvy na povrch skříně nahrazuje původní technologii – železité fosfátování.

V podstatě jde o inovaci v předpřípravě povrchu skříní. Výhody tohoto postupu jsou jednoznačné: je šetrnější k životnímu prostředí a zaručuje vyšší kvalita povrchu.

Touto problematikou se zabývá nová brožura Rittal – inovovaná povrchová úprava.

## Ovládací panely a pulty

Nový postup výroby panelů Comfort a kvalita použitého materiálu je řadí na vrchol v oblasti ovládacích panelů. Svou koncepcí panel navazuje na skvělou řadu současných panelů typu Optipanel a VIP6000, přičemž v sobě spojuje výborné vlastnosti obou předcházejících typů a navíc doznal i mnohých vylepšení.

Vyznačuje se širokým sortimentem příslušenství, nadčasovým, účelným designem a lze jej kombinovat se všemi dosud vyráběnými stavebnicemi systémů nosného ramene.

Vedle ovládacích panelů existují v programu Rittal již tradičně dodávané ovládací modulové pulty AP, které díky stavebnicovému charakteru uspokojí všechny požadavky

*Obr. 5. Povrchová úprava RiNano eliminuje ulpívání vody, nečistot a oleje na povrchu lamel výměníku*

zákazníků. Pulty AP jsou k dispozici v různých standardních rozměrových variantách.

## Stavebnice nosných ramen řady CP-Q

Především pro svou zatížitelnost jsou nosná ramena řady CP-Q jistou alternativou k dosavadnímu systému CP-XL, díky subtilní platformě, založené na ocelových nosných profilech čtvercového průřezu 80 × 80 mm, ekonomicky výhodnou. Velký vnitřní prostor umožňuje pohodlné vedení větších svazků kabelů. Spojky nosného systému CP-Q pro uchycení ovládacích panelů jsou shodně zhotoveny jako u systémů CP-XL. Spojení jednotlivých dílů zajišťovacími šrouby usnadňuje montáž i následné vyrovnání systému.

## Rozváděče v provedení UL/NEMA a rozváděče z korozivzdorné oceli

Firma Rittal již delší dobu nabízí méně známé provedení rozváděčů podle UL/NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*, Národní sdružení elektrotechnických výrobců). Jde o standardizované skříně pro americký trh a často požadované také na Středním východě a v arabsky mluvících zemích.

V sortimentu firmy se objevuje především tzv. provedení Nema 4x a Nema 4. U těchto skříní se cení především stupeň krytí IP66 a rovněž zachování tohoto krytí při řadovém spojení skříní!

Vedle rozváděčů v provedení Nema lze zmínit i kompletní nerezový program, který firma nabízí. Rozváděče z ušlechtilé oceli jsou k dodání v mnoha rozměrech a typech a také s různou kvalitou materiálu.

# Kabely a vodiče Lapp Group pro větrné elektrárny

*Ing. Karel Krejza, produktový manažer, Lapp Kabel s. r. o., Holešov*

Větrné elektrárny kladou mimořádně vysoké požadavky na kabely a vodiče. Známé standardní produkty, které se osvědčily v jiných aplikacích, narážejí v této oblasti na hranice svých možností. Technické problémy narůstají s velikostí zařízení a jejich řešení často vyžaduje speciální komponenty.

Konstruktéři a projektanti ve strojírenství se vždy obraceli na společnost Lapp Group, protože u ní kdykoliv našli odpovědi na problematické otázky spojené s kabely a kabelovým příslušenstvím. Lapp Group je na nejlepší cestě zaujmout tuto pozici i u výrobců zařízení na využívání obnovitelných energií. Ačkoliv se v této oblasti doposud převážně používají standardní produkty, stále více se ukazuje, že běžné kabely a vodiče právě zde narážejí na hranice svých možností. Technické problémy narůstají s velikostí zařízení a vyžadují odpovídající řešení. Větrné elektrárny se řadí k produktům vybaveným nejmodernější technikou. Přestože, nebo právě proto, že se i toto odvětví výrazně zaměřuje na snižování nákladů, stále častěji se ukazuje, že správnou volbou nemusí být právě nejlevnější produkt, ale že se vyplatí spolupracovat s kompetentním partnerem, jakým Lapp Group určitě je.

## Teplotní a mechanické požadavky na kabely

Výška přes 100 m a silové kabely o hmotnosti až 14 t ve stožáru elektrárny s výkonem více než 1 MW názorně demonstrují dimenze této techniky a z nich vyplývající náročné úkoly, které musí kabely a vodiče splňovat. Nejen silové, ale i měřicí, datové a řídicí kabely musí zajišťovat za všech provozních podmínek bezpečné spojení. Ve stožáru to znamená, že při zohlednění plné hmotnosti kabelů je nutné, aby i kopírovaly natočení gondoly podle převládajícího směru větru. V extrémním případě jsou to tři plné otáčky na jednu stranu a tři plné otáčky na druhou stranu. To rozhodně není snadný úkol, jestliže konstrukce kabelů, které jsou zde přednostně používány, není primárně navržena pro kombinaci namáhání na tah a otáčivý pohyb. Dosud se problém řeší nákladnými instalačními technikami, jako je např. kompenzace nevyhnutelného zmenšení délky kabelů při torzním namáhání přes vratné kladky. U speciálně konstruovaných řídicích kabelů s mnoha žilami jsou poměry trochu jiné. Co se týče konstrukce, požadavky na odolnost kabelu při torzním a ohybovém namáhání si odporují. Dobré a trvalé chování kabelu při ohybu, jak to vyžaduje použití ve vlečných řetězech, umožňuje kromě výběru vhodných materiálů také malé délky zkrutu. Miliony ohybových cyklů již nejsou díky dalším konstrukčním opatřením výjimkou. Zcela jinak se však kabel chová při torzním namáhání. Malé délky

zkrutu a částečně protisměrné stáčení mnoha vrstev žil přímo brání torznímu pohybu. Naproti tomu jsou velké délky zkrutu nevhodné pro malé poloměry ohybu při ohybovém namáhání. Kabel, který lze použít stejně dobře pro ohyb jako pro torzní natáčení, je vždy výsledkem intenzivního zkoumání příslušného speciálního případu použití.

## Kvalitní datové a sběrnicové kabely

S narůstajícím množstvím dat a informací je třeba použít tomu odpovídající kvalitní datové a sběrnicové kabely. Výška větrných elektráren je zvláště velký problém pro datové kabely, které jsou citlivé na tah. Často jsou tyto tenké kabely navrženy jen pro takové síly v tahu, které vznikají při pokládání v kabelovém kanálu nebo při použití ve vlečných řetězech. Už vlastní hmotnost kabelu by ve větrné elektrárně překročila největší možné tahové zatížení. Při plánování uchycení kabelu na několika místech stožáru je třeba brát zvlášť velký ohled na datové kabely, které jsou citlivé na příčný tlak. Při současném výskytu tažných sil, příčného a torzního namáhání je zapotřebí standardní kabely optimalizovat podle daného případu použití. Společně s jedním z významných výrobců větrných elektráren vyvinuli odborníci ze společnosti Lapp Group speciální sběrnicový kabel Unitronic CAN, který tyto požadavky splňuje.

## Splňují i požadavky EMC

Často se u větrných elektráren rovněž objevuje požadavek na realizaci opatření na ochranu před možným elektromagnetickým rušením. To se týká také všech ostatních aplikací, kde je třeba splnit požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC). Nezbytné stínění kabelu je zpravidla tvořeno měděným stínicím opletem z jemných měděných drátů. Přitom platí, že pro torzní namáhání jsou kabely s velkým úhlem stínicího opletu nevhodné. Pak už v mnoha případech zbývá jen obložení vodičů měděnými dráty, které jsou položeny okolo žil ve stejném směru stáčení. Vhodnost výsledné konstrukce musí potvrdit testy. Před vlastním použitím kabelu jsou na firemním testovacím zařízení prověřovány jeho projektované vlastnosti v reálných podmínkách.

## Maximální teploty a vibrace v uchycení

Měděným kabelem, který může mít až 48 žil a průřez až 240 mm$^2$, proudí při plném zatížení z gondoly do transformátoru a napájecích stanic na zemi velké množství energie nízkého napětí. V kabelech přitom vzniká vysoká ztrátová energie, kterou – zvláště u vnitřních žil – lze jen těžko odvádět ven jako teplo. Dosud používané standardní kabely s izolací na bázi pryže smí být podle normy použity pouze při teplotách do 60 °C. Speciální, avšak přesto na trhu dostupné pryžové směsi umožňují tuto hranici zvýšit až na 90 °C. Alternativním řešením tohoto problému by bylo zvýšit počet kabelů. Zákazníci Lapp Group však dávají přednost použití vysoce kvalitních kabelů se speciálními pryžovými plášti.

Jako všechna technická zařízení s rotujícími díly jsou i větrné elektrárny vystaveny silným vibracím. Všechny rozebíratelné spoje mezi součástmi zařízení musí tomuto zatížení trvale odolávat. Následné škody by byly příliš velké, pokud by komponenty jako kabely, konektory a kabelové vývodky vedly k výpadkům zařízení a drahým odstávkám. Proto se zde osvědčilo použití kabelových vývodek Skintop s integrovanou pojistkou proti překroucení, která zabraňuje překroucení kabelu při montáži a zajišťuje jeho pevné uchycení. Navíc nesčetné testy zajišťují, že různé kombinace materiálů kabelů a kabelových vývodek odpovídají hodnotám předepsaným normami pro pevnost uchycení kabelu v tahu za všech podmínek použití.

## Výkonné komponenty, které splňují normy

Poměr výrobních nákladů k výkonu zařízení se v několika posledních letech trvale zmenšuje. To je umožněno především vzrůstající zkušeností výrobců, důslednou optimalizací dodavatelského řetězce a převažujícím používáním standardních produktů. S postupujícím vývojem zařízení vzrostly také požadavky na dodavatelský průmysl. Vysoká kvalita musí být zajištěna v celém dodavatelském řetězci, a to jak na straně produktů, tak na straně servisu. Při plánování a projektování konstruktéři již běžně používají systémy CAD. Lapp Group nabízí CD-ROM SkinCAD, s jehož pomocí lze podrobně integrovat kabelové vývodky Skintop do výkresů zákazníka.

Aby společnost držela krok s rozvojem techniky a udržela si přední postavení na světových trzích, má k dispozici celosvětovou síť expertů a kontaktních partnerů v daném průmyslovém odvětví. Členství v různých organizacích jako ZVEI nebo v uživatelských organizacích jako např. PNO nebo ODVA zabezpečují včasnou informovanost oddělení vývoje nebo péče o produkty ohledně norem a potřeb uživatelů. Mezinárodně působící produktový management tyto požadavky soustřeďuje a stará se o to, aby produkty byly použitelné na celém světě; to je pro výrobce větrných elektráren, kteří usilují o mezinárodní působnost, rozhodující výhoda v konkurenčním prostředí.

## Pro technologii budoucnosti

Odvětví výroby větrných elektráren se bude dále razantně vyvíjet. V blízké budoucnosti výrobci větrných elektráren přejdou na vyšší třídu napětí (>1 000 V). Nové technické prvky, počínaje jednotlivými součástmi po komplexní konstrukční celky, budou nadále zvyšovat hospodárnost těchto zařízení. Již dnes je každý list rotoru kontrolován samostatným počítačovým modulem a během každého otočení je směrován a optimalizován pro dosažení nejefektivnějšího výkonu. Až 50 mikroprocesorů monitoruje a řídí nová zařízení, přičemž cílem je další zvýšení stupně účinnosti. Je třeba vyhodnocovat naměřené hodnoty okolního prostředí a mnohé provozní parametry samotného zařízení. Při přenosech dat jsou nezbytné vysoké rychlosti, aby byly optimálně sladěny regulační obvody. Stále více se přitom blíží doba, kdy se budou používat kabely s optickými vlákny. Integrace monitorovacích modulů do řídicích centrál bude klást vysoké požadavky na rozhraní. Protokoly jako Ethernet umožní snadné plnění této úlohy mezi kanceláří, dozornou a zařízením. Odolnost kabelů při namáhání na tah bude požadována pro závěsnou výšku až 200 m, což značně zredukuje zřizovací výdaje. S dosavadními standardními komponentami je tento záměr jen těžko realizovatelný. Ale co bylo ještě včera výjimečné, je už dnes standardním řešením. Na této cestě hledání a nacházení optimálních řešení je Lapp Group tím správným a spolehlivým partnerem.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**Lapp Kabel s. r. o.**
**Tovární 1333, 769 01 Holešov**
**tel.: +420 573 501 011**
**fax: +420 573 394 650**
**e-mail: info@lappgroup.cz**
**http://www.lappgroup.cz**

LAPP GROUP

■ **Kabely Lapp pro miniponorky.** Lapp Kabel podporuje mezinárodní organizaci na záchranu žraloků Sharkproject, která si dala za cíl „odkriminalizovat“ neoprávněné pojmenování bílých žraloků jako „zabijáci“ nebo „lidožrouti“. Této podpůrné iniciativy se ujal technický předseda Siebert Lapp, který je sám vášnivým potápěčem a také soukromě finančně podporuje Sharkproject. Bílí žraloci mají být s využitím speciálně vyvinuté miniponorky pozorováni po dobu dvanáct měsíců v oblasti jižní Afriky. Společnost Lapp Kabel na tento projekt věnovala kabeláž pro propojení elektroenergetické soustavy miniponorky s motory. K tomu byly použity výhradně žíly ÖLFLON® FEP, které jsou extrémně pevné v tahu a odolávají slané vodě i kyselinám. Pro dodatečnou ochranu proti mechanickému namáhání byla zvolena ochranná kabelová trubice SILVYN®.

*(zdroj: Kabelwelt, č. 3, 2006)*

NOVÉ DRŽÁKY PŘÍPOJNIC

Součástí nového přípojnicového systému RiLine60 je i nový typ držáku pro ploché přípojnice. Jedná se o třípólový držák s roztečí přípojnic 60 mm až do 800 A.

- PŘIZPŮSOBENÍ PRŮŘEZU MĚDI
- VÝHODNÁ CENA
- UNIVERZÁLNÍ POUŽITÍ
- OKAMŽITĚ K DODÁNÍ

Rittal Czech s.r.o.
Ke Zdibsku 182
250 66 Zdiby u Prahy
tel 234 099 000 fax 234 099 099
info@rittal.cz / www.rittal.cz

FRIEDHELM LOH GROUP

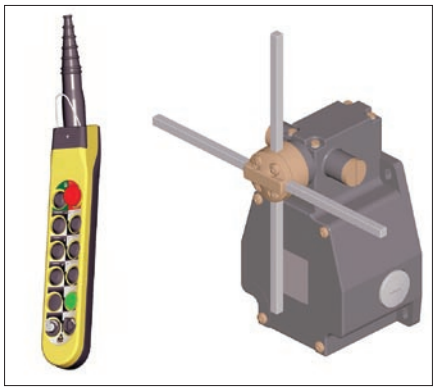
RITTAL

# TER Česká – partner pro jeřábovou a zdvihací techniku

*Vladimír Hajduček, TER Česká, s. r. o.*

## O společnosti

Společnost TER (Tecno Elettrica Ravasi) je renomovaný italský výrobce elektromechanických komponent pro jeřábovou a zdvihací techniku. Společnost TER Česká, se sídlem Pekařská 12, Praha 5, je jejím výhradním zástupcem pro Českou republiku a střední a východní Evropu.



*Obr. 1. Závěsné ovládání Alpha (vlevo) a polohový koncový spínač 7551 (vpravo)*

## Sortiment výrobků

Sortiment společnosti TER tvoří následující elektromechanické komponenty: koncové spínače, závěsné ovladače, kroužkové sběrače, joysticky, pákové ovladače a vřetenové koncové spínače.

Sem se řadí také následující elektronické výrobky: programovatelná rádiová dálková ovládání, anemometry, diagnostická zařízení pro sledování provozního stavu zdvihacích zařízení a snímače polohy.

## Přednosti společnosti

Požadavky zákazníků řeší TER Česká individuálně podle jejich potřeb a požadovanou konfiguraci sestaví nebo naprogramuje podle jejich přání.

*Obr. 2. Rádiové dálkové ovládání Bravo*

Podrobnější informace mohou zájemci získat na adrese:

**TER Česká, s. r. o.**
**Pekařská 12**
**155 00 Praha 5**
**tel./fax: +420 251 613 310**
**e-mail: info@terceska.cz**
**http://www.terceska.cz**
**Amper 2007: stánek 6A2**

# Sortiment Wapro na veletrhu Amper 2007

*Tomáš Walla, Wapro, spol.s r. o.*

Na veletrhu Amper 2007 představí specialista v oboru teplem smrštitelných trubic, kabelových souborů do 1 kV a trubiček ze skleněného vlákna, společnost Wapro spol. s r. o., svůj rozsáhlý sortiment, splňující požadavky evropské směrnice 2002/95CE, o omezení využívání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních (známé jako RoHS).

O rozsáhlosti jejího sortimentu se zájemci mohou přesvědčit i v novém katalogu, který si lze bezplatně objednat na níže uvedených adresách nebo si jej osobně vyzvednout na výstavní ploše ve stánku č. **1F10**.

Katalog obsahuje široké spektrum optimálních řešení požadavků z oblasti průmyslu, elektrotechniky a elektroniky využívajících teplem smrštitelné trubice a kabelové soubory do 1 kV či izolační trubičky ze skleněného vlákna WAPROTUBE®.

Nedílnou součástí sortimentu jsou i trubice certifikované celosvětově uznávanými zkušebnami – americkou UL a kanadskou CSA. Katalog obsahuje přehledný index celého sortimentu s následně seřazenými jednotlivými stranami s podrobnými technickými údaji.

Komplexnost katalogu podtrhuje i uvedení montážního příslušenství v podobě plynové a elektrické horkovzdušné pistole. Plynová pistole je vyvinuta speciálně pro smršťování teplem smrštitelných trubic a její konstrukce umožňuje precizní práci v každé pozici bez připojení elektrické sítě nebo plynového hadicového přívodu. S elektrickou pistolí je možné pohodlně manipulovat, přičemž lze využít i možnost nastavit rozsah teplot od 50 do 600 °C.

**Nový katalog WAPROTUBE®** nebo technické informace získají zájemci na adrese obchodního a zákaznického servisu společnosti:

**Wapro spol. s r. o.**
**Olomoucká 113**
**796 07 Prostějov**
**tel.: +420 582 334 677**
**e-mail: info@wapro.cz**

# Důležité sdělení:

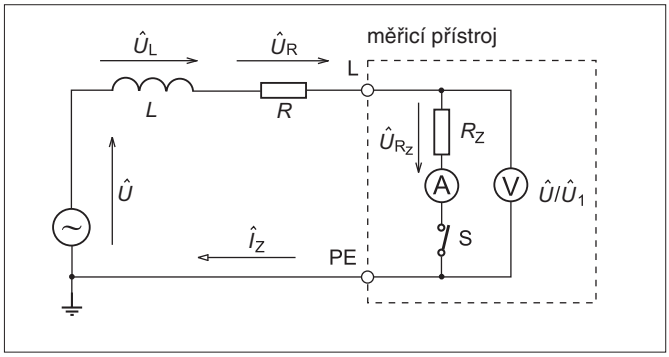
# Spolupracovat s LAPP GROUP se vám prostě vyplatí !

ÖLFLEX® • UNITRONIC® • EPIC® • HITRONIC® • SKINTOP® • FLEXIMARK® • ETHERLINE® • SILVYN®
Tel.: +420 573 501 011, www.lappgroup.cz
LAPP GROUP

# Impedance, nebo odpor poruchové smyčky?

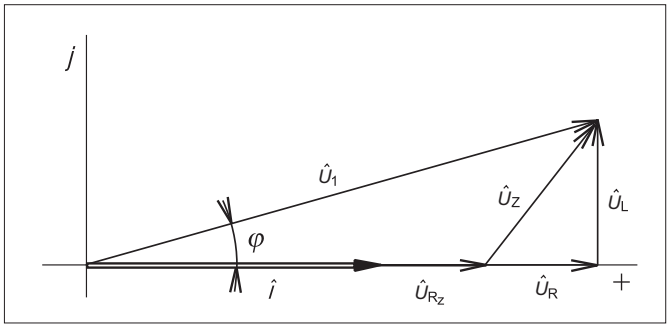
*Ing. Ivo Lipovský, ILLKO, s. r. o.*

Jedním z často diskutovaných témat je otázka, zda existuje rozdíl mezi měřením impedance a odporu poruchové smyčky. Tento článek se zabývá zmíněnou problematikou z pohledu konstruktéra měřicích přístrojů, a neměl by být vnímán jako konfrontační – konkrétní typy jsou zde uvedeny z důvodu osobní angažovanosti na jejich vývoji nebo dodatečné obeznámenosti s jejich zapojením a funkcí jednotlivých obvodů. Dále je třeba upozornit na vědomé zjednodušení problematiky – např. uvažování jen převažujícího indukčního charakteru sítě, nezahrnutí všech vlivů do výpočtů atd.




*Obr. 1. Typické náhradní schéma přístrojů pro měření odporu nebo impedance smyčky*

Prapůvod celého problému lze pravděpodobně hledat již v (zrušené) normě ČSN 34 1010 (Elektrotechnické předpisy ČSN. Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím), kde je používán pojem impedance smyčky, přestože schéma měřicího obvodu společně s popisem postupu výpočtu vede na stanovení odporu. Protože uvedené schéma je v obecné rovině typické pro většinu přístrojů určených k měření odporu nebo impedance poruchové smyčky, lze si na jeho modifikované variantě ukázat jednotlivé kroky měření.




*Obr. 2. Fázorový diagram měřeného obvodu pro nenulovou indukčnost*

Při konstrukci ohmmetru je třeba ke zjištění hodnoty měřeného rezistoru znát úbytek napětí na rezistoru a velikost měřicího proudu (např. při měření izolačních nebo přechodových odporů); při měření impedance nebo odporu poruchové smyčky se však nelze připojit přímo na měřenou impedanci – je možné získat jen nepřímo měřené hodnoty úbytku napětí na impedanci, popř. velikost měřicího proudu.

Dále je uveden příklad postupu měření s využitím zapojení podle obr. 1 s těmito parametry:

- napětí $\hat{U}$ 230 V,
- frekvence $f$ 50 Hz,
- impedance $Z$ je vyjádřena sériovou kombinací rezistoru ($R$) a induktoru ($L$):
  $L = 0$ H
  $R = 2\ \Omega$
  $R_Z = 10\ \Omega$ (zatěžovací odpor měřicího přístroje),
- úhel fázového posunu $\varphi$ vzhledem k čistě odporovému charakteru obvodu lze uvažovat $\varphi = 0°$.

Při rozpojeném spínači **S** se změří napětí $U_1 = 230$ V. Vzhledem k tomu, že odpor voltmetru je zanedbán, bude proud $I_Z = 0$ A.
Po sepnutí spínače **S** bude:

- měřicí proud protékající obvodem:

$$\hat{I}_Z = \frac{\hat{U}}{R + R_Z} = \frac{230}{2+10} = 19{,}16\ \text{A} \tag{1}$$

- napětí změřené voltmetrem:

$$\hat{U}_{RZ} = \hat{I}_Z \cdot R_Z = 19{,}16 \cdot 10 = 191{,}6\ \text{V} \tag{2}$$

- úbytek napětí na rezistoru $R$:

$$\hat{U}_R = \hat{U}_1 - \hat{U}_{RZ} = 230 - 191{,}6 = 38{,}4\ \text{V} \tag{3}$$

- vypočtená hodnota odporu rezistoru $R$:

$$R = \frac{38{,}4}{19{,}16} = 2{,}00\ \Omega \tag{4}$$

Výsledek odpovídá zadání.

Nyní se celé měření a následný výpočet zopakují pro nenulovou hodnotu indukčnosti $L = 0{,}01$ H, ostatní parametry obvodu zůstávají stejné. Z hlediska praxe je nutné podotknout, že hodnota indukčnosti byla úmyslně zvolena poměrně velká, a její vliv tedy bude výraznější než při měřeních v praxi.

Z odporu $R$ a indukčnosti $L$ lze vypočítat impedanci náhradní sériové kombinace $RL$:

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 0{,}01 = 3{,}14\ \Omega \tag{5}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{2^2 + 3{,}14^2} = 3{,}72\ \Omega \tag{6}$$

Počáteční úhel fázového posunu mezi napětím a proudem bude při sepnutém spínači **S**:

$$\varphi = \operatorname{arctg}\frac{X_L}{R} = \operatorname{arctg}\frac{3{,}14}{2+10} = 14{,}6° \tag{7}$$

Situaci v obvodu lze znázornit graficky fázorovým diagramem (obr. 2). Časové průběhy jsou ukázány na obr. 3.

$$\hat{I}_Z = \frac{\hat{U}}{\sqrt{(R+R_Z)^2 + X_L^2}} = \frac{230}{\sqrt{(2+10)^2 + 3{,}14^2}} = 18{,}54\ \text{A}, \quad \varphi = 14{,}6° \tag{8}$$

Na zatěžovacím rezistoru bude naměřené napětí:

$$U_{RZ} = I_Z \cdot R_Z = 18{,}54 \cdot 10 = 185{,}4\ \text{V} \tag{9}$$

Chybějící „stříšky“ nad $U_{RZ}$ a $I_Z$ signalizují, že do dalších výpočtů nebudou zahrnuty fázové posuny (stejně jako nejsou uvažovány ve zmíněné normě ČSN 34 1010). S fázovými posuny nepracují také přístroje pro měření odporu poruchové smyčky – PU 130, PU 170, PU 180, PU 190, Zerotest 46N, M5012, Easytest aj.

V dalším kroku bude vypočítán odpor tak, jak bylo uvedeno ve vztazích (3) a (4), tj. stejně jako uvedenými přístroji.
Úbytek napětí na sériové kombinaci *RL* (obr. 1) je označen $U_{RL}$:

$$U_{RL} = U - U_{RZ} = 230 - 185{,}4 = 44{,}6\ \text{V} \qquad (10)$$

Vypočítaný (a měřicím přístrojem zobrazený) odpor:

$$R_{RL} = \frac{44{,}6}{18{,}54} = 2{,}40\ \Omega \qquad (11)$$

Porovnáním této hodnoty s vypočtenou impedancí $Z$ (3,72 Ω), popř. jen s odporem rezistoru $R$ (2,00 Ω), vyplyne, že výsledek tohoto postupu je skutečně zatížen velkou chybou.

Ještě mnohem výraznější bude příklad, kdy odpor rezistoru z náhradního schématu na obr. 1 bude $R = 0\ \Omega$:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{0^2 + 3{,}14^2} = 3{,}14\ \Omega \qquad (12)$$

$$\varphi = \operatorname{arctg}\frac{X_L}{R} = \operatorname{arctg}\frac{3{,}14}{10} = 17{,}4° \qquad (13)$$

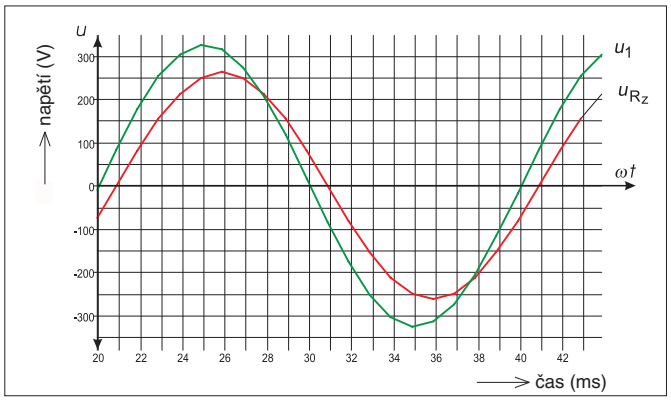
$$\hat{I}_Z = \frac{U}{\sqrt{(R+R_Z)^2 + X_L^2}} = \frac{230}{\sqrt{(0+10)^2 + 3{,}14^2}} = 21{,}94\ \text{A}, \quad \varphi = 17{,}4° \qquad (14)$$

$$U_Z = I_Z \cdot R_Z = 21{,}94 \cdot 10 = 219{,}4\ \text{V} \qquad (15)$$

$$U_L = U_1 - U_{RZ} = 230 - 219{,}4 = 10{,}6\ \text{V} \qquad (16)$$

$$R_L = \frac{10{,}6}{21{,}94} = 0{,}48\ \Omega \qquad (17)$$

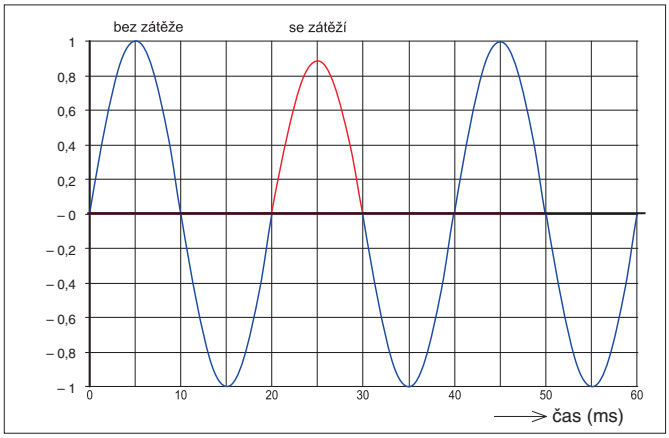
Vypočítaný a měřicím přístrojem zobrazený údaj je nyní zcela nesmyslný – viz výsledek ze vztahu (12). Stejně nesmyslné je i označení $R_L$, které bylo účelově použito k vyjádření aplikace postupu měření odporu v obvodu s indukčností.



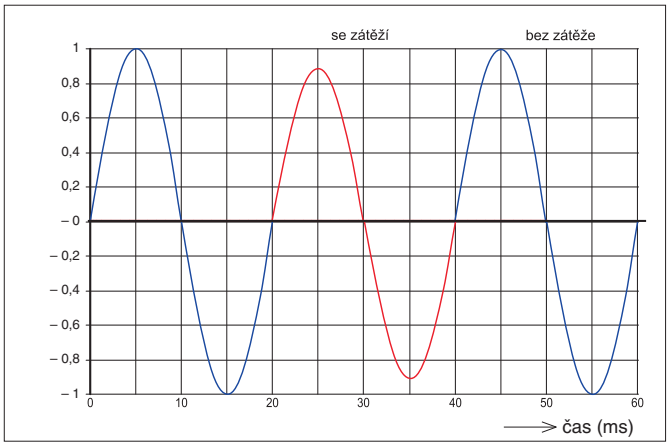

*Obr. 3. Časové průběhy pro nenulovou indukčnost*

Z uvedených příkladů je tedy zřejmé, že existuje dobrý důvod pro to, nejen vyvíjet, ale také používat přístroje, které měří impedanci poruchové smyčky. Význam těchto přístrojů roste především při měření velmi malých hodnot impedancí v těch případech, kdy je poměr jalové a činné složky blízký. Typickým zástupcem multifunkčních přístrojů umožňujících měření impedance poruchové smyčky je např. Eurotest 61557. V případech, kdy je vyžadována vysoká rozlišovací schopnost (0,001 Ω) a malá chyba měření, uplatňují se jednoúčelové speciální přístroje pro měření impedance poruchové smyčky – např. nový Zeroline 60 od společnosti ILLKO Blansko (viz Elektro 12/2006). Tyto přístroje zahrnují do měření ještě zjišťování fázového posunu a výpočty vykonávané přístrojem jsou rovněž obsáhlejší.

Přístroje pro měření poruchové smyčky se liší nejen tím, zda měří odpor, nebo impedanci, ale také dalšími parametry měření. Mezi nejdůležitější patří velikost měřicího proudu, doba připojení zátěže a použitý režim měření.




*Obr. 4. Možný průběh měření pro první způsob připojení zatěžovacích rezistorů*

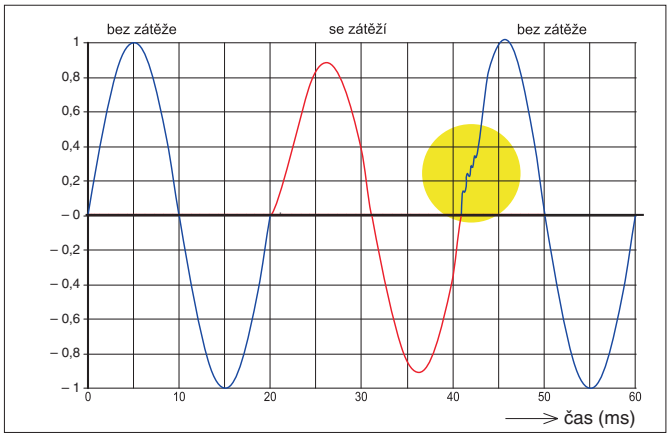



*Obr. 5. Možný průběh měření pro druhý způsob připojení zatěžovacích rezistorů*

Velikost měřicího proudu a doba připojení zátěže spolu velmi úzce souvisejí. Je-li použit malý měřicí proud (asi 1 až 3 A), je doba připojení zátěže obvykle asi 60 až 100 ms. Typickými zástupci měřicích přístrojů pro tento typ měření jsou M5012 a Easytest. Naopak, je-li měřicí proud v řádu desítek ampérů, je doba zatížení měřeného objektu 10 až 20 ms. Pro tento typ měření se používá např. Zerotest 46N, Eurotest 61557 a PU 180. Z hlediska získání co nejpřesnějších výsledků je ideální kombinace vysokého měřicího proudu a co nejdelší doby měření. Tuto kategorii zastupuje přístroj Zeroline 60. Problém s možným prudkým nárůstem teploty zatěžovacích rezistorů je u tohoto přístroje řešen dostatečným dimenzováním a aktivním chlazením.

Dalším důležitým parametrem je režim měření. Pro výpočet odporu i impedance poruchové smyčky je tedy třeba znát napětí mezi vodiči L a PE bez připojeného zatěžovacího rezistoru a napětí po připojení zátěže, které je nižší o úbytek napětí na měřené impedanci.
Zatěžovací rezistory mohou být připojovány dvěma způsoby:

1. Měřicí proud protéká pouze v kladných nebo záporných půlvlnách. Na obr. 4 je znázorněn možný průběh měření – v první kladné půlvlně je měřeno napětí $U$ bez zátěže a v následující kladné půlvlně je připojen zatěžovací rezistor a měří se napětí $U_1$ na děliči, který je připojen k tomuto rezistoru.




*Obr. 6. Průběh napětí na děliči*

2. Zátěž je připojena po dobu celé periody (20 ms) a měří se napětí $U_1$; během následujících 20 ms se měří napětí $U$ bez zátěže (obr. 5).

Některé dobře vybavené přístroje umožňují nastavit nejen více režimů měření (Profitest 0100), ale také velikost měřicího proudu (Zeroline 60). Nelze jednoznačně rozhodnout, který režim je lepší. I ve výrobním programu jedné firmy bývají přístroje, které měří v odlišných režimech.

Při testování různých měřicích přístrojů se objevil zajímavý jev projevující se u několika typů přístrojů, které měří odpor poruchové smyčky druhým způsobem (obr. 5). Pokud byly tyto přístroje připojeny k měřenému obvodu s poměrně vysokou jalovou složkou (sériovou indukčností), ukazovaly při měření dokonce řádově větší hodnoty, než by odpovídaly skutečnosti. Na obr. 6 je znázorněn průběh napětí na děliči připojeném k zatěžovacímu rezistoru.

Je patrné, že po odpojení zátěže dochází k zákmitu, který ovlivní tvar průběhu napětí $U$ a při následujícím zpracování je vypočtena naprosto chybná hodnota. Předpokládám ale, že při běžné revizní praxi nebude možné tento jev pozorovat, protože testování proběhlo v uměle vytvořených laboratorních podmínkách. Jako sériová indukčnost byla použita velká vzduchová cívka, používaná pro kalibraci klešťových ampérmetrů – vzhledem k velkým měřicím proudům není možné použít např. zářivkovou tlumivku.

Samostatnou kapitolou jsou kalibrace přístrojů pro měření odporu a impedance poruchové smyčky. Nejrozšířenější způsob je použití tzv. kalibrované zásuvky. Jako normálový zdroj je použita běžná síťová zásuvka, ve které je s dostatečnou přesností zjištěn odpor (impedance) mezi vodiči L a N. Tato hodnota je během kalibrace považována za stálou. Je-li požadována kalibrace větších hodnot, je do série s kalibrovaným přístrojem připojen dostatečně dimenzovaný rezistor známé hodnoty. Předností tohoto postupu je jednoduchost, avšak jako zásadní nevýhoda se jeví nemožnost dosažení dostatečně malých hodnot a také velká nejistota měření, protože odpor (impedance) „kalibrované“ zásuvky se v průběhu času poměrně výrazně mění. Další problém vyvstává se zkreslením sinusového průběhu napětí a také velikost síťového napětí není možné v daném případě nijak ovlivnit. Je tedy zřejmé, že možnosti kalibrací (zejména přesnějších přístrojů) jsou u dané metody poměrně omezené. Proto společnost ILLKO Blansko vyvinula pro vlastní kalibrační laboratoř unikátní kalibrátor Dick 2001, který umožňuje nastavit minimální výstupní impedanci 0,01 Ω při zkreslení výstupního napětí <0,8 %. I tyto vrcholové vlastnosti však nejsou dostatečné pro kalibraci velmi přesného přístroje Zeroline 60, jehož rozlišovací schopnost je 0,001 Ω a který je kalibrován speciálně vyvinutým postupem.

Věřím, že tento článek pomůže pracovníkům v elektrotechnice při rozhodování, který typ měřicího přístroje použít; rozhodně však není nutné zatracovat relativně jednoduché a levné přístroje pro měření odporu poruchové smyčky. Pro běžná měření budou ve většině případů zcela vyhovovat, nicméně každý, kdo se zabývá revizemi např. v průmyslu nebo ve zdravotnictví, by měl zvážit vhodnost volby použitého přístroje.

Další informace o přístrojích firmy ILLKO v inzerátu na této straně.

ILLKO s.r.o.

*ILLKO, s. r. o.*
*Masarykova 2226*
*678 01 Blansko*
*tel.+fax: 516 417 355*
*e-mail: illko@illko.cz*
*www.illko.cz*

- přístroje pro revize el. spotřebičů a pracovních strojů
- multifunkční a jednoúčelové přístroje pro revize instalací
- zkoušečky, klešťové multimetry, digitální multimetry
- bezkontaktní teploměry
- kalibrační služby, servis, poradenství

AMT měřicí technika

AUTORIZOVANÝ DISTRIBUTOR MĚŘICÍ TECHNIKY

výhradní zastoupení EZ Digital pro ČR

KONZULTACE - PRODEJ - KALIBRACE - SERVIS

- ruční multimetry, stolní multimetry, klešťové multimetry, proudové sondy, wattmetry, analogové a digitální osciloskopy
- analyzátory sítě, testery napětí, vyhledávače kabelů, miliohmmetry, třídiče žil v kabelu
- sdružené revizní přístroje, měřiče zemních odporů, testery RCD, měřiče impedance smyčky, měřiče izolačních odporů
- teploměry, luxmetry, otáčkoměry, anemometry, záznamníky

http://www.amt.cz

Katalogy měřicí techniky 2007
Technické listy k měřicím přístrojům

AMT měřicí technika, spol. s r. o., Leštínská 2418/11, 193 00 Praha - Horní Počernice, fax: 281 924 344, tel.: 281 925 990, tel.: 602 366 209, e-mail: info@amt.cz

# SCHMACHTL

ELEKTROTECHNIKA – STROJÍRENSTVÍ

www.schmachtl.cz

## IBOCO

Široký sortiment skříní, rozváděčových a instalačních kanálů s pestrou škálou příslušenství.
Značka IBOCO je synonymem pro čistý design, nekompromisní kvalitu a neustálou inovaci.

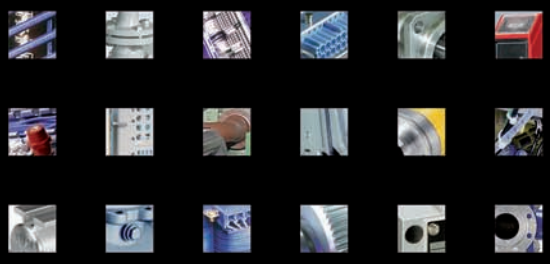
## NEST

Nová řada podlahových krabic s možností osazení přístroji VIMAR.

## TAC Revolution

SCHMACHTL již 15 let na trhu v České republice.

Podparapetní kanály pro přístroje 45 x 45 mm.



**SCHMACHTL CZ s.r.o.,**
Vestec 185, 252 42 Jesenice u Prahy, tel.: 244 001 500, fax: 244 910 700, e-mail: marketing@schmachtl.cz

# Jak vyzrát na liberalizaci trhu?

*ZPA Smart Energy, s. r. o.*

**Ze všech stran se na nás hrnou pojmy jako liberalizace trhu s elektrickou energií, „můžete si vybrat svého obchodníka“, „libovolně nakupovat elektrickou energii“ apod. Kdo však umí správně posoudit vhodnost tohoto kroku?**

Většina z nás posoudí těžko i to, zda je zvolený zákaznický tarif pro nás ten správný, ba co víc, zda platíme za správnou hodnotu hlavního jističe.

Pomocnou ruku nabízí společnost ZPA Smart Energy se svým proudoměrem. Proudoměr je přístroj, jehož použitím lze analyzovat současnou spotřebu a na základě výsledků této analýzy si vybrat vhodného dodavatele elektrické energie a zákaznický tarif. Princip je velmi jednoduchý. Proudoměr měří po určitou dobu spotřebu proudu. Po této době se naměřené údaje analyzují. Následně lze získané hodnoty porovnat a zjistit tak, který ze zákaznických tarifů odpovídá danému profilu spotřeby. Následovat může i porovnání nabídek jednotlivých dodavatelů elektrické energie a výběr té nejvýhodnější. Proudoměr lze využít jak v rámci domácností, tak i větších areálů, včetně průmyslových podniků.

Proudoměr je primárně určen pro bezkontaktní měření proudu. Svojí konstrukcí

*V pracovní poloze je možné přístroj uzamknout klíčem FAB a tak zabránit neoprávněnému sejmutí*

umožňuje podobně jako klešťový ampérmetr připojení bez rozpojení proudového obvodu, a to až do průměru 28 mm. V pracovní poloze je možné přístroj uzamknout klíčem FAB a tak zabránit neoprávněnému sejmutí.

Proudoměr zaznamenává průměrný naměřený proud a po určitých uživatelsky nastavitelných intervalech (dáno četností záznamů) ho zapisuje do paměti, která je nezávislá na napájení proudoměru. Obsah paměti je možné zkopírovat do osobního počítače přes rozhraní USB. Proudový rozsah je od 0,5 A do 128 A, což pokryje rozsah odběru všech domácností, ale i některých menších firem. Přístroj tedy stačí zavěsit na přívod, po zvolenou dobu nechat zaznamenávat změřený profil proudu, vyhodnotit měření a je „vyhráno“.

Proudoměr je jedním z rodiny výrobků zaměřených na regulaci a efektivní spotřebu elektrické energie. Pro řízení spotřeby a její regulaci lze efektivně využít systémy pro sběr a dálkový přenos dat, zejména systém AMM (*Automated Meter Management*), který je přímo určen pro použití na liberalizovaném trhu s elektrickou energií. Další možností je systém ELIA, zaměřený na regulaci a řízení spotřeby elektrické energie v rámci velkých průmyslových areálů.

Bližší informace zájemci získají na adrese:
**ZPA Smart Energy, s. r. o.**
**Komenského 821**
**541 35 Trutnov**
**tel.: 499 907 111**
**fax: 499 907 497**
**e-mail: zpa@zpa.cz**
**www.zpa.cz**

## zprávy

**Výsledky pátého ročník soutěže Energetický projekt roku.** Soutěž Energetický projekt roku byla vyhlášena ministerstvem průmyslu a obchodu v roce 2006 v kategoriích:

- Nízkoenergetické budovy pro bydlení, zdravotnictví, sociální péči a administrativní činnosti.
- Energeticky efektivní územní systémy – energetické rozvody, systémy vytápění a umělého osvětlení.
- Snížení energetické náročnosti průmyslového podniku.

Všechny tyto kategorie jsou rozděleny na projekty a realizace. Zvláštnímu způsobu hodnocení podléhají studentské práce. Do soutěže bylo přihlášeno celkem sedmnáct projektů nebo realizací a pět studentských prací. Porota pod vedením Ing. Ireny Plockové se rozhodla udělit ceny bez příslušnosti k jednotlivým kategoriím. Bylo tedy předáno sedm hlavních cen a čtyři čestná uznání. V rámci studentských projektů byly mezi studenty rozděleny dvě hlavní ceny a jedno čestné uznání a cena poroty. Projekty přihlášené do pátého ročníku soutěže Energetický projekt lze hodnotit jako kvalitní; jejich úroveň potvrzuje rostoucí prestiž soutěže.

**Hlavní cenu získaly:**

- SVP Components, s. r. o., Valašské Meziříčí za *nízkoenergetický bytový dům o deseti bytových jednotkách*,
- EVČ, s. r. o., Pardubice za *realizaci EPC ve školách města Zlína*,
- SUE, s. r. o., Most za projekt *zimní stadion Most – využití odpadního tepla*,
- Pražské služby, a. s., Praha 9 za *komunální bioplynovou stanici v Praze*,
- Elektroprojekt, Blansko, za *revitalizaci veřejného osvětlení Náchod*,
- Teplo Přerov, a. s., za *modernizaci a optimalizaci CZT v Přerově*,
- EUFC CZ, s. r. o., Brno za *snížení energetické náročnosti společnosti CNM Textil*.

**Čestná uznání získaly:**

- RP Projekce a stavby, s. r. o., Moravany za *soubor nízkoenergetických domů Hrobice*,
- Atelier ELAM, Brno, za *dům pro dva – nízkonákladová ekologická pasivní dřevostavba*,
- KM Developers, s. r. o., České Budějovice za *řadový rodinný dům Hovorčovice*,
- ZO ČSOP Veronica, Brno, za *centrum modelových ekologických projektů pro venkov, Hostětín*.

**Studentské ceny**
**Hlavní cenu získali:**

- Andrej Babečka za *pasivní bytový dům*,
- VŠB TU Ostrava za *administrativní budovy industriálních sídel*.

**Čestné uznání a cenu poroty získal:**

- Ondřej Hozák za *modrý dům – studie pasivního domu*.

☒

# Rychlá a spolehlivá elektroinstalace!

## Průkopník moderní elektroinstalace

Společnost KOPOS KOLÍN a.s. přináší systémové řešení pro elektroinstalační materiály. Při vývoji a zavádění nových výrobků máme neustále na mysli bezpečnost výrobků, použitelnost a vliv na životní prostředí. Samozřejmostí je odolnost výrobků proti nadměrnému teplu a hoření, snadná instalace a účelný design.

www.kopos.cz

KOPOS

## Parapetní kanál
PK 120X55 D

- **Dva zcela oddělené** samostatně přístupné **prostory**, jeden pro instalaci IT sítí a druhý pro silové vedení.

- NOVINKA – PK 160X65 D

## Parapetní kanály
PK 110X70 D
PK 140X70 D
PK 170X70 D

- **Dvojitá stěna** zaručuje vysokou pevnost kanálu.
- Možnost vložit **dělicí příčku.**

# Nové termografické systémy FLIR Systems

*Ing. Jiří Svoboda, TMV SS s. r. o.*

V několika odborných časopisech vycházejících v České republice a na Slovensku byly, popř. jsou průběžně představovány nové termografické systémy světového výrobce FLIR Systems. Tuto firmu, jako pokračovatele a nástupce prvního výrobce termografických a termovizních systémů na světě, dnes již zaniklé švédské firmy AGA Infrared Systems, která v roce1965 uvedla na trh první termografický systém AGA Thermovision 665, jistě není nutné představovat.

Činnost tohoto výrobce je dnes rozdělena do několika divizí. Divize termografických radiometrických systémů v současné době nabízí přibližně 35 různých systémů, které lze

*Obr. 1. ThermaCAM™ P 640*

dělit podle konstrukce či způsobu zamýšleného použití do několika kategorií:

- přenosné systémy, určené zejména pro prediktivní údržbu a diagnostiku,
- systémy pro pevné aplikace, určené zejména pro sledování technologických procesů,
- systémy určené pro vědecké a výzkumné aplikace.

## Systémy určené pro prediktivní údržbu a diagnostiku

Z celkového počtu 25 jsou zde představovány tři nové přenosné systémy. Jsou to ThermaCAM™ P 640, ThermaCAM™ P 50 F a GasFindIR™.

## Termografický systém ThermaCAM™ P 640 (P – Predictive)

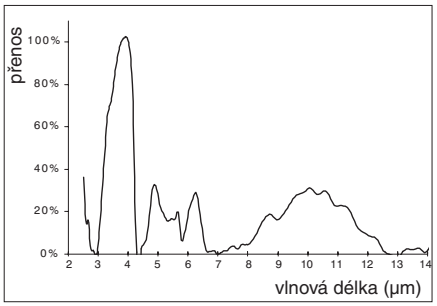
FLIR Systems vyrábí a dodává termografické systémy s nechlazenými mozaikovými detektory o hustotách 120 × 120 pixelů (InfraCAM a BCAM), 160 × 120 (řada E), 320 × 240 pixelů (řady E, P, B a SC) a řady 640, do níž patří i systém ThermaCAM™ P 640. Všechny tyto systémy pracují v tzv. dlouhovlnném infračerveném (dále IČ) pásmu; jejich spektrální rozsah je 7,5 až 12 µm. V řadě 640 jsou dále k dispozici systémy ThermaCAM B 640 (určené pro stavebnictví, B – Building) a ThermaCAM SC 640 (určené pro záznam a vyhodnocování dat on-line, SC – Science).

Nástupkyní současně nejúspěšnější řady P termovizních kamer FLIR je přenosná, bateriově napájená termovizní kamera P 640

*Obr. 3. ThermaCAM™ P 50 F (s tepelným štítem)*

(obr. 1). Je dodávána se třemi typy objektivů, které se liší úhlem zobrazení. Tak lze kameru použít pro měření velkých objektů (např. panelových domů při kontrole tepelných ztrát) jak na dlouhé, tak i na krátké vzdálenosti. Její teplotní citlivost dosahuje hodnoty 0,06 °C.

Je osazena mozaikovým nechlazeným mikrobolometrickým detektorem s rozlišením 640 × 480 pixelů, což uživateli poskytuje výhodu hlavně při měření malého vzdáleného objektu. Oproti detektorům s hustotami 320 × 240 bodů má čtyřikrát více, oproti detektorům s hustotou 160 × 120 bodů dokonce šestnáctkrát více bodů; lze tedy získat nejen podrobnější obraz, ale také přesnější hodnoty teplot.

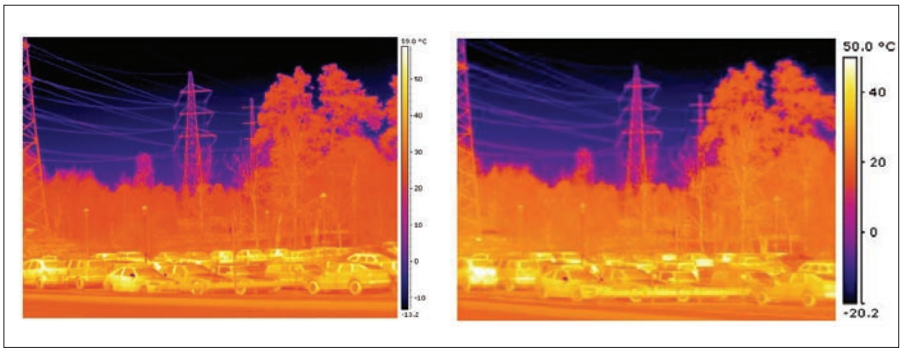



*Obr. 4. Spektrální propustnost plynového plamene*

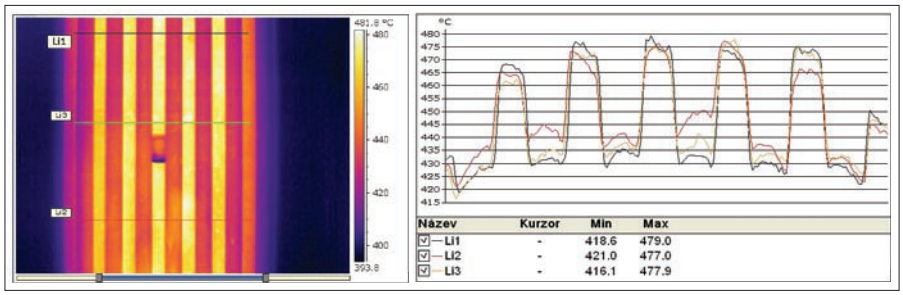
Kamery řady 640 umožňují díky vestavěné videokameře s rozlišením 1 280 × 1 024 bodů (1,3 Mpix) pořizovat termovizní snímky s vysokým optickým rozlišením i standardní snímky (fotografie) měřeného objektu. Výsledným formátem termogramů a reálných snímků je standardní a rozšířený formát jpeg. Díky tomu není termogram, aby byl dostupný pro kohokoliv, zapotřebí jakkoliv upravovat a konvertovat. Navíc je možné k němu pořídit zvukovou poznámku či vložit textový komentář.

Další pomůckou je vestavěný laserový zaměřovač, který se využívá k označení místa, které operátor vyhodnotil např. jako závadu. Velký výklopný 5,6" monitor LCD s vysokým kontrastem navíc zvyšuje pohodlí obsluhy a bezpečnost operátora. Při vysoké intenzitě světla, kdy nejsou údaje na displeji dostatečně zřetelné, lze použít nastavitelný hledáček s vysokým kontrastem a rozlišením.

Díky těmto vlastnostem kamery může operátor přímo na místě v maximální možné míře zdokumentovat měřený objekt a při vyhodnocení měření všechny naměřené údaje využít. Kamera je navíc upravena pro použití i v těch nejnáročnějších podmínkách, v rozsahu teplot –15 až +50 °C; za to vděčí vysokému stupni krytí IP54. Kamera je určena pro „profesionální“ termografická diagnostická měření ve výrobě a rozvodu elektrické energie všech napěťových úrovní, výrobě mechanických strojů a zařízení, rozvodů tepla atd. Jejími hlavními přednostmi jsou zejména ergonomický design, který spolu s malou hmotností (1,7 kg včetně baterie) a rozměry (120 × 145 × 220 mm) operátorovi usnadňuje měření i při dlouhodobém používání. Základní měřicí rozsah –40 až +500 °C dovoluje




*Obr. 2. Porovnání termogramů o hustotě 320 × 240 bodů (vpravo) a 640 × 480 bodů (vlevo)*




*Obr. 5 Termogram trubek štěpné jednotky a jeho vyhodnocení v programu ThermaCAM Reporter – teplotní profily trubek*

použít ji téměř ve všech oblastech průmyslu či výzkumu. Kameru je navíc možné doplnit filtrem pro měření až +2 000 °C.

Velkou předností, kterou se vyznačují pouze termovizní kamery FLIR Systems, je vestavěné ovládací menu a vnitřní software kamer v českém jazyce. V češtině jsou rovněž dodávány originální návody k obsluze a veškeré programy, které k těmto kamerám náležejí. Mezi nejdůležitější z nich patří i vyhodnocovací program ThermaCAM Reporter, běžící pod MS Word. Operátor tak může pro vyhodnocení protokolů použít standardní textový editor MS Word. Ve formátu .doc nebo po konverzi ve formátu .pdf jsou i výsledné protokoly.

## Termografický systém ThermaCAM™ P 50 F (F – Flame)

Tento systém je odvozen od systému ThermaCAM™ P 50 a je určen především pro měření vnitřků pecí a kotlů, kde se jako topné médium používá zemní plyn. Kamera P 50 F (obr. 3) s rozsahem měřených teplot od +350 do +1 500 °C má při teplotě 400 °C citlivost 0,06 °C. Speciální úzkopásmový filtr 3,9 μm vymezuje její spektrální rozsah a je „přizpůsoben" největší spektrální propustnosti plynového plamene, jak je v IČ pásmu vyznačeno na obr. 4. Systém P 50 F tak může vidět „skrz" plynové plameny. S jeho pomocí tudíž lze měřit teploty na vnitřních částech pecí a kotlů, jako jsou trubky, armatury, vyzdívky apod.

## Neradiometrický systém GasFindIR

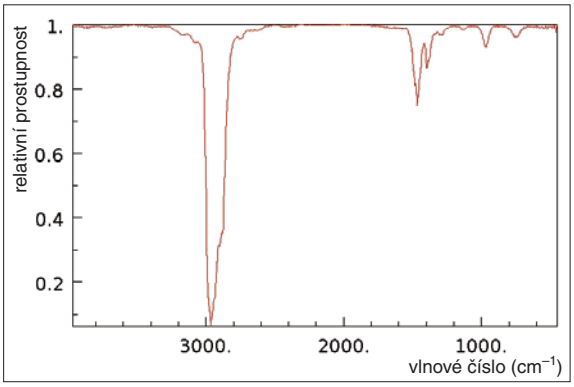
Tento systém (obr. 6) je určen pro vyhledávání úniků plynů (uhlovodíků) z netěsností na výrobních a přepravních zařízeních. Jeho spektrální rozsah je 3 až 5 μm (tzv. středněvlnný systém). Je osazen chlazeným mozaikovým fotonovým detektorem 320 × 240 pixelů a speciálním úzkopásmovým filtrem asi 3,3 μm, který, na rozdíl od filtru použitého u kamery P 50 F, vymezuje spektrální pásmo, kde plyny nejsou transparentní, a lze je tak zobrazit jako „plynný opar". Na obr. 7 je uvedena spektrální propustnost butanu, ze které je patrné, že pásmo, kde tento plyn není transparentní, je na vlnové délce asi 3,3 μm (3 000 $cm^{-1}$ ~ 3,33 μm). Na přibližně stejné vlnové délce nejsou transparentní i jiné plyny (uhlovodíky), a proto je možné GasFindIR použít pro jejich vyhledávání. Bylo ověřeno, že tento přístroj umí „zviditelnit" celkem dvacet různých plynů.

## Infračervená termografie a termodiagnostika

Metodou nekontaktní IČ termografie (zobrazování teplotních polí na povrchu měřeného objektu a jejich kvantifikace) lze obecně dosti snadno rozpoznat teplejší místa povrchu měřených objektů od chladnějších. Pro zjištění skutečných teplot v těchto místech je však zapotřebí znát širší souvislosti těchto měřicích postupů a příslušných zařízení. Je třeba si uvědomit, že termografie je vědní obor, který zahrnuje poznatky z šíření IČ záření, principů přenosu tepla, atmosférických vlivů, principů radiometrie atd. S klesající cenou a stále snadnější obsluhou termokamer však roste riziko, že si tento přístroj pořídí osoba neznalá problému a nazve se odborníkem na termografii. Diagnostikovat zvýšenou teplotu vlastního těla jistě dokáže každý z nás, ale pro stanovení její příčiny a k návrhu léčby je již zpravidla nutné disponovat vědomostmi lékaře. Bez potřebných znalostí dělá termokamera ze svého majitele odborníka na termografii stejně, jako stetoskop dělá ze svého majitele lékaře.

Aby infračervená termografie prováděná termografickými systémy (termovizemi) byla ve svém výsledku skutečně tím, čím by měla být, tj. moderním a výkonným nástrojem určeným např. pro diagnostiku elektrických rozvodů a elektrických strojů, rozvodů tepla, tepelných strojů, tepelných vlastností stavebních objektů, mechanických strojů a jejich součástí apod., jsou připravovány normy ISO, které budou v konečné podobě schváleny a přijaty pravděpodobně v tomto roce. Týkají se nejen monitorování a diagnostiky strojů – termografie, ale také požadavků na výchovu a certifikaci osob (pracovníků) v tomto oboru.

*Obr. 6. GasFindIR*




*Obr. 7. Spektrální propustnost butanu*

*Obr. 8. Benzinové páry při tankování*

Termodiagnostika je zatím členěna na obory elektro, strojní, stavební a speciál. V ČR již existuje akreditovaný certifikační a vzdělávací proces (bližší informace např. na www.dtostrava.cz), který by měl zaručit, že pracovníci vzdělaní v daném oboru, kteří prokážou požadované znalosti a budou mít i dostatečné zkušenosti, budou schopni (budou-li mít k dispozici také kvalitní termografickou techniku) v daném oboru kvalitně a kvalifikovaně vykonávat termografickou činnost.

**Literatura:**

[1] CAWLFIELD, S.: *Infrared inspection methods and data collection techniques.* Maintenance technology, 10/2000.
[2] KELCH, C. K. – SEFFRIN R. J.: *Infrared thermography for PPM.* Maintenance technology, 05/1999.
[3] MADDING, R. – LYON, B. R.: *Environmental influences on IR thermography surveys*. Maintenance technology, 12/1999.
[4] DRASTICH, A.: *Netelevizní zobrazovací systémy*. FEI VUT Brno, 2001.
[5] Pracovní materiály ISO TC 105/SC5, WG 7 a WG 11.
[6] Firemní literatura FLIR Systems.
[7] Publikované a pracovní materiály autora příspěvku.

# Moderní komponenty zařízení budov a výrobních linek

*Ing. Václav Brož, Uzimex Praha, spol. s. r. o.*

**Článek přináší pohled na komponenty aplikované Uzimexem z pohledu energetické úspornosti a spolehlivosti malých pohonů s bateriovým napájením. Seznamuje s jednoduchým zapojením a řízením velmi spolehlivých a rychlých manipulátorů používajících vačkové systémy a všímá si i dalších komponent.**
**Malé úsporné elektrické pohony, vačkové systémy pro automatickou manipulaci, řemenové převody s vysokou účinností a bez údržby a další komponenty usnadňují zdokonalování nejen výrobků, ale i prostor a zařízení pro výrobu. Článek seznamuje s vlastnostmi takovýchto komponent od vedoucích světových výrobců.**

*Malá energetická spotřeba a vysoká účinnost umožní dlouhodobý provoz s malou baterií*

## Stejnosměrné pohony do 400 W

Malé stejnosměrné pohony se používají tam, kde je třeba nastavit a měnit rychlost v širokém rozsahu 1 : 100, a tam, kde je k dispozici stejnosměrný zdroj s nízkým napětím.

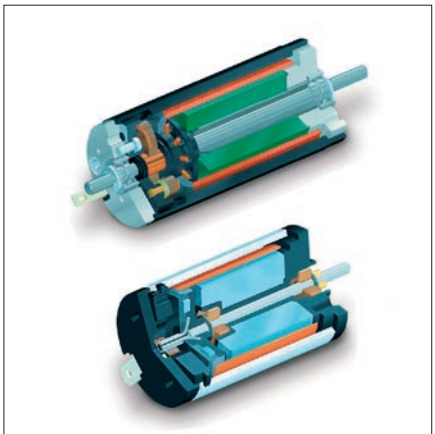
Pohon maxon se pro konkrétní aplikaci dodává sestavený z komponent vybraných ze soustavy maxon. Soustava obsahuje motory, převodovky, elektromagnetické brzdy, snímače otáčení a řídicí jednotky včetně propojení a softwaru. Stejnosměrné motory maxon s mechanickou nebo elektronickou komutací vynikají v oblasti malých výkonů technickými parametry nad ostatní typy motorů.

Vlastnosti motorů a ostatních komponent maxon jsou natolik odlišné, že v mnoha aplikacích nelze jiné pohony použít. Většinou jsou přínosem zejména vlastnosti komutátorových motorů, protože jim pro provoz postačuje stejnosměrné napětí z baterie nebo jednoduchého usměrňovače.

Motory maxon jsou velmi malých rozměrů, vykazují vysokou účinnost a malou energetickou spotřebu, vysokou spolehlivost a dlouhou životnost. To jsou rozhodující parametry pro jejich umístění v bateriových zařízeních a přístrojích bez přívodu síťového napětí.

Přednosti motorů maxon se často využívají v pohonech elektronicky ovládaných zámků a zabezpečovacích zařízení. Pohony se uplatňují v pohyblivých robotech a automatických vozítkách pro činnost v prostorách nedostupných a nebezpečných pro člověka.

*Sedm motorů maxon RE25 natáčí solární články. Phoenix Mars Scout Lander je první sonda v rámci programu Mars Scout a letos bude vyslána k planetě Mars. Přistane na severní polokouli, poblíž polární čepičky, kde sonda Mars Odyssey 2001 objevila velké zásoby vodního ledu.*



*Motor má velmi malý průměr, protože dutina vinutí je využita pro umístění statorového magnetu a vně vinutí je pouze tenký feromagnetický plášť.*

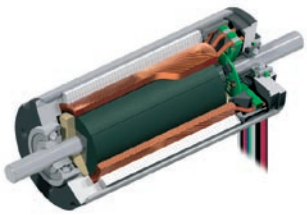
Příznivé vlastnosti pohonů se uplatňují i při použití v kosmu. Před třemi roky instalovala americká agentura NASA pohony maxon do dvou pojízdných robotů, které dopravila na povrch Marsu. Oba roboty se pohybují po povrchu planety a plní své výzkumné poslání i po třech letech provozu. Start dalšího robotu se připravuje na letošní rok.

Čím se dosahuje vynikajících parametrů pohonů? Komutátorovým motorům dává nadstandardní vlastnosti zejména samonosné homogenní vinutí maxon®. Vinutí není umístěno na jádru ze železných plechů, jak je to obvyklé v konvenčních motorech, ale otáčí se samostatně ve vzduchové mezeře. Má tvar pevné trubky, tvořené měděnými vodiči, která je na jednom čele spojena s hřídelí.

Dalším podstatným přínosem konstrukce s vinutím maxon® je potlačené jiskření kartáčů, které je jinak obvyklou příčinou opo-

*Potlačení jiskření kartáčů umožní vysokou rychlost bez ztráty životnosti*

třebení kartáčů a komutátoru. To umožňuje využít rychlost komutátorového motoru přesahující 8 000 $min^{-1}$ bez nepříznivého dopadu na dobu života. Vysoká rychlost znamená další zmenšení rozměrů motoru s požadovaným výkonem. Odstranění ztrát v železném jádru v komutátorových motorech maxon se promítá do účinnosti, která u motorů typu RE40 dosahuje 92 %.



*Vysokou hustotu výkonu v 1 $cm^3$ mají zejména čtyřpólové motory řady EC-powermax. Pro představu poslouží údaj o trvalém výkonu 200 W motoru s průměrem 30 mm a délkou 64 mm, který v minulých desetiletích patřil do říše snů.*

Tam, kde je doba života malých pohonů požadována delší než 10 000 až 20 000 hodin, se mohou použít motory s elektronickou komutací. Přepínání proudu mechanickým komutátorem a kartáči je nahrazeno elektronickým obvodem.

Miniaturní motory s elektronickou komutací o průměru od 6 mm se používají pro pohon nástrojů v lékařské technice a mikroelektronice. Velké motory s průměry do 60 mm obsahuje ruční průmyslové nářadí, nástroje automatů a chirurgické nástroje.

Pokrokové technologie se využívají i v planetových převodovkách maxon. Jejich čepy jsou vyrobeny z keramického materiálu $ZrO_2$ s podstatně vyšší odolností proti opotřebení než má kalená ocel. Keramické čepy pomoh-

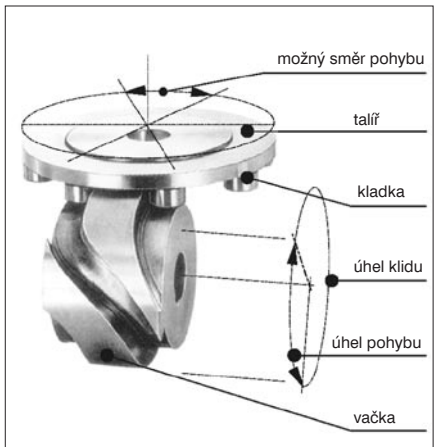
*Maxon věnuje velké úsilí vývoji řídicích jednotek rychlosti, momentu a polohy. Poslední řada miniaturních jednotek EPOS, EPOS P umožňuje vytvořit inteligentní soustavu pohonů, které jsou propojeny sběrnicí CANBus, reagují na snímače stavu řízeného stroje a pracují podle programu bez nutné asistence nadřazeného počítače PC nebo PLC.*

ly zvýšit přípustné vstupní rychlosti převodovek a zmenšit jejich rozměry.

Miniaturní magnetické inkrementální snímače typu MR nevyužívají čidla intenzity magnetického pole, ale měří jeho směr v místě čidla. Snímač nevyžaduje silné magnetické pole a není citlivý na jeho proměnnou intenzitu. Dává až 1 024 impulsů na otáčku.

## Manipulační pohyby s asynchronními motory

V opakující se výrobě bez častých zásadních změn se uplatňují výhody vačkových systémů před servopohony. V automobilovém průmyslu se osvědčují vačkové systémy SOPAP. Vačkou se může realizovat jak otáčivý, tak i přímočarý manipulační pohyb. Průběh pohybu je začleněn do tvaru žebra nebo drážky ve vačce, která se během kroku otáčí rovnoměrnou rychlostí. Pro její pohon stačí jednoduchý a spolehlivý asynchron-




*Žebro vačky tlačí na kladky výstupního manipulačního členu. Vůle mezi žebrem a kladkami je vymezena tak, že žebro se pohybuje mezi sousedními kladkami s předpětím; obvod vačky je rozdělen na část, kde má žebro nebo drážka stoupání a urychluje nebo zastavuje výstupní člen. Druhá část žebra je bez stoupání a při otáčení vačky drží výstupní člen s velkou tuhostí v klidové poloze.*

ní motor, který se stykačem připojuje k třífázové síti. Pro namáhání vačky a kladek je příznivý co největší úhel pohybu a malý úhel klidu. V některých případech je krátká doba klidu postačující pro provedení operace. Motor se může plynule otáčet a všechny manipulační pohyby na lince mohou být synchronizovány mechanickým spojením vaček všech manipulátorů.

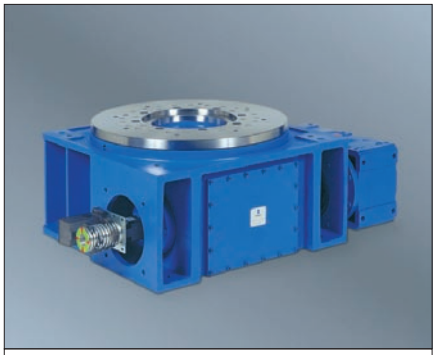
Při delším trvání výrobní operace se motor v úhlu klidu vačky zabrzdí a po dokončení operace se znovu rozběhne. Pro manipulační pohyb se využije co největší část obvodu vačky, neboť pak je vačkový systém schopen vykonat manipulační krok za velmi krátkou dobu.

Použije se asynchronní motor opatřený diskovou elektromagnetickou brzdou. Brzda se působením předepnutých pružin zabrzdí. Odbrzdí se nabuzením elektromagnetu, jehož síla překoná odpor pružin. Elektromagnet brzdového motoru je napájen síťovým

*V opakující se výrobě bez častých zásadních změn se uplatňují výhody vačkových systémů*

napětím přes usměrňovač. Ten je umístěn ve svorkové skříňce motoru, kde se i připojí k síti. Jediný stykač motor zároveň připojí a odbrzdí.

Motor je nutné odpojit od sítě s předstihem před místem zastavení, které je uprostřed úhlu klidu vačky. Podle toho se nastaví řídicí signální vačka se spínačem, která je umístěna na hřídeli vačky. Další signální vačky na hřídeli spínají své spínače pro



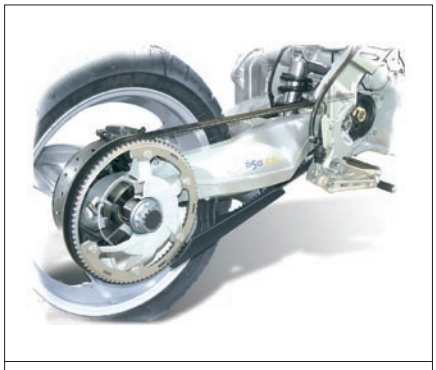
*Vačkové systémy se převážně uplatňují v podobě krokovacích stolů, které se vyznačují velkou nosností talíře na výstupní hřídeli. Na obvod talíře stolu se umísťují přípravky pro upnutí výrobků, které se postupně dostávají na pracoviště okolo stolu.*

kontrolu přesnosti zastavení a u motorů s reverzací chodu pro zajištění správnosti směru pohybu.

Kromě krokovacích stolů se uplatňují krokovací převodovky, jejichž výstupní hřídel se připojuje k hnacímu bubnu dopravního pásu. Dlouhé válcové vačky ovládají saně přímočarých vedení pro svislý nebo vodorovný pohyb. Dvě vačky na společné hřídeli řídí synchronizované pohyby manipulátoru s otočným ramenem, které se zároveň spouští pro výrobek.

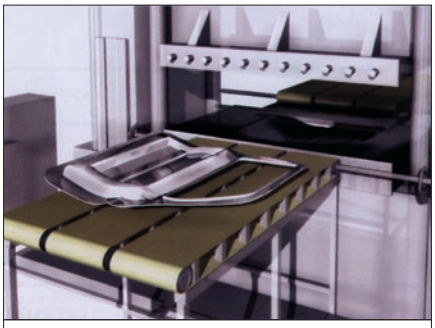
## Převody řemeny

Uzimex Praha, spol. s r. o., vyrábí řemenice, řemeny a upínací pouzdra pro převo-



*Nejvýkonnější řemen Polychain GT2 úspěšně nahrazuje článkové řetězy. Nevytahuje se, nepřimazává, neznečišťuje okolí, omezuje hluk a mnoho let se montuje na sekundární převody motocyklů.*

*Periodickému napínání klínových řemenů se lze vyhnout použitím synchronizačních ozubených řemenů; vyšší investice se vrátí ušetřenými náklady na údržbu, prostoje a energii*



*Dalším významným výrobkem jsou polyuretanové dopravní pásy s vnitřním ozubením. Jejich šířku lze volit do 900 mm. Ozubení stabilizuje nabíhání pásu na hnací a vodicí válce zejména při nesouměrném zatížení; zajišťuje spolehlivé řízení rychlosti a synchronizaci s taktem výrobní linky.*

dy klínovými i synchronizačními řemeny výrobců Gates a GatesMectrol. Kromě obvyklých typů pryžových řemenů jsou v jejich programu polyuretanové klínové řemeny Polyflex JB pro velké rychlosti, které poskytují nejvyšší přenášený výkon v jednotce prostoru.

Firma Gates používá výpočetní program jak pro náhradu klínových řemenů synchronizačními, tak i pro výpočet návratnosti investice a úspor.

Pro spolehlivé změření síly předepnutého řemenu se používá přístroj Sonic, pracující na principu zvukového analyzátoru vlastní frekvence řemenu. Rovnoběžnost hřídelí převodu kontroluje laserový přístroj magneticky přisátý na čela řemenic.

*Pružné spojky jednak předcházejí příčení dvou spojovaných hřídelí, jednak tlumí vibrace. Zvyšují tak stabilitu regulace rychlosti. Z různých typů spojek lze vybrat spojku s potřebným tlumením. Nejvyšší tlumení má spojka Gates Eurogrip.*

## Přímá vedení a spojky

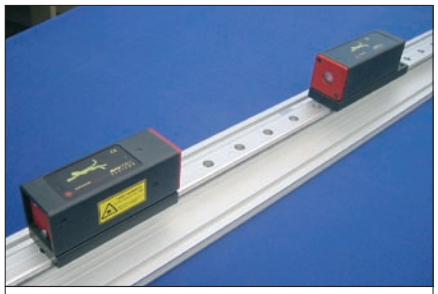
Přesné kruhové tyče s kuličkovými pouzdry jsou ekonomickým řešením zejména pro dlouhá vedení. Tyče se montují na opracovaný základ přes střechovité vložky.

Pružné spojky jednak předcházejí příčení dvou spojovaných hřídelí, jednak tlumí vibrace. Zvyšují tak stabilitu regulace rychlosti. Lze vybírat z různých typů spojek, od spojky s nízkým tlumením po spojky Gates Eurogrip s nejvyšším tlumením.

## Měřicí přístroje

Uzimex Praha, spol. s r. o., rovněž dodává dílenské drsnoměry Asmeto nadstandardní kvality s rozsáhlým příslušenstvím.

Laserový dvoufrekvenční interferometr Agilent měří délku s přesností na zlomky vlnové délky světla.



*Laserový přístroj Gepard firmy Raytec zjednodušuje kontrolu přímosti, rovnoběžnosti a kolmosti; přenos dat mezi jeho komponentami je bezdrátový.*

## Informace o veletrhu Amper

Firma Uzimex zve čtenáře na prohlídku vystavených motorů, řízení a na technické konzultace i přednášky ve stánku 3A16 v pavilonu 3. Návštěvníci se mohou v praxi seznámit s možnostmi a ovládáním miniaturních moderních programovatelných řídicích jednotek rychlosti, polohy i momentu EPOS a EPOS P. ☒

# ELMER – software pro projektanty, konstruktéry a revizní techniky

*Ing. Jiří Meisner, ELMER software s. r. o.*

Firma ELMER software s. r. o. již od roku 1994 vyvíjí úspěšný software pro elektrotechniky. Zkušenosti se softwarem ELMER za tuto dobu má více než 2 600 uživatelů. Mnoho spokojených uživatelů uvedeného softwaru je i na Slovensku. Zajímavou novinku je možnost používání jedné licence softwaru střídavě na více počítačích (např. v kanceláři, na notebooku i na domácím počítači).

Software **SchémataCAD** s více než 1 600 uživateli je hlavním produktem firmy ELMER. Je vhodný především ke kreslení elektrotechnických schémat – jednopólových, liniových, technologických, schémat rozváděčů a instalačních výkresů. Navíc možnosti softwaru daleko přesahují oblast elektroschémat – tento software lze použít pro technické kreslení univerzálně. Software SchémataCAD je často využíván i pro vypracování výkresů technických zařízení budov (TZB), např. rozvodů plynu nebo topení.

Pro revizní techniky nabízí firma ELMER software **EL-Revize**. Obsahuje mnoho článků norem a rozsáhlý seznam typických závad s jejich odůvodněním. V programu je i aktuální seznam všech platných norem, včetně změn a dodatků. Jeho důležitou část tvoří **funkce pro tvorbu revizních zpráv**. Z nabídky padesáti připravených tiskopisů lze vyplňováním rychle vytvořit revizní zprávu, atest nebo ceník prací. Software EL-Revize také eviduje spotřebiče, včetně ručního nářadí.

Další informace mohou zájemci získat v inzerátu na této straně nebo na adrese:

**ELMER software s. r. o.**
**Valtická 123**
**155 21 Praha 5 – Sobín**
**tel./fax: 220 981 202**
**mobil: 603 413 864**
**e-mail: elmer@elmer.cz**
**http://www.elmer.cz**

ELMER software® pro elektrotechniky
Informace a demoverze na www.elmer.cz
veletrh AMPER 2007 - hala 5, stánek D32
SchémataCAD 8000,- Kč
samostatný software pro jednoduché a rychlé kreslení elektro schémat rozváděčů, instalačních, jednopólových, liniových, technologických výkresů s širokým výběrem z 1200 značek, ukázkové výkresy, načítání půdorysu od stavaře v formátu DWG/DXF, sestavení kusovníku
EL-Revize 6500,- Kč
software pro revizní techniky - tvorba revizních zpráv, důležité články z norem ČSN, závadovník, součástí je evidence revizí a kontrol spotřebičů (nabízeno i zvlášť za 1900,- Kč)
ELMER software s.r.o., Valtická 123, 155 21 Praha 5-Sobín tel./fax: 220981202 mobil: 603413864 elmer@elmer.cz

Crompton INSTRUMENTS

Přístroje pro silová měření a řízení pro výrobce rozvaděčů, generátorů a ovládacích panelů

Bowthorpe EMP

Přepěťové ochrany pro napájecí, datové a telekomunikační sítě

DORMAN SMITH

Prvky elektrických distribučních systémů, spínací prvky, jistící elementy a osvětlení

**Navštivte nás na veletrhu AMPER 2007 PVA Letňany, Praha 27. – 30. 3. 2007 Hala 1C, stánek 13**

Pro další informace kontaktujte:
Tyco Electronics Czech s.r.o., Divize silnoproud
Tel: 724 811 184, FAX: 465 320 822
email: EN-CZ@tycoelectronics.com • www.tycoelectronics.cz/main/energy/powme.htm

Tyco, Dorman Smith a Bowthorpe EMP jsou ochranné známky.
Crompton je obchodní značka Crompton Parkinson s.r.o. a Tyco Electronics ji užívá v licenci.

*a vital part of your world*

tyco Electronics

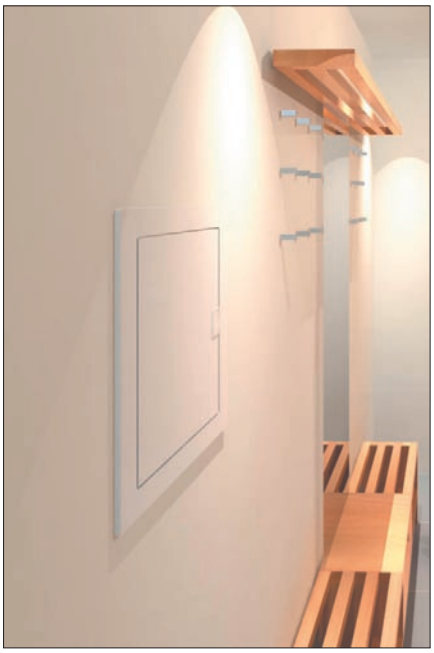
# Novinky v řadě rozvodnic a rozváděčových skříní

*Milan Morkes, OEZ s. r. o.*

Dosud byly rozvodnice představovány samostatně pod značkou DISTRIton a rozváděčové skříně pod značkou DISTRIbox. Tyto značky budou i nadále rozvíjeny a celý sortiment bude zastřešen značkou DISTRI.

**DISTRIton** jsou rozvodnice s typovým označením **RZA**. Jsou určeny pro osazení modulovými přístroji. Přestože byly uvedeny na trh teprve ve druhém čtvrtletí roku 2006, lze je nalézt v bytových a domovních instalacích v mnoha stavbách, v objektech infrastruktury i v administrativních budovách velkých průmyslových komplexů.

Druhá část sortimentu **DISTRIbox** sdružuje řadové rozváděčové skříně s typovým označením **QL40**, **QL54** a **QT55**, samostatné skříně **KB65** a nástěnné skříně **NP65**. Skříně jsou určeny pro všeobecné použití v průmyslových aplikacích.



*Obr. 2. DISTRIton – ideální splynutí dveří se stěnou*

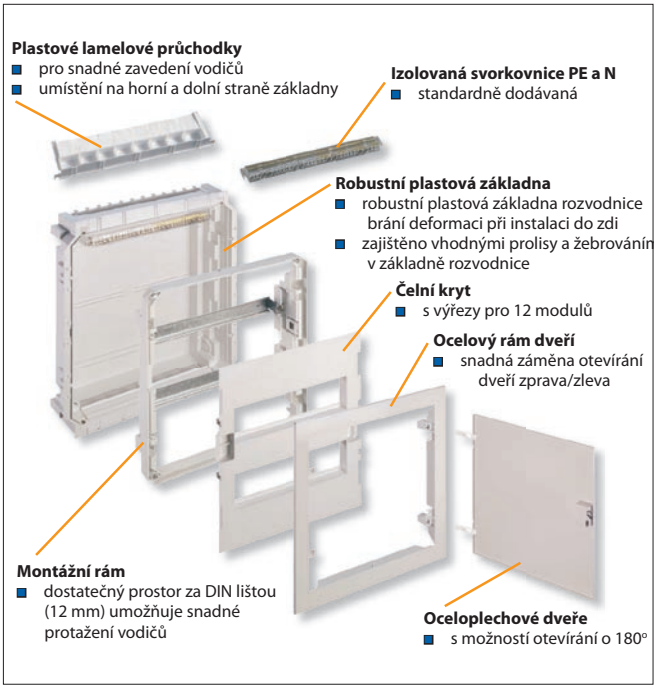
*Obr. 1. Rozvodnice RZA*

## DISTRIton – oceloplastové rozvodnice RZA

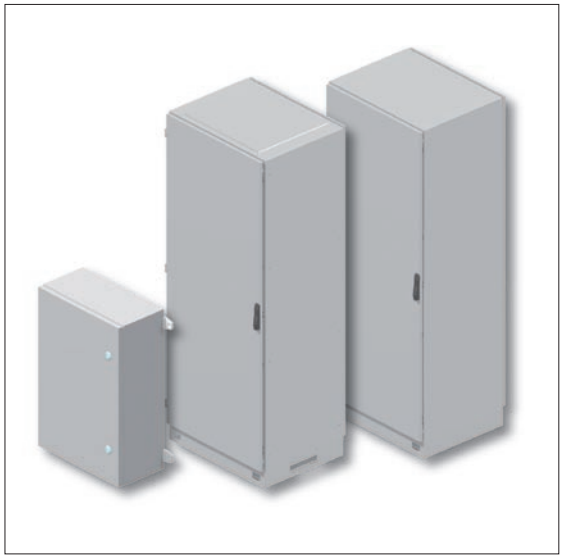
Jde o rozvodnice pro zapuštěnou montáž s krytím IP30. Jsou vhodné téměř do každého interiéru, protože vynikají jednoduchým designem bez rušivých prvků a minimálním přesahem 7 mm nad omítku po zazdění. Tyto rozvodnice jsou k dispozici ve čtyřech variantách, které se od sebe liší počtem řad (1, 2, 3, 4). Do každé řady lze umístit dvanáct modulů, výjimkou jsou tří- a čtyřřadé rozvodnice, u kterých lze vždy ve dvou řadách zvětšit výřez v krycí desce na třináct modulů. Každou variantu lze osadit modulovými přístroji, které se upevňují na lištu DIN šířky 35 mm. Rozvodnici je možné díky stavebnicové konstrukci snadno a rychle rozložit. Sestavit ji lze z několika částí: plastové základny, čelního krytu, montážního rámu (umožňujícího korekci křivě posazené rozvodnice) a kovového rámu s dveřmi.

Rozvodnice se snadno instaluje do zdi díky robustní plastové základně. Odnímatelný montážní rám, který nese lišty DIN, čelní kryt a ocelový rám s dvířky dovolují jednoduchým způsobem osadit rozvodnici modulovými přístroji mimo vlastní základnu. Mezi lištami DIN a základnou je dostatečný prostor (12 mm) pro protažení kabelů mezi jednotlivými řadami. Lamelové odnímatelné průchodky se snadno přizpůsobí přívodním a vývodním kabelům.

Standardně je dodávána ke každé rozvodnici kromě lišty DIN a popisných štítků i nulová a zemnicí svorkovnice. Dosavadní počet svorek PE a N je možné zvýšit pomocí dvou typů přídavných svorkovnic. Pro zabezpečení rozvodnice lze dokoupit zámek, který se jednoduše nainstalujete pod výklopnou otevírací páčku dvířek. Rozvodnice mohou být při dokoupení montážní sady, která obsahuje čtyři montážní úchyty, instalovány do dutých stěn či sádrokartonu. Sadou pro spojování rozvodnic lze vytvořit vodorovné kombinace.




*Obr. 3. Rozpad rozvodnice RZA*



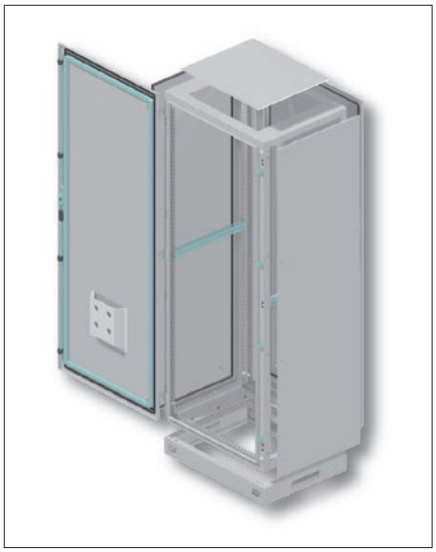
Obr. 4. Rozváděčové skříně DISTRIbox

Skelet skříně QA doznal změn především v těchto oblastech:

- *Odnímatelný zadní kryt* – ve standardním provedení skříně (na rozdíl od dosavadní QL) dovolí snadnější osazení přístroji a je snadno zaměnitelný za dveře.
- *Dveře* – jsou zavěšeny na pantech, které umožňují úhel otevření 180° (dříve 130°), uzavírání zabezpečuje čtyřbodový systém (dříve tříbodový), pro dosažení jejich velké tuhosti je použita perforovaná odnímatelná výztuha, jež je v rozích zpevněna speciálním odlitkem.
- *Perforace pro klecové matice* – je umístěna i na předních a zadních stranách skeletu a umožňuje upevnit hlavní přípojnicové rozvody rozváděče bočními lištami; takto se hmotnost celého přípojnicového rozvodu lépe převede na skelet.

Obr. 8. Modulový rošt

Obr. 5. Odnímatelný zadní kryt



Obr. 6. Nové provedení dveří

Obr. 7. Perforace pro klecové matice

## DISTRIbox – rozváděčové skříně

Skříně **DISTRIbox** byly uvedeny na trh na jaře 2005. Jsou vyráběny v dceřiné společnosti OEZ EM, s. r. o., dříve divize elektro, NH Zábřeh. Protože rozváděčové skříně byly pro OEZ zcela novým sortimentem, opírali se odborníci OEZ o dlouholeté zkušenosti pracovníků OEZ EM. Po uvedení na trh byly parametry a provedení skříní konzultovány s velkým počtem uživatelů. Výsledkem celého snažení je nová řadová skříň s typovým označením **QA**, která pod značkou **DISTRIbox** zaujme významné místo v sortimentu, hned vedle samostatných skříní **KB** a nástěnných skříní **NP**.

Řadové skříně QA nahradí dosavadní skříně QL a QT, protože se podařilo sloučit výhody obou řad do jedné – především všestrannost použití, robustnost skeletu a dveří, odnímatelný zadní kryt atd. Budou vyráběny dvě varianty: QA40 s krytím IP40 a QA54 s krytím IP54.

## Příslušenství QA

Příslušenství skříně QA je zachováno v maximální míře stejné jako u skříní QL. Především jde o montážní panely a lišty pro montáž přístrojů pomocí vodorovného nebo svislého roštu. Největší změnu zaznamenal modulový systém, který byl ve skříních QL určen pro montáž jen modulových přístrojů při zabezpečení krytí IP20 po otevření dveří rozváděče. Nový systém umožní montáž jak kompaktních jističů Modeion, tak i velkých vzduchových jističů Arion spolu s kryty IP20. Prodej skříní QA bude zahájen v květnu 2007. Podrobný popis rozváděčových skříní QA lze od května 2007 najít na internetových stránkách společnosti OEZ (http://www.oez.cz).

Společnost OEZ s. r. o., srdečně zve všechny zájemce k návštěvě **stánku A6** v **hale 6** na veletrhu **Amper 2007**, který se bude konat od 27. do 30. března 2007 v Pražském veletržním areálu Letňany.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**OEZ s. r. o.**
**Šedivská 339**
**561 51 Letohrad**
**tel.: +420 465 672 111**
**fax: +420 465 672 151**
**e-mail: oez@oez.cz**
**http://www.oez.czh**

# Zabezpečené napájení elektrickou energií s garantovanou spolehlivostí

*Ing. Karel Kuchta, CSc.,*
*Phoenix-Zeppelin, spol. s r. o., Energetické systémy*

Kritické objekty, jako jsou prvky integrovaného záchranného systému, dispečinky energetických a dopravních soustav, banky, nemocnice, počítačová a telekomunikační centra, ale i technologie, u nichž by přerušení dodávky elektrické energie mělo za následek značné hmotné škody nebo ohrožení zdraví či životů osob, vyžadují nejen technické zabezpečení dodávky elektrické energie (např. z energocentra), ale i číselně vyjádřenou garanci, že dodávka energie skutečně bude bez přerušení. Jsou technologie (např. telefonní ústředny), kde jeden jediný výpadek napájení způsobí poruchu spojení pro miliony klientů. Výpadek elektrické energie v přeplněném divadle či na sportovním stadionu zase může vyvolat paniku. Stále větší procento uživatelů proto hledá řešení, jak následkům poruch v napájení předcházet. Tímto řešením je **energocentrum**.

Garantovaná dostupnost elektrické energie pro napájený objekt je sice v současné době ve všech nabízených řešeních energocenter velmi vysoká, avšak problematicky ověřitelná v praxi. Navíc dosud nikdo nepředložil hodnověrnou spolehlivostní analýzu energocentra s identifikací kritických míst spolehlivostního schématu, se stanovením spolehlivosti těchto uzlů a s výpočtem celkové spolehlivosti.

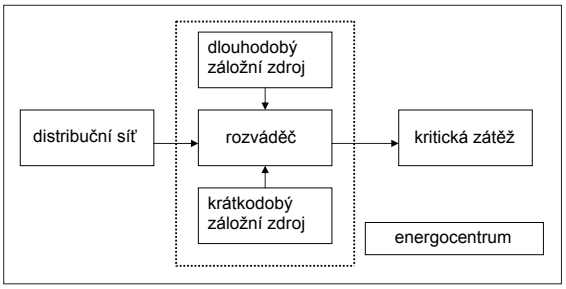
Přední systémoví integrátoři na trhu záložního napájení se provozní spolehlivosti energocenter věnují zhruba od konce 90. let minulého století. V té době sice již bylo realizováno velké množství redundantních systémů se zvýšenou spolehlivostí, ale teprve od roku 2000 se vlastnost označovaná tímto termínem začala využívat jako konkurenční výhoda.

## Spolehlivostní analýza energocentra

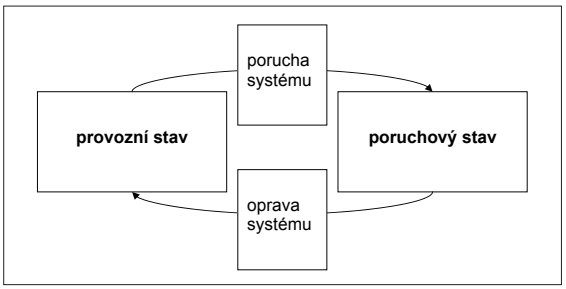
Při posuzování provozní spolehlivosti lze použít v podstatě dvě metody, a to **analytické řešení** nebo **statistické vyhodnocení provozu**.

Energocentrum je systém tvořený dlouhodobým zdrojem záložního napájení (obvykle dieselagregátem), krátkodobým zdrojem záložního napájení (obvykle zdrojem UPS či podobným zařízením se střídavým nebo stejnosměrným výstupem), příslušnými rozváděči, kabeláží, vzduchotechnikou, klimatizací, zařízením pro komunikaci a monitorování a dalšími komponentami. Toto zařízení jako celek zajišťuje nepřetržité napájení zátěže při poruchách v napájecí síti (obr. 1).

Při analytickém řešení provozní spolehlivosti bylo zapotřebí vytvořit spolehlivostní schéma, stanovit provozní spolehlivost jednotlivých prvků energocentra a poté vypočítat spolehlivostní parametry energocentra jako celku. Byla použita semianalytická metoda, která byla v minulosti úspěšně aplikována na skupině asi tří set elektrických lokomotiv. Metoda spočívá v sestavení zjednodušeného spolehlivostního schématu, ve kterém jsou umístěny prvky nejvíce ovlivňující spolehlivost, u nichž lze na základě údajů od výrobců nebo dlouhodobým sledováním zjistit spolehlivostní parametry. Takovými prvky jsou




*Obr. 1. Energocentrum – principiální schéma*




*Obr. 2. Proces opravy systému*

např. kontaktní součástky (stykače), startéry, baterie, palivová čerpadla apod. Spolehlivost „zbytku" energocentra, která výsledek ovlivní minimálně, je odhadnuta.

Spolehlivost energocentra byla touto analýzou zjišťována podle **spolehlivostního schématu**, ve kterém byly specifikovány tyto kritické prvky energocentra:

- napájecí síť,
- startovací baterie dieselagregátu,
- startér dieselagregátu (popř. druhý startér),
- obvody zpětného startu,
- obvody pravidelného dočerpávání paliva do dieselagregátu,
- modul nepřerušitelného napájení, popř. zdroj UPS,
- kontaktní prvky řídicího rozváděče,
- „zbytek" dieselagregátu a rozváděče,
- bateriový řetězec (je-li použit).

Spolehlivost kritických prvků (dieselagregát, modul nepřerušitelného napájení, zdroj UPS) byla vždy hodnocena ve dvou rovinách: pod zatížením nebo v režimu klidu. Právě v tomto bodě analýzy se projevila nevýhoda zdrojů VFI UPS s dvojí konverzí – jsou pod výkonem v podstatě stále (mimo režim *by-passu*).

Spolehlivostní analýza energocentra byla realizována pomocí matematických modelů chování sítě, energocentra a zátěže v různých provozních podmínkách. Na tomto unikátním úkolu se podílela i firma InSophy (specializované pracoviště pro aplikovanou matematiku při rektorátu ČVUT). Při spolehlivostní analýze byla použita metoda Markovovských procesů (pro systémy se dvěma stavy) a stavové přechodové matice.

Důvod, proč byla tato analýza uskutečněna, nebyl jen v prokázání provozní spolehlivosti energocenter NZ$^{2®}$, dodávaných společností Phoenix-Zeppelin. Mezi odbornou elektrotechnickou veřejností panuje mnoho nejasností a mýtů o spolehlivosti jakožto jedné z disciplín matematické statistiky. Často používané pojmy (např. spolehlivost, bezporuchovost, poruchovost, intenzita poruch, opravitelnost, střední doba mezi poruchami, dostupnost, pravděpodobnost poruchy aj.) jsou často zaměňovány s ohledem nejen na obsah, ale i formu – některé jsou konstanty, některé funkce času, některé jsou sice funkcemi času, ale za určitých podmínek mohou nabývat konstantních hodnot.

Díky praktickým výsledkům uvedené spolupráce realizované výpočetním programem PZ-IN® je dnes možné zaručit provozní spolehlivost energocenter jako nabídkový parametr v podobě metody, která je používána v teorii pravděpodobnosti a v matematické statistice. Tato spolupráce však přinesla, kromě konkrétních výpočtů pro dané aplikace, i tři nové závěry s obecnou platností.

Především bylo potvrzeno úskalí, které v praxi vzniká použitím obvyklých parametrů (tab.), jež nemají exaktní vypovídací hodnotu pro uživatele, popř. jejich použití nevede k jednoznačným výsledkům.

Již na počátku práce na spolehlivostní analýze se ukázala problematická vypovídací schopnost parametru *MTBF* (*Mean Time Between Failures*, střední doba mezi poruchami), který, je-li udáván jako konstanta, vůbec neznamená, že v čase rovném *MTBF* je polovina sledovaných zařízení v poruše (jak se většina lidí mylně domnívá). Z rovnice pro pravděpodobnost poruchy při předpokladu exponenciálního rozdělení sledovaného děje

$$R(\mathrm{MTBF}) = e^{-\lambda t} = e^{-t/MTBF} = e^{-MTBF/MTBF} = \\ = e^{-1} = 0{,}368 \qquad (1)$$

vychází, že v čase $t = MTBF$ je vadných prvků 63 %! Navíc tento parametr vůbec nebere v úvahu proces opravy systému (obr. 2).

Právě z tohoto důvodu se již dříve ukázalo mnohem výhodnější používat jako hodnoticí kritérium dostupnost napětí pro zátěž, což je ustálená pravděpodobnost, že napájené zařízení je pod napětím, přičemž (na rozdíl od *MTBF*) tento parametr nepovažuje ztrátu napětí na zátěži za neopravitelnou chybu. Naopak i v takovém pro uživatele „tragickém“ případě následuje oprava a návrat do funkčního stavu.

Parametr dostupnosti *A* je dán vztahem:

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \qquad (2)$$

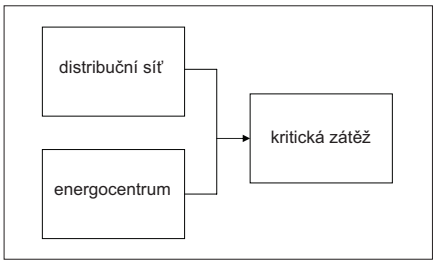
kde

*A* je dostupnost,
*MTBF* střední doba mezi poruchami (h),
*MTTR* střední doba do opravy (h).

Z uvedeného vztahu plyne, že dostupnosti na hranici jistoty, tj. co nejblíže číslu jedna, lze dosáhnout za těchto dvou předpokladů:

- co největší hodnota *MTBF*,
- co nejmenší hodnota *MTTR*.

A právě tady se stal parametr dostupnosti *A* předmětem spekulací a v prezentačních materiálech různých firem dosahoval až neskutečných hodnot („… naše řešení má o jednu devítku víc než konkurence!“). O skutečné spolehlivosti však neříká téměř nic.




*Obr. 3. Energocentrum z pohledu spolehlivosti*

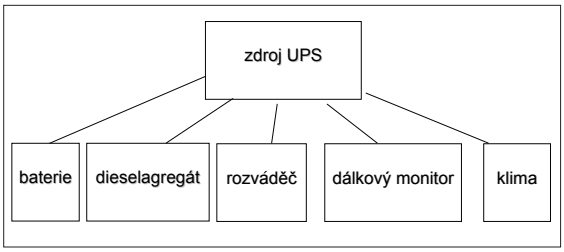
Co se týče hodnoty *MTBF*, nelze u standardních singulárních systémů technicky zaručit hodnoty větší než osmdesát až sto tisíc hodin. Naproti tomu hodnota *MTTR* je reálně dosažitelná minimálně osm až deset hodin, a to při excelentní logistice náhradních dílů a zkušeném servisním personálu (nejde o dobu nástupu technika k opravě, ale o čas, ve kterém je závada skutečně odstraněna!). Pak lze docílit hodnoty dostupnosti na úrovni 0,9999 (čtyři devítky). Propagační materiály, které u single systémů nabízejí lepší hodnoty, vypadají v kontextu konkrétního výpočtu velmi nevěrohodně.

Hodnota $A = 0{,}9999$ současně znamená, že:

- za dobu provozu 25 let dojde k jedné poruše, která bude trvat jeden den,
- za dobu provozu jeden rok dojde k jedné poruše, která bude trvat padesát dva minut,
- za dobu provozu dva měsíce dojde ke dvěma poruchám, z nichž jedna bude trvat např. šest minut a druhá (možná) sto padesát sekund,
- každý týden dojde na zařízení k poruše trvající průměrně jednu minutu (ale v některém týdnu může být trvání poruchy i delší, jindy zase kratší),
- je možné nekonečné množství jiných kombinací.

Přitom jde o stále stejné zařízení! Je zřejmé, že použití parametru *A* (dostupnost) nedává uživateli téměř žádnou konkrétní informaci o pravděpodobnosti vzniku poruchy (libovolně dlouhé) a minimální jistotu provozuschopnosti.

Z uvedeného vyplývá druhý závěr, a sice stanovení nových veličin pro exaktní posuzování provozní spolehlivosti. Byla zavedena nová metodika pro vyhodnocování spolehlivosti, opřená o spolehlivostní funkci *R*(t), která




*Obr. 4. Zdroj UPS jako jádro energocentra*

jednoznačně uvádí garanci dodávky elektrické energie pro zákazníka v konkrétním časovém okamžiku *t*. Funkce *R*(t) jako jediná z uvedených parametrů uvádí číselně vyjádřenou jistotu, s kterou bude dané zařízení v čase *t* provozuschopné. Pro posuzování spolehlivosti energocenter se používají parametry *R*(14) a *R*(365).

Třetím obecným závěrem je, že spolehlivost dodávky elektrické energie pro zá-

*Tabulka nejpoužívanějších spolehlivostních parametrů*

| | | |
|---|---|---|
| $R(t)$ | spolehlivostní funkce (%) | pravděpodobnost, že po dobu $t$ od spuštění nedojde v systému k poruše |
| $\lambda(t)$ | intenzita poruch (%) | pravděpodobnost, že v příští sekundě dojde k poruše, za předpokladu, že až do okamžiku $t$ k poruše nedošlo |
| *MTBF* | střední doba mezi poruchami (čas) | průměrná doba, po kterou je systém v bezporuchovém provozu |
| $F'(t)$ | funkce oprav (%) | pravděpodobnost, že porouchaný systém bude opraven do okamžiku $t$ |
| $\mu(t)$ | intenzita oprav (%) | pravděpodobnost, že v příští sekundě bude porouchaný systém opraven |
| *MTTR* | střední doba do opravy (čas) | průměrná doba, po kterou je systém v poruše |
| $A(t)$ | dostupnost (%) | pravděpodobnost, že v čase $t$ je systém funkční |

též není dána jen vlastnostmi energocentra. Na obr. 1 bylo principiální schéma energocentra z elektrotechnického pohledu, na obr. 3 je stejné schéma z pohledu spolehlivosti.

Zdánlivě sériové schéma se změnilo na paralelní, což je pro dosažení vysoké spolehlivosti žádoucí. Stále ale platí, že prioritní příčinou instalace energocentra je nevyhovující dostupnost napětí v běžné síti. Proto jsou součástí analýzy, realizované programem PZ-IN®, také údaje o spolehlivosti distribuční sítě v dané lokalitě. Získat tyto přesné údaje o spolehlivosti dodávky elektrické energie je velmi obtížné a dodavatel energocentra musí vždy spolupracovat se zákazníkem. Ten má právo podle zákona 458/2000 (energetický zákon) a vyhlášky 540/2005 tyto údaje požadovat od svého dodavatele elektrické energie.

Spolehlivost napájecí sítě byla posuzována z hlediska nejen dlouhodobých makrovýpadků, ale i mikrovýpadků. Stejně byla hodnocena i opravitelnost napájecí sítě, tj. rychlost reakce distributora na poruchu. Výsledkem analýzy je výpočet parametrů *MTBF*, $R(14)$, $R(365)$ a $A$.

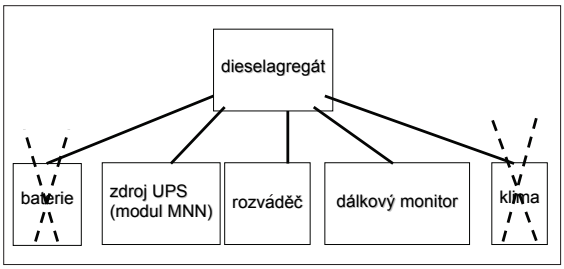
## Řešení energocenter s garantovanou spolehlivostí v praxi

Energocentrum je systém s unifikovanou strukturou (obr. 1), kdy lze při vysoké sériovosti výroby zařadit i výkonné prvky řízení jakosti, sledování a predikce poruchovosti a následně zaručit vysokou dostupnost elektrického výkonu pro zátěž.

Praxe i spolehlivostní analýza ukazují, že kritickým prvkem standardních energocenter jsou baterie ve zdrojích UPS. Napomáhá tomu i dosud zažitá konvence, že jádrem energocentra je právě zdroj UPS. Tuto konvenci na začátku 90. let dvacátého století zavedli provozovatelé velkých datacenter, kteří byli prvními uživateli energocenter a zdroj UPS jim byl topologicky nejblíže (obr. 4).

Uvedené uspořádání bylo používáno mnoho let přesto, že olověné baterie jsou nejchoulostivějším prvkem systému:

- jejich životnost je omezena jen na několik let,
- na celém zdroji jde o nejtěžší a nejrozměrnější součást,
- řazení článků do série (je třeba dosáhnout napětí meziobvodu asi 400 V DC skládáním článků 2 V) je z hlediska provozní spolehlivosti ta nejhorší varianta (porucha jednoho článku může způsobit kolaps celého řetězce, a tedy i zdroje UPS),
- nelze předem stoprocentně přesně určit, kdy životnost baterie skončí,
- po skončení životnosti je nutná ekologická likvidace,
- pro provoz potřebují prostředí s konstantní teplotou 20 až 22 °C, jinak jejich životnost prudce klesá.




*Obr. 5. Dieselagregát je klíčovým prvkem energocentra*

Výsledkem firemních analýz je konstatování, že zdroj UPS nemůže vzhledem ke své krátké době zálohování plnit rozhodující funkci v energocentru, zejména při napájení objektů kritické infrastruktury, kde je vyžadována dlouhodobá schopnost záložního provozu. Takovou roli může zastávat jedině dieselagregát, který je schopen zátěž napájet dlouhodobě (při vhodném návrhu palivového systému téměř nepřetržitě).

Hlavní závěry jsou:

- rozhodující roli v architektuře energocentra přebírá dieselagregát,
- olověné baterie jako akumulátor energie je třeba nahradit jinou technikou.

Odstraněním baterií pro akumulaci energie pro zátěž a změnou priorit v energocentru se objevuje nový kritický prvek: startovací obvody dieselagregátu. Z obr. 5 je navíc patrné, že dieselagregát se stává klíčovým prvkem energocentra, a je tedy nutné mu věnovat daleko větší pozornost než na obr. 4, kde byl pouhým „příslušenstvím“ zdroje UPS. Ze statistiky poruchovosti a prodeje náhradních dílů dieselagregátů, kterých bylo v letech 1991 až 2006 instalováno téměř 1 900, vyplývá, že v 90 % případů nenastartování dieselagregátu je příčinou závada ve startovacím obvodu stroje (vadná baterie, závada v dobíjení, kontakty, závada startéru). Dalších 8 % závad je způsobeno poklesem hladiny paliva ve vstřikovacím systému a 2 % jich padají na vrub lidského faktoru.

Proto byla konstrukce energocentra upravena takto:

- nalezen náhradní zdroj energie pro startér pro případ závady startovací baterie (tento náhradní zdroj se podařilo nalézt prostřednictvím přímého výstupu z modulu nepřerušitelného napájení, zdroje UPS tuto možnost neposkytují),
- instalován druhý startér (je-li to možné),
- pravidelně dočerpáváno palivo do vstřikovacího systému motoru (v intervalu asi čtyři hodiny),
- sledován stav stroje dálkovým monitoringem (zejména stav baterie, teplota oleje – předehřev motoru a poloha přepínače provozních režimů).

Tato architektura energocentra pod obchodním označením NZ$^{2®}$ má dnes více než třicet instalací v České republice a dalších zemích.

Energocentrum NZ$^{2®}$ ale není jedinou cestou, jak se vyhnout použití rizikových olověných baterií v energocentrech. Kromě rotující hmoty lze jako akumulátor energie použít i stlačený vzduch. Toto řešení pod označením DC$^{2®}$ bude představeno na veletrhu Amper 2007.

Klasické baterie jsou zde nahrazeny systémem CoolAir, který se připojí ke zdroji UPS místo baterií. Z hlediska uživatele jde o menší rozsah změn, než je tomu u energocentra NZ$^{2®}$. Zdroj UPS zůstane v původní instalaci, včetně ovládání, komunikace a kabeláže, jen bateriová skříň je nahrazena jinou skříní. Klimatické požadavky na místnost, kde je zdroj UPS instalován, již nejsou tak kritické, jak tomu bylo v případě baterií.

Stlačený vzduch (z tlakových lahví, zásobníku či rozvodu stlačeného vzduchu v budově) po ohřátí pohání turbínu s alternátorem. Výstupní napětí alternátoru je usměrněno na napětí o požadované hodnotě. Tento princip je kompatibilní s většinou zdrojů UPS, které jsou v současné době provozovány v České republice. Typový výkon řešení DC$^{2®}$ je 85 kW, doba zálohování závisí na velikosti zásoby stlačeného vzduchu (typicky 5 až 15 min).

Řešení DC$^{2®}$ je komplexní, tj. zahrnuje kromě dodávky skříně CoolAir i řešení rozvodu stlačeného vzduchu (včetně jeho doplňování), jakož i financování v podobě pronájmu a další služby.

## Závěr

Obvodové řešení moderních energocenter pro objekty krizové infrastruktury vychází z analýzy kritických prvků a jejich vlivu na jeho celkovou spolehlivost. Zásadní je vyřazení bateriových zdrojů UPS jako kritického prvku ve spolehlivostním schématu, popř. zálohování startovací baterie dieselagregátu obvodem zpětného startu. Toto obvodové řešení ve spojení s dalšími technickými úpravami dieselagregátu zvyšuje spolehlivost, která je pak srovnatelná s redundantním uspořádáním.

V současné době si zákazník spravuje velmi propracovaná technická zařízení (jako např. energocentrum) často sám. V budoucnu však bude žádat službu – nepřerušitelnou dodávku elektrické energie. Díky exaktní znalosti rizika výpadku bude možné modelovat obchodní nabídku, stejně jako se nyní modeluje např. pojištění. Dnes již dozrála doba k tomu, aby se koncovým zákazníkům začala nabízet zajištěná dodávka elektrické energie jako služba.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**Phoenix-Zeppelin, spol. s r. o.**
**Lipová 72**
**251 70 Modletice**
**tel.: +420 266 015 329**
**fax: +420 266 015 370**
**http://www.p-z.cz/motory**

---

**Evropská komise schválila fúzi společností Schneider Electric a American Power Conversion.** Jedna z největších světových fúzí v oblasti rozvodu elektrické energie dostala zelenou. Evropská komise povolila v těchto dnech společnosti Schneider Electric převzít akcie firmy American Power Conversion (APC). Schneider Electric tak zaujme vedoucí postavení v segmentu záložního napájení, jehož význam ve světě pro časté výpadky elektrické energie značně roste. Nadnárodní společnost Schneider Electric

a American Power Conversion čekaly na souhlas Evropské komise s fúzí dva měsíce. Nyní společnost Schneider Electric odkoupí veškeré akcie APC, které jsou v oběhu, a to za dohodnutou cenu 6,1 miliardy USD (31 USD za akcii). Celá transakce bude dokončena do dvou týdnů. Tato významná akvizice znamená pro společnost Schneider Electric další strategický posun. Podle slov výkonného ředitele a předsedy představenstva Schneider Electric Jean-Pascala Tricoirea využije společnost synergické efekty spojením APC s firmou MGE UPS Systems ze skupiny Schneider Electric, která rovněž vyrábí produkty záložního napájení. To by mělo společnosti Schneider Electric přinést ročně přes tři miliardy USD. Nově vzniklý subjekt bude těžit z geograficky rovnoměrného rozmístění výrobních závodů, silného inovačního potenciálu a bezkonkurenčního přístupu k tržním kanálům. Svým zákazníkům bude moci nabídnout největší výběr řešení a služeb v oboru, vrcholové technologie a nejrozsáhlejší servisní síť. Trh záložního napájení (zdroje nepřerušitelného napájení) zaznamenává ve světě dlouhodobý a rychlý růst, a to především díky rozvoji informačních technologií v průmyslové výrobě, zdravotnictví, datových a telekomunikačních centrech, tedy oborech, které si nemohou dovolit výpadek elektrické energie. V loňském roce dodala společnost Schneider Electric produkty záložního napájení pod značkou MGE UPS mj. firmám Telefonica, IBM, Microsoft. V České republice technologie Schneider Electric zajišťují např. spolehlivé napájení mezinárodního datového centra DHL. Celosvětově koncern Schneider Electric zaměstnává 105 000 pracovníků ve 190 zemích. Za loňský rok vykázal prodeje ve výši 13,7 miliard eur. V České republice se zastoupení společnosti skládá ze dvou subjektů, a to Schneider Electric, a. s., a Schneider Electric CZ, s. r. o. Obrat společnosti Schneider Electric v ČR za rok 2006 dosáhl zhruba 4 miliard korun. Schneider Electric CZ, s. r. o., nabízí na českém trhu desítky tisíc výrobků a zařízení značek Merlin Gerin, Telemecanique, Sarel, Infra+, TAC, Thorsman, Wibe a Square D. Společnost zaměstnává 200 pracovníků, má hlavní sídlo v Praze a obchodní kanceláře v Brně, Písku a v Ostravě. Obchodní zástupci působí na celém území České republiky. Schneider Electric, a. s., se ve svém výrobním závodě v Písku zaměřuje na sériovou výrobu elektromechanických přístrojů určených pro český i světový trh (prvky pro jištění motorů, stykače, relé, motorové spouštěče, spínače, tlačítkové ovladače). Společnost zaměstnává více než 600 pracovníků a patří mezi nejvýznamnější firmy jihočeského regionu.

vydavatelství
FCC PUBLIC

Další titul z řady historicko-technických publikací, který by neměl chybět v knihovně žádného elektrotechnika. Kniha zachycuje vývoj vědy o elektřině a magnetismu trvající téměř dva a půl tisíce let.

**objednávky:**
**www.fccpublic.cz**
**tel.: 286 583 011–2**

**právě vychází**

**Světlo** – dvouměsíčník pro techniky, architekty a projektanty osvětlení, výrobce i dodavatele osvětlovací techniky, pracovníky hygieny, studenty a všechny zájemce o tento obor.

# Novinky společnosti Blue Panther na veletrhu Amper 2007

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

Blue Panther, s. r. o., se jako vystavovatel každoročně účastní mezinárodního veletrhu Amper. Nejinak tomu bude letos, v roce patnáctého výročí založení společnosti. Při této příležitosti se Blue Panther chystá představit návštěvníkům veletrhu Amper 2007 množství novinek ze své pestré produktové nabídky. V tomto příspěvku jsou představeny některé z nich.

První z novinek je klešťový měřič kvality **Fluke 345** (obr. 1), který je ideálním nástrojem pro techniky pracující v oblasti instalací a údržby spínaných elektronických zátěží. Může být řešením při složitých požadavcích

*Obr. 1. Klešťový měřič Fluke 345*

na měření a monitorování regulátorů s proměnnou frekvencí, systémů UPS a dalších systémů pracujících v impulsním režimu. Fluke 345 měří proudy až do 2 000 A a je konstruován v kategorii IV 600 V podle ČSN EN 61010 (Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení). Díky tomu je ideálním přístrojem pro práci na

*Obr. 2. Klešťový měřič uzemnění Fluke 1630*

prmyslových rozvodech a vnější síti s velkou pravděpodobností napěťového přetížení.

Přístroj je uložen ve skříni z rázuvzdorného plastu s velkými kleštěmi (otvor 58 mm) pro snadné připojení k velkým sběrnicím. Měří jednofázové napětí AC a DC, proud a výkon v efektivní hodnotě. Pro tyto veličiny analyzuje harmonické složky do 30. řádu (pro frekvence do 22 Hz až do 40. harmonické). Měřit lze i třífázově na symetrických odběrech s použitím speciálního adaptéru. Přístroj pracuje ve frekvenčním pásmu 15 Hz až 1 kHz. Výsledky měření je možné zobrazovat jak číselně, tak i graficky na barevném displeji. Naměřené hodnoty lze zaznamenávat do vnitřní paměti až do délky záznamu 300 s, přenést je do počítače a zpracovat je do podoby protokolu programem PowerLog, který je dodáván spolu s přístrojem.

Druhým novým přístrojem určeným pro údržbu je klešťový měřič uzemnění **Fluke 1630** (obr. 2). Ten potěší především revizní techniky pracující na zemních soustavách a hromosvodech. Nabízí možnost měření odporu uzemnění bez přerušení. Je vybaven kleštěmi s otvorem 35 mm, který umožní obejmout i zemnicí pás. Měřicí rozsah uzemnění je od 0,025 do

*Obr. 3. Fluke 922 pro oblast topení, větrání a klimatizace*

1 500 Ω. Přístroj měří také unikající proudy v rozsahu 0,2 až 1 000 mA a střídavé proudy od 0,2 do 30 A. Oproti přístrojům, které jsou již na trhu, umí Fluke 1630 automaticky zaznamenávat naměřené hodnoty do paměti přístroje v nastavitelném intervalu 1 až 255 s. Kapacita paměti je 116 hodnot, včetně údaje o době měření. Takto získané údaje lze prohlížet na displeji přístroje.

Dalším přístrojem z novinek Fluke je přístroj pro oblast topení, větrání a klimatizace s typovým označením **Fluke 922** (obr. 3). Jde o kombinaci tří přístrojů v jednom, speciálně navrženém pro měření v klimatizaci. Fluke 922 měří rozdíl tlaku, rychlost proudění vzduchu, průtok a teplotu vzduchu. Je uložen v rázuvzdorné skříni s ochranným pružným pouzdrem (holsterem), což je u ručních přístrojů Fluke standardem.

Poslední novinkou z nabídku firmy Fluke je přístroj **Fluke 771** (obr. 4), klešťový procesní miliampérmetr. Používá se k měření v oblasti procesního řízení či polní instrumentace. Je schopen měřit proudy proudové smyčky 4 až 24 mA z převodníků bez nutnosti jejího rozpojení. Nabízí přesnost 0,2 % s rozlišením 0,01 mA. Přístroj je navržen speciálně pro použití tam, kde je nepraktické vypínat řízený proces nebo systém přepínat do bezpečného režimu. Fluke 771 je vybaven unikátními odnímatelnými kleštěmi,

*Obr. 4. Klešťový procesní miliampérmetr Fluke 771*

které lze používat jak zasunuté v těle přístroje, tak vysunuté pro lepší manipulovatelnost v těsném prostoru. V čelní části přístroje je umístěno i svítidlo, která umožní při měření v tmavém prostředí osvětlit měřené místo. Uživatel může také měřit v rozsahu od 10 do 99,9 mA.

Společnost Blue Panther, s. r. o., srdečně zve všechny zájemce k návštěvě **stánku 4A17** v **hale 4** na veletrhu **Amper 2007**, který se bude konat od 27. do 30. března 2007 v Pražském veletržním areálu Letňany.

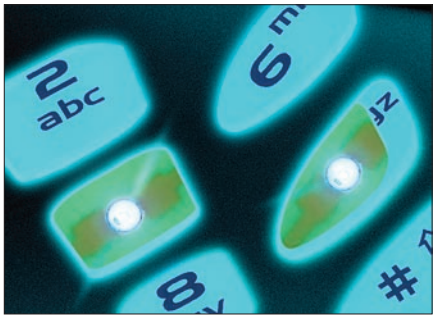
Další informace nejen o popsaných přístrojích mohou zájemci získat na adrese:
**Blue Panther, s. r. o.**
**Na Schůdkách 10**
**143 00 Praha 4 – Modřany**
**tel.: 241 762 724–5**
**fax: 241 773 251**
**e-mail: info@blue-panther.cz**
**http://www.blue-panther.cz**

# Světlo založené na technologii OLED od firmy OSRAM

*Ing. Ellen Benešová, OSRAM, spol. s r. o.*

Společnost Osram, přední výrobce světelných zdrojů, se v německém Regensburgu intenzivně věnuje výzkumu a vývojovým pracím na OLED (Organic Light-Emitting Diode, organická elektroluminiscenční dioda). Cílem je použít tyto technické prvky také v nových světelných zdrojích pro běžné osvětlení. Výzkum je zaměřen na design, implementaci specifických nově vynalezených prvků do OLED, na zvýšení jejich výkonnosti, prodloužení životnosti a na jejich široké využití v různých oblastech. Experti se podílejí na přípravě podmínek pro hromadnou výrobu těchto diod.

Doposud bylo možné se s technologií OLED setkat pouze při vývoji digitálních fotoaparátů a displejů mobilních telefonů. Jejím základem je využití organických elektroluminiscenčních diod, které mohou emitovat světlo, v přírodě velmi podobné tomu, které vyzařují např. světlušky.



Bílé denní světlo je nejpožadovanější barvou světla pro osvětlování místností, a tak jsou aplikace OLED s bílým světlem hlavním předmětem výzkumu a vývoje. Již výsledky prvních výzkumů ukazují světelnou účinnost bílých prvků OLED o hodnotě víc než 25 lm/W při běžném proudu. Úroveň měrného světelného výkonu – 18 lm/W je již dnes lepší než u tradiční žárovky (12 lm/W) a téměř se vyrovná halogenovým žárovkám. Těchto hodnot bylo dosaženo díky důmyslnému pořadí nanášení organických vrstev, které ve srovnání s předchozími verzemi zlepšuje světelnou účinnost. Nové vrstvení umožňuje vytvářet účinné světelné zdroje a dále otevírá novou dimenzi v oblasti světelného designu.

Velmi blízkou budoucností je využití OLED v obrazovkách plochých televizorů, kde jsou jejich výhody zatím nejvíce zřetelné. Absence samostatného podsvícení představuje výraznou úsporu provozních nákladů a dovoluje také plné využití elasticity OLED (ohebné displeje, displeje na nerovném podkladu atd.). Navíc je jejich hmotnost a tloušťka mnohem menší, kromě toho umožňují výrazně rychlejší zobrazování než klasické LCD.

Rozšíření existujícího obchodu s displeji s OLED o obchod se světelnými zdroji vybavenými těmito diodami je úplnou novinkou. Zatímco pokračují práce na vývoji roztoků s polymerickým základem určených pro displeje, nově se rozbíhají práce zaměřené na molekulární technologii pro využití OLED k osvětlování. Cílem je plně využít možnosti této technologie i pro všeobecné osvětlování.

Již dnes je zřejmé, že v budoucnosti budou OLED využity nejen v mobilních terminálech, jako jsou přehrávače MP3 a mobilní telefony, ale také jako extrémně tenké velkoplošné zdroje. OLED by mohly obsahovat např. informační tabule a informační systémy. Svou nenáročností a vysokou odolností proti nepříznivému klimatickému působení budou vhodné i pro instalaci ve venkovním prostředí. Technologie OLED bude využívána např. na výrobu průhledných nebo různě tvarovaných podkladů, popř. pružných podložek. Dokonce bude možné vyrobit např. i světelné tapety či nízkoprofilové nástěnné obrazovky s vysokým rozlišením. ☒

# Nové modulární rozvodnice Pragma

*Petr Lustik, Schneider Electric CZ, s. r. o.*

**Společnost Schneider Electric představuje pod značkou Merlin Gerin nové modulární rozvodnice Pragma (obr. 1), které jsou k dispozici v šířkách 13, 18 nebo 24 modulů pro jednu až šest řad modulárních přístrojů.**

*Obr. 1. Rozvodnice Pragma*

Tyto nové rozvodnice s úplnou izolací třídy II a s mnoha výjimečnými prvky jsou dodávány v provedeních pro montáž na povrch i pro zapuštěnou montáž. Jsou určeny pro použití v terciární sféře (hotely, obchody, kanceláře atd.) a pro luxusní bydlení. Všechny rozvodnice lze vzájemně horizontálně nebo vertikálně spojovat; to nabízí široké možnosti při rozšiřování elektrických instalací. Rozvodnice pro povrchovou montáž lze spojit s modulem rozhraní (obr. 2), a tím oddělit instalaci dodavatele od „sféry zájmu uživatele“. Na rozhraní mohou být umístěna tlačítka, signálky a domovní nebo průmyslové zásuvky. Dále může být každá rozvodnice opatřena průhlednými dvířky (obr. 3), která lze

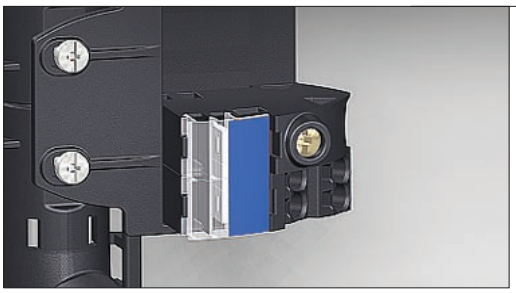
*Obr. 2. Rozhraní*

vybavit a doplnit tak, aby zcela splynula se vzhledem okolního prostředí budovy. Další inovací, jež charakterizuje nové rozvodnice Pragma, jsou modulární svorkovnice s pružinovými svorkami (obr. 4, obr. 5), které je možné proměnit ve vstupní distribuční svorkovnici (obr. 6). Svorkovnice lze umístit buď na šasi, na vanu anebo na lištu DIN.

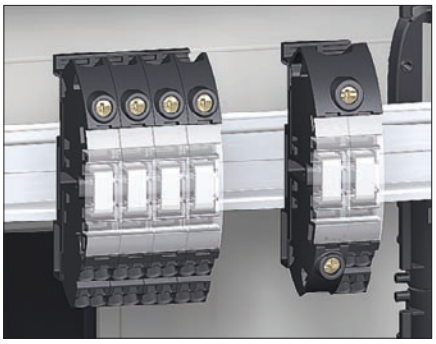
*Obr. 3. Průhledné dveře s možností vložení obrázku*

*Obr. 7. Šasi k upevnění do stěny vodorovně i hloubkově nastavitelné*

*Obr. 4. Modulární svorkovnice s bezšroubovými pružinovými svorkami pro vodiče malých průřezů*



*Obr. 5. Nulovou svorkovnici lze snadno rozdělit a upravit pro použití chrániče*



*Obr. 6. Možnost přeměnit svorkovnici na vstupní distribuční svorkovnici až do 125 A pomocí podpěry PRA90048*

Výjimečným prvkem rozvodnic je i konstrukce vyjímatelného šasi. Díky tomu může mít každá osazená lišta DIN čtyři volitelné polohy (2 na výšku, 2 do hloubky). Celé šasi lze demontovat, modulární přístroje instalovat a propojit na pracovním stole a celé jednoduše vložit zpět. Šasi lze rovněž polohovat (obr. 7). Pro montáž nemodulárních přístrojů např. na perforovaný plech může být víceřadé šasi rozříznuto.

Unikátní je i konstrukce pantů, umožňující jednoduchou pravolevou montáž dveří.

Hlavními přednostmi zmíněných rozvodnic jsou snadná instalace, pevnost a atraktivní vzhled, včetně propracovaných detailů, které usnadňují jejich instalaci. Díky promyšlenému designu a kvalitnímu provedení vznikly vysoce odolné rozvodnice, jejichž celkový vzhled s kombinací titanově bílého a šedého povrchu usnadňuje jejich integraci do okolního prostředí.

Více informací zájemci získají na adrese:
**Schneider Electric CZ, s. r. o.**
**www.schneider-electric.cz**
**www.extranet.schneider-electric.cz**

# INGUN - nové obchodní zastoupení v České republice
# *INGUN - new Agency in Czech Republic*

IGLA TRADE nabízí kompletní konzultační pomoc při řešení vašich testovacích požadavků. Zde můžete dostat vše od jednoho dodavatele:

- největší nabídka testovacích sond na světě
- standartní nebo speciální testovací příslušenství
- testovací systémy pro MDA, jednoduché a kombinované testování.

Vše od firmy INGUN. Kvalita, která prověřena na celém světě.

**Kontaktujte nás v našich nových obcodních zastoupení!**

*IGLA TRADE offers you competent consulting in regard to your testing demands. Here you can get everything from one supplier:*

- *The world's largest assortment of Test Probes*
- *Standard or Special Test Fixtures*
- *Test Systems for MDA, Functional and Combi Test.*

*Everything from INGUN. Quality, which has proven itself globally.*

***Contact us at our new premises!***

**Navštivte nás na těchto obchodních výstavách:**
**AMPER, 27. - 30.03.2007, Prague**

***Visit us at the following Trade Show:***
***AMPER, 27. - 30.03.2007, Prague***

ingun®

**IGLA TRADE s.r.o.**
Tomáškova 652/1
615 00 Brno - Zábrdovice
Czech Republic
Tel. +420 545 240 002
Fax +420 545 240 002
infocz@iglatrade.com
www.iglatrade.com

# Představení novinek AutoCont Control Systems na veletrhu Amper 2007

*AutoCont Control Systems, s. r. o.*

Jedním z cílů společnosti AutoCont Control Systems (dále jen A. C. S.) je poskytnout zákazníkům co nejucelenější nabídku prvků průmyslové automatizace. Již více než patnáct let zajišťuje profesionální technickou podporu pro nabízené produkty. Mezi hlavní aktivity firmy patří zastoupení společnosti Mitsubishi Electric pro Českou republiku. V poslední době se stále výrazněji prosazují i další skupiny A.C.S., které se zabývají vizualizací procesů (zastoupení firmy Citect), popř. dodávkami infrastruktury pro instalace datových center. Průmyslové počítače budou zastoupeny spoluvystavující firmou AT Compus. Pro seznámení s nejnovějšími trendy si firma dovoluje pozvat čtenáře k návštěvě jejího stánku č. 3B8 v hale 3 na veletrhu Amper ve dnech 27. až 30. března 2007.

## Průmyslová automatizace

V oblasti kompaktních programovatelných automatů se představí již třetí generace FX3U oblíbeného systému FX, který se nepřetržitě vyrábí již déle než čtvrt století. V době svého uvedení na trh byl prvním kompaktním PLC (*Programmable Logic Controller*, programovatelná řídicí jednotka) na světě, a i letos jde o systém se zcela unikátními parametry ve své třídě.

V rámci budování jednotné koncepce ovládacích panelů Mitsubishi – Vision1000 zákazníky jistě zaujme nový operátorský panel řady GOT 1020. Je to grafický panel s dotykovou obrazovkou (3,7“, 160 × 64 bodů) s možností přepínání barvy podsvícení (červená, zelená, oranžová). K podsvícení jsou využity diody LED; tím je dosaženo jeho vysoké spolehlivosti a dlouhé životnosti. Vysoká intenzita jasu zaručuje snadnou čitelnost zobrazených údajů i za nepříznivých světelných podmínek.

Z dalších funkcí a vlastností je třeba zmínit čelní krytí IP67, malé zástavbové rozměry, možnost vytváření vícejazyčných projektů, podpora recepčního řízení (až 4 000 bodů), velká kapacita paměti (1 024 obrazovek), dva samostatné komunikační porty, možnost zpracovávání alarmů atd.

Řada operátorských panelů E1000 je rozšířena o čtyři modely v levnějších variantách s různou velikostí a typy displeje LCD (FSTN, STN, TFT v barevné nebo černobílé verzi). U větších terminálů lze zvolit ovládání prostřednictvím kláves nebo dotykové obrazovky a komunikace s využitím různých integrovaných portů (USB, RS-422/485, RS-232C, Ethernet) nebo rozšiřujících modulů (např. Profibus DP).

Všechny tyto terminály je možné přímo připojit k většině PLC, měničů nebo servo-

*Obr. 1. Operátorské terminály MAC E1000*

pohonů třetích dodavatelů (Siemens, Allan-Bradley, Omron, Telemechanique atd.).

## Sekce pohonů bude v letošním roce rozdělena do tří samostatných sekcí.

Sekce měničů bude (vedle dosavadních produktů) zaměřena zejména na prezentaci nové řady FR-A700 (0,4 až 500 kW). Tyto měniče mohou fungovat jako skalární nebo vektorové (regulace otáček, řízení momentu s čidlem i bez čidla, regulace polohy, s funkcí orientovaného zastavení atd.). Součástí dodávky měniče je i zabudovaný odrušovací filtr, parametrizační jednotka a brzdný tranzistor a rezistor (do výkonu 7,5 kW). Pro jednodušší aplikace zákazníci jistě ocení možnost zapsání programu PLC přímo do měniče, díky čemuž odpadají náklady na další hardware (PLC).

V sekci servopohonů bude představen nový servopohon MR-J3. Servopohony této nové řady kromě výrazné redukce rozměrů nabízejí např. softwarovou funkci tříkanálového osciloskopu, adaptivní filtr, real-time autotuning, motory s otáčkami do 6 000 $m^{-1}$ a krytím IP65 nebo IP67. Rovněž bylo zvýšeno

*Obr. 2. Nová řada FR-F(A)700*

rozlišení enkodéru na 262 tisíc ink./ot. V této oblasti budou rovněž k vidění příklady použití servopohonů v různých aplikacích a oborech. Pro mnoho firem používajících řízení na bázi PLC Siemens může být zajímavý i modul MR-MG30. Ten pracuje jako levný převodník mezi sítí Profibus a SSCNET (speciální rychlá síť pro řízení servopohonů) a současně jako polohovací jednotka. Pomocí jednoho modulu MR-MG30 lze řídit až šest os.

Třetí z „polohovacích sekcí“ bude zaměřena na systémy CNC. Zde bude představen funkční vzorek ekonomické řady systémů CNC E68, včetně nového ovládacího panelu. Tímto systémem lze řídit až osm os (interpolace – čtyři osy). Připojit je možné dvě plně digitální vřetena. Standardem je 8,4“ barevný TFT displej s čelním slotem pro kartu typu flash (option). Programy lze spouštět z interní paměti nebo přímo z karty. K dispozici je jeden analogový výstup na základní I/O kartě. Jde o cenově velmi dostupný osmiosý systém, který je určen zejména pro nové stroje využívající programování ISO a dále pro retrofit starších obráběcích strojů.

Průmyslové roboty Mitsubishi Melfa poskytují zajímavá technická řešení a mnoho užitečných funkcí a vlastností. Existují dvě kategorie robotů: sférické nebo SCARA. Mají čtyři až šest stupňů volnosti, jejich opakovací přesnost je v rozmezí ±0,01 až 0,005 mm, nosnost 1 až 12 kg, dosah od 410 do 1 384 mm, rychlost 2 100 až 9 500 mm/s a krytí je IP30 až IP65.

K velkým přednostem robotických systémů patří víceúlohový řídicí systém, možnost ovládání až osmi dodatečných os a osmi chapadlových systémů, rychlá příprava a uvedení do provozu. Snadno osvojitelný software lze rovněž využít k monitorování funkcí robotu.

Užitečné funkce zahrnují detekci kolize bez použití senzorů, přejezd singulárních pozic, nastavení krouticího momentu každé osy, určení a oznámení servisu z analýzy zatížení a doby provozu každé osy, jemné polohování, sledování dopravního pásu, mnoho komunikačních možností nebo spolupráci s kamerovými systémy.

## Divize datová centra

Co se týče instalace a správy datových center a instalace telekomunikačních a řídicích systémů, A. C. S. nabízí promyšlená komplexní řešení s vysokou užitnou hodnotou a dobrým poměrem ceny k výkonu. Při

návrhu infrastruktury firma vychází především z nabídky firmy Knürr, předního výrobce rozváděčů a technického nábytku. V expozici budou představena typická řešení pro oblast IT a telekomunikací. Pro datová centra s vysokou hustotou zástavby jsou určena řešení CoolTherm a CoolAdd, u kterých je odpadní teplo instalovaných serverů odváděno pomocí vodního chlazení. V rozváděčích jsou instalovány výměníky voda-vzduch napojené na externí klimatizační jednotky. Takto je možné z jednoho rozváděče odvést až 35 kW ztrátového tepla. Řešení CoolAdd poskytuje chlazení pouze do 8 kW, ale jeho výhodou je možnost dodatečné montáže do již existující zástavby datového centra. Budou představena rovněž řešení uspokojující vzrůstající požadavky zákazníků na výkonný třífázový rozvod napájení v rozváděčích, zabezpečení přístupu proti nepovolaným osobám a monitorování parametrů instalace s výstupem informace do LAN nebo na mobilní telefon.

Vývoj v oblasti venkovních rozváděčů Tecoras, vhodných zejména pro telekomunikační instalace, pokročil k nabídce ucelených a zákaznicky přizpůsobených řešení s výbornou mechanickou odolností, stíněním, ventilací nebo klimatizací a napájením včetně zálohování. Řešení jsou navrhována s využitím počítačové simulace pro konkrétní klimatické podmínky a instalovaná zařízení a výsledek je ověřován v klimatické komoře.

*Obr. 3. Servopohon Mitsubishi MR-J3*

Instalace počítačové techniky často vyžaduje vzdálenou správu, kdy má být konzola operátora vzdálena od vlastního počítače. Obdobně rychle se rozvíjí i oblast digital signage. Ta vyžaduje přenos obrazu a zvuku na větší vzdálenost v rámci budov. Pro obě tyto sféry se volí obdobná řešení, která se odlišují výkonem, principem přenosu (kabelem CATx, optickým kabelem, přes Ethernet nebo bezdrátově) a vzdáleností konzoly nebo monitoru od počítače. Pro instalaci v řídicích velínech je nejvhodnější dálkový přenos sběrnice PCI, zachovávající vysokou kvalitu zobrazení a umožňující zařazení vícemonitorových grafických karet (řešení DeTwo). Výhodou je, že vlastní počítače mohou být umístěny v klimatizované a zabezpečené místnosti. Na pracovištích operátorů jsou pouze malé a nehlučné uživatelské stanice, k nimž se připojí monitor, klávesnice a myš, popř. další periferní zařízení. Zde je novinkou model Avocent Emerge 2000, který pro přenos využívá síť LAN a umožňuje vzdálené připojení konzoly a všech obvyklých periferií.

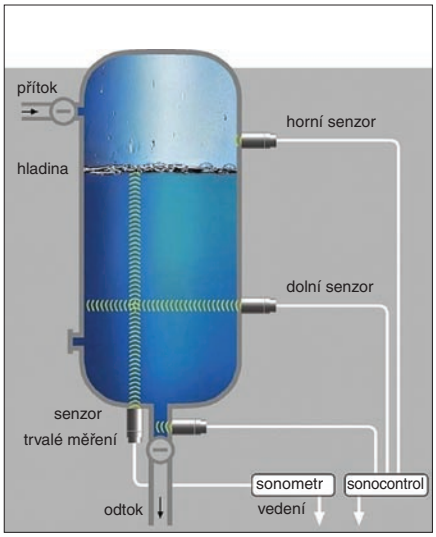
V expozici budou podrobně představena řešení firmy Avocent pro centralizovanou lokální a vzdálenou komplexní správu všech zařízení v datovém centru (servery, routery, switche, napájení atd.), zejména velmi rychle se prosazující digitální systém DS s centrálním softwarovým nástrojem DSView. Expozice rovněž poskytne průřez celou nabídkou firmy Avocent, včetně řešení AutoView a SwitchView, vhodných pro střední a malé instalace datových center.

Další informace naleznou zájemci na adrese:
**AutoCont Control Systems**
**tel.: 595 691 157**
**e-mail: consys@accs.cz**
**www.autocontcontrol.cz**

# Měření výšky hladiny kapalin přes stěnu nádrže

*Ing. Martin Dostalík, Sonotec, s. r. o.*

Výška hladiny kapalin je jednou z nejčastěji měřených veličin při řízení technologických procesů. Současně jde o veličinu z hlediska měření nejproblematičtější. Měřené kapaliny mohou být různých chemických a fyzikálních vlastností – od laboratorně čisté vody po agresivní kyseliny nebo louhy, v nádržích může být vysoký tlak nebo naopak podtlak, na hladině se může tvořit pěna atd. Samostatnou kapitolou jsou instalační pod-




*Obr. 1. Možnosti umístění snímače na nádrži*

mínky. Zvláště u již existujících nádrží nastává problém, jak doplnit měřič, aniž by bylo nutné kapalinu odčerpat, jak zajistit odolnost proti korozi nebo naopak dosáhnout její 100% čistoty v potravinářských nebo farmaceutických provozech. Z těchto a mnoha dalších důvodů je nejlepší zcela se vyhnout zasahování do nádrže, chránit snímač před působením drsných provozních podmínek a obsah nádrže před možnou kontaminací. Nejlepší je tedy umístit snímač mimo nádrž. Naprosto jednoduchá myšlenka. Že je to nesmysl a takový snímač neexistuje? Naopak, většina čtenářů se již jistě přímo nebo nepřímo setkala s ultrazvukovou diagnostickou technikou ve zdravotnictví. Stejný princip byl použit při vývoji a výrobě druhé generace ultrazvukových snímačů pracujících přes stěnu nádrže.

## Výhody snímačů nové generace

- upevňují se na vnější stranu stěny nádrže (do stěny se nezasahuje),
- mají minimální náklady na instalaci,
- nedochází ke kontaktu snímače a snímané látky (nebo jejích par),
- tlak a změny tlaku (vakua) uvnitř nádrže neovlivňují měření,
- kvalita měření není ovlivněna tvorbou pěny na povrchu měřené kapaliny,
- lze bez problémů měřit toxické, korozivní a agresivní látky,
- není nutná tlaková zkouška nádrže po instalaci snímače,
- princip měření je zvlášť vhodný pro aplikace s vysokými požadavky na čistotu uvnitř nádrží (potrubí),
- v existujících provozech lze snímače instalovat za plného provozu.

## Princip měření

Snímač pracuje na známém principu měření časového intervalu mezi vysláním a přijetím ultrazvukového signálu. Měřicím sig-

*Obr. 2. Měření výšky hladiny v nádrži*

nálem jsou krátké ultrazvukové pulsy, které procházejí přes stěnu nádrže a vstupují do kapaliny v nádrži. Prostupují kapalinou, a jakmile dosáhnou její hladiny, odrážejí se zpět. Stejnou cestou se vracejí ke snímači, který následně zaznamená příjem echa. Ze zaznamenaného času a známých parametrů nádrže a kapaliny (rychlost šíření zvuku stěnou nádrže a kapalinou) se vypočítá skutečná výška hladiny kapaliny v nádrži podle základního vzorce

$s = v \cdot t$

## Přesnost měření

Vedle naměřeného času je ve vzorci jako druhý parametr rychlost šíření zvuku v kapalině. Její průběžné změny můžou podstatně ovlivnit přesnost měření výšky hladiny. Rychlost šíření zvuku kapalinou je závislá na tep-

*Obr. 3. Mobilní měření hladiny v železniční cisterně*

lotě a hustotě kapaliny. Pokud se v průběhu měření mění právě tyto veličiny, pak je nutné provádět jejich kompenzaci. Ke kompenzaci vlivu změny teploty kapaliny se používá snímač se zabudovaným senzorem teploty. Aktuální teplota kapaliny je jako parametr předávána do vyhodnocovací jednotky, která podle něj upravuje rychlost šíření zvuku kapalinou. Jestliže se v průběhu měření mění kapalina, a tím se mění hustota, je nutné zvolit tzv. referenč-

SONOTEC
Specialista na ultrazvukovou měřicí techniku

- snímače hladiny kapalin bezkontaktně přes stěnu nádrže
- mobilní měření hladiny v nádržích a cisternách
- ultrazvukové snímače netěsností
- ultrazvukové tloušťkoměry a snímače usazenin
- ultrazvukové sondy pro nedestruktivní testování

SONOTEC s. r. o., Absolonova 49, 624 00 Brno, tel./fax: 541 223 211, mobil: 737 867 994, e-mail: sonotec@sonotec.cz, http://www.sonotec.cz

ní měření. Použije se tedy druhá ultrazvuková sonda, která se instaluje ze strany nádrže. Její měřicí signál se odráží od protější stěny nádrže. Tato vzdálenost je konstantní a přesně známá. Změna času šíření signálů reprezentuje změnu hustoty měřené kapaliny. Takto získaný signál je parametr ovlivňující konečný výpočet měřené výšky hladiny.

## Instalace

Způsob instalace snímače závisí na tom, k čemu je použit. Má-li analogově měřit výšku hladiny, upevní se z vnější strany na dno nádrže. Jestliže má detekovat překročení určité limity nebo zaplnění potrubí kapalinou, instaluje se v daném místě ze strany nádrže (potrubí). Pro správnou funkci snímače je nutná zvukově vodivá vazba mezi snímačem a stěnou nádrže. Proto se na snímací plochu snímače nanáší tenká vrstva speciální vazelíny. Snímač se poté uchytí a přitlačí na příslušné místo nejčastěji ocelovým páskem.

## Vhodné materiály

Nejdůležitější je splnit požadavek na zvukovou vodivost celé měřicí trasy, tj. snímač-nádrž-kapalina. Pro spolehlivé měření musí být stěny nádrže vyrobeny ze zvukově vodivého materiálu. V praxi je měření ověřeno na nádržích ze skla, oceli nebo obecně z kovů s povrchovou úpravou pogumováním nebo smaltováním, popř. na plastových nádržích. Nevhodné jsou naopak dvojité stěny např. s tepelnou izolací. Stejná podmínka zvukové vodivosti se vztahuje i na měřené kapaliny. Opět platí, že většina z nich je zvukově vodivých, určitá omezení jsou u kapalin s velkým obsahem pevných částic nebo bublin.

*Obr. 4. Detekce kapaliny v potrubí malého průměru*

## Omezující podmínky

Z funkčního principu snímačů vyplývají i některá omezení. Snímač je nutné instalovat tak, aby byla dodržena kolmost měřicího paprsku k hladině (měření výšky hladiny) nebo protější stěně (detekce limitní hladiny). Známá je citlivost ultrazvukových snímačů na vysoké teploty (max. provozní teplota snímače je +135 °C). Při instalaci je rovněž nutné vzít v úvahu existenci konstrukčních prvků nebo míchadla v nádrži, které by mohly zasahovat do trasy měření.

## Speciální aplikace

Pro detekci kapaliny v potrubí malého průměru (např. pro potřeby ochrany čerpadla) nepřipadá použití klasických kontaktních snímačů, např. vibračních, vzhledem k jejich zástavné hloubce a rozměrům potrubí v úvahu. „Bezkontaktní“, např. kapacitní snímače zde také zcela neplní svoji funkci s ohledem na náchylnost reagovat na změnu kapaliny, na vznik nánosů v potrubí atd. Logickým výsledkem tedy je použití ultrazvukových snímačů, které zaručují jak zachování optimálních provozních podmínek v potrubí (lze snadno čistit, nevzniká tlaková ztráta), tak provozní spolehlivost při změnách kapaliny a při nánosech na stěnách.

## Závěr

Dnešní vývoj ultrazvukových technických prostředků ukazuje na další, dříve „netušené“ možnosti použití v různých oblastech detekce a měření. ☒

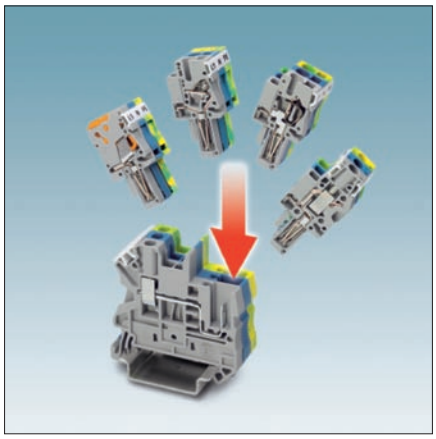
# Systém konektorů COMBI se čtyřmi technikami připojení

*Dipl.-Wirt.-Ing. Heinz Pannek, Roman Částek, Phoenix Contact, s. r. o.*

Řadové svornice se v elektrické spojovací technice používají již přibližně 80 let. Na počátku byla svorka pouze pomocným prostředkem pro bezpečné spojení dvou vodičů. V současné době existují téměř pro každou aplikaci „na míru šitá“ řešení s vlastní technikou připojení a množstvím rozličných funkcí. Stále významnější roli přitom hraje rozšířená možnost použití konektorů přímo ve svorkách. Zatímco v oblasti telekomunikací se konektory používají běžně, jejich využití v kabeláži skříňových rozváděčů se teprve rozšiřuje. Mnohá klíčová odvětví průmyslu již uznala výhody konektorů a v budoucnu i zde počet jejich využití poroste.

## Energetika

První řadové (šroubové) svornice byly vyvinuty pro energetiku. Především z důvodu vzrůstajícího konkurenčního tlaku mezi dodavateli elektrické energie se zdroje další

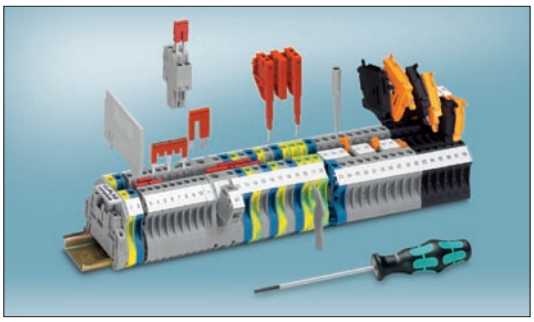


*Obr. 1. Systém Combi jsou zvlášť vhodné pro použití v energetice*

racionalizace hledají také v oblasti spojovací techniky. Tam, kde se dříve ve skříňových rozváděčích pro zkušební a spínací úrovně používaly těžké konektory, se dnes často volí konektorové svornice od společnosti Phoenix Contact. Ty poskytují mnoho technických výhod a navíc značně spoří místo a náklady (až 30 %). V uvedených aplikacích se instalují především konektory Phoenix Contact Combi, které mohou při jmenovitém průřezu pevného vodiče 6 mm$^2$ přenášet výkon do napětí 800 V a proudu 32 A.

V oblasti rozváděčů středního napětí se napájecí napětí i další signalizační napětí často řetězí a smyčkují od jednoho spínacího článku ke druhému. K zapojení lze využít řadové svornice se dvěma konektorovými výstupy Combi.

Na jednom výstupu svornice přijímá příchozí napětí pro zpracování uvnitř rozváděče, zatímco na druhém výstupu se napětí přenáší k dalšímu spínacímu článku. Konektor Combi je zvlášť vhodný pro použití v energetice, neboť vyhovuje mechanickým a elektrickým požadavkům tohoto průmyslového odvětví. Konektor rovněž splňuje specifické požadavky tohoto odvětví podle norem IEC 60216-1 (Elektroizolační materiály – Vlastnosti tepelné odolnosti – Část 1: Proces stárnutí a vyhodnocení výsledků zkoušky), IEC 60068-2-42/43 (Zkoušení vlivů prostředí – Část 2-42: Zkoušky – Zkouška Kc: Zkouška oxidem siřičitým pro kontakty a spoje/ /Část 2-43: Zkouška Kd: Zkouška sulfanem pro kontakty a spoje) nebo IEC 60695-2-11 (Zkoušení požárního nebezpečí – Část 2-11: Zkoušky žhavou/horkou smyčkou – Zkouška hořlavosti konečných výrobků žhavou smyčkou), které prověřují především dlouhodobou stabilitu a odolnost proti vlivům životního prostředí.

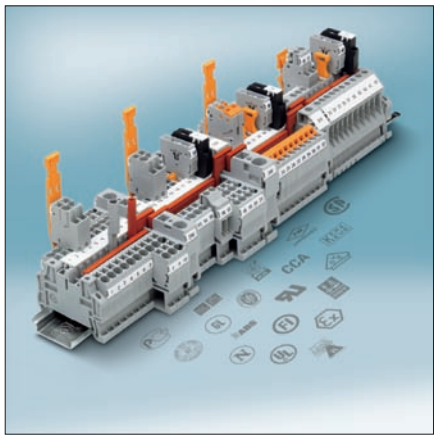


*Obr. 2. Systém Combi mají jednotnou zásuvnou zónu*

## Doprava

Firmy zabývající se dopravní technikou využívají výhody zásuvných spojení uvnitř a vně skříňového rozváděče a používají konektory Phoenix Contact Combi už několik let. Také v tomto odvětví se elektrická spojení zvýšenou měrou řeší v „zásuvné verzi“, protože doba určená pro výstavbu a modernizaci infrastruktury se stejně jako lhůty pro výrobu nových vlaků stále zkracuje. Například doba potřebná pro montáž jednoho vlaku metra o délce 70 m bývá jen čtyři týdny, přičemž kompletní elektrické zapojení je třeba dokončit v době kratší než jeden týden. U moderních vlaků metra to znamená vytvoření až patnácti tisíc elektrických spojovacích bodů. Jednotlivé komponenty i prefabrikované jednotky, jako jsou kompletní dveřní systémy, brzdová zařízení, signalizační a informační systémy, se na místo montáže dostávají z více zdrojů. A právě pro tyto aplikace je použití konektorů Combi velkou výhodou, především pro jejich jednotné zásuvné zóny.

Stejné konektory lze navíc používat u řadových svornic, ale mohou také fungovat jako letmé spojky šetřící místo, např. v kabelových kanálech nebo za oplášťováním. V oblasti dopravní techniky musejí konektory odpovídat vysokým požadavkům, především co se týče odolnosti proti otřesům a vibracím. Kromě toho zde má rozhodující vliv chování použitých plastů při požáru. Aby mohly mechanické a elektrické vlastnosti konektorů Combi vyhovět těmto požadavkům, je možné využít koncepci rozdělení mechanické a elektrické části. Zatímco měděné prvky zajišťují malý přechodový odpor, stará se tlačná pružina o dlouhodobou stabilitu zásuvného kontaktu. Protipožární odolnosti odpovídající normám je dosaženo použitím vysoce kvalitních plastů třídy PA 6.6.



*Obr. 3. Systém Combi získaly mnohá osvědčení*

## Strojírenství

Modulární konstrukce strojů poskytuje možnost přesné a rychlé realizace zakázek podle přání zákazníků. Předpokladem úspěšného splnění zadání jsou vhodné postupy, které umožní rychlou a snadnou kabeláž. Vývoj směrem k modulárnosti a stavebnicové kon-

strukci strojů stále postupuje, takže snadno zapojitelné komponenty získávají ve srovnání s pevným zapojením stále více na významu. V tzv. modulárním strojírenství se stroj nejprve smontuje, oživí se a otestuje ve výrobním závodě. Po převzetí zákazníkem se pro přepravu demontuje. Pro krátkou dobu demontáže a opětné montáže jsou zapotřebí rychlá a ekonomicky výhodná spojení, která je možné spolehlivě a bez problémů vytvořit při uvádění zařízení do provozu v místě určení doma i v zahraničí. Pro aplikace tohoto druhu jsou opět velmi vhodné konektory Phoenix Contact Combi. Díky jejich použití se podstatně sníží náklady na zapojení při montáži a demontáži zařízení. Možnost kódování konektoru zároveň zvyšuje bezpečnost zapojení. Pokud se pro napájení skříně rozváděče zvolí konektory Combi, uspoří se až 30% nákladů. Ve strojírenství orientovaném na export je důležité nabídnout cílovému uživateli kvalitní spojovací techniku, které je zákazníky v dané zemi dávána přednost. Proto je velmi výhodné, že skupina konektorů Combi obsahuje čtyři různé techniky připojení:

- **UT** – šroubové svorky,
- **ST** – pružinové svorky,
- **DT** – přímé svorky s tlačnou pružinou,
- **QT** – zářezové svorky.

Nezávisle na druhu připojení je možné základní svornice a konektory libovolně kombinovat. Pro export je dále důležité, aby výrobky měly všechna osvědčení požadovaná normami příslušné země. Konektory Phoenix Contact Combi tyto požadavky splňují, mají osvědčení např. UL, CSA, GOST nebo GL a LR.

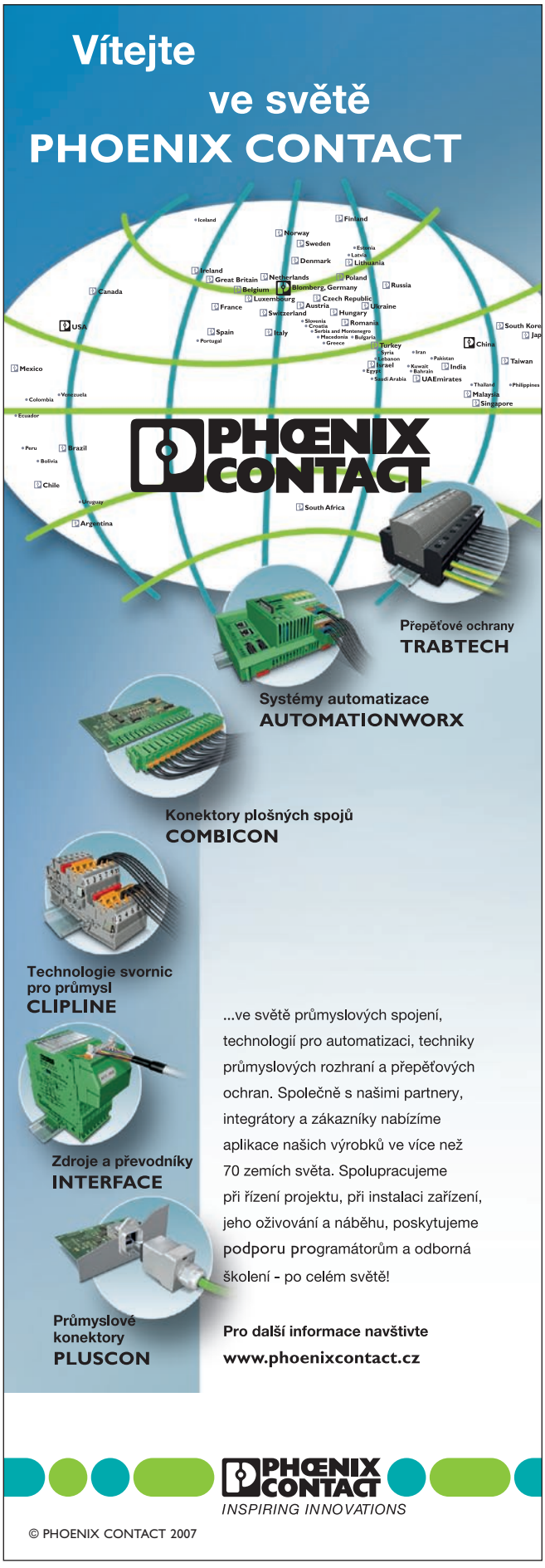
## Zvláštnosti při výrobě výtahů

Při výrobě výtahů a eskalátorů jsou z důvodu prostorových omezení zapotřebí kompaktní jednotky, které lze při údržbě snadno vyměňovat. Proto se v tomto průmyslovém odvětví začaly zásuvné konektory používat velmi brzy. Požadavky na stále větší úspory místa neustále rostou, kromě jiného také z důvodu použití výtahů bez strojoven. Zde se bude využívání zásuvných spojů malých rozměrů i nadále rozšiřovat, obzvláště při připojování obslužných a indikačních prvků. Skupina konektorů Combi od společnosti Phoenix Contact je vhodná pro realizaci mnoha úloh, např. úhlových vidlic nebo letmých spojů. Především při výrobě výtahů se pro jejich řízení často používají stíněné vodiče splňující požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC). Počet stíněných vodičů závisí na řídicím systému výtahu a může činit až 75 % všech použitých vodičů. Zde poskytuje Phoenix Contact jako jediný výrobce kompletní zásuvná řešení, tzn. že konektory Combi umožňují také zásuvné zapojení stíněných vodičů.

## Shrnutí

V průmyslové výrobě v mnoha odvětvích se zvýšenou měrou používají zásuvné verze elektrických spojení. Použití konektorů Phoenix Contact Combi v těchto aplikacích poskytuje mnoho výhod. Konektory a základní svornice se čtyřmi způsoby připojení je možné díky standardizované zásuvné zóně vzájemně kombinovat. Konektory Combi jsou součástí systému Clipline complete, takže využívají stejné příslušenství jako všechny běžné řadové svornice, včetně můstků a příslušenství pro označování a testování. Různorodost tohoto systému umožňuje univerzálně používat konektory Combi v každé aplikaci jako základní zásuvný systém pro skříně rozváděčů. I zde se prosazuje základní myšlenka výrobce:
Phoenix Contact – *Inspiring Innovations*, inspirující inovace.

Další informace mohou zájemci získat v inzerátu na této straně nebo na adrese:
**Phoenix Contact, s. r. o.**
**Roman Částek, manažer výrobku**
**tel.: 542 213 401**
**e-mail: rcastek@phoenixcontact.com**
**http://www.phoenixcontact.cz**



# Vývoj bezpečnosti strojů

*Rockwell Automation s. r. o.*

Komunikační sítě změnily vzhled současných automatizačních systémů distribuce senzorů a ovládacích členů tam, kde jsou požadovány. Bezpečnostní sítě nyní poskytují strojním bezpečnostním systémům stejné výhody.

Bezpečnostní sítě jsou vytvářeny tak, aby podporovaly aplikace s vysokou integritou. Integrita je ve světě bezpečnosti definována jako pravděpodobnost uspokojivého výkonu systému spojeného s bezpečností, přičemž všechny požadované bezpečnostní funkce za všech daných podmínek jsou v rozsahu dané doby. Jednoduše řečeno, bezpečnostní systém musí realizovat bezpečnostní funkci, nebo přejít do definovaného stavu bezpečnosti.

*Obr. 1. Nebývalá flexibilita bezpečnostních sítí umožňuje vysokou integritu aplikací*

Předmět přechodu do bezpečného stavu je tím, co umožňuje bezpečnostním sítím stavět na nedůvěryhodných komunikacích. Veškeré dosavadní strojní bezpečnostní sítě byly vytvářeny na tomto předpokladu. Integrita se obvykle specifikuje pomocí indexu nazývaného SIL (*Safety Integrity Level*, úroveň integrity bezpečnosti), který je podle IEC 61508 (Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností) specifikován jako SIL1 až SIL4. Každá úroveň koresponduje s rostoucím významem integrity.

První komunikační sítě, které se používaly pro bezpečnost, byly kombinacemi redundantních sítí, kde vícenásobné spoje poskytovaly záložní cesty. Takové systémy byly typicky překříženy vodiči, takže každý výstup měl vstup, který se vracel na jiný procesor pro kontrolu, a každý vstup měl výstup, který byl propojen s jiným procesorem pro pulsní testování. To zaručovalo snadnou detekci komunikačních chyb.

Principiální průlom v navrhování bezpečnostních sítí přišel se zavedením bezpečnostní komunikace přes nezávislá média. Tyto první bezpečnostní sítě byly uzavřenými soukromými sítěmi, které byly primárně určeny k podpoře zařízení jednoho poskytovatele a měly omezení proti bezpečným komunikacím. Umožňovaly bezpečnostním technikům distribuovat vstupy a výstupy tam, kde to bylo zapotřebí, a znamenaly výrazný pokrok v bezpečnosti. Nastala možnost vyvíjet bezpečnostně specifická zařízení a snadno je propojovat napříč komunikačními sítěmi. Nicméně k programování a předávkám bylo třeba využívat dvě různá bezpečnostní zařízení, pokud možno od dvou různých poskytovatelů, a typicky problematické bylo rozhraní mezi oběma systémy.

## Stejná média

Podstatným pokrokem byla i koexistence bezpečnostních a standardních komunikací na stejném vedení. Znamenalo to bezprostřední redukci vodičů, ale co bylo důležitější, také zlepšený tok informací mezi standardními kontrolními systémy a bezpečnostními systémy. Zatímco toto bylo velkou změnou ve způsobu myšlení, technicky to velká změna nebyla. Jelikož bezpečnostní i standardní data sdílejí stejné médium a omezenou šířku pásma, je nutné brát na zřetel disponibilní šířku pásma. Řešení potom zahrnovala buď limitovanou šířku pásma, nebo přiřazení priority přístupu bezpečnostních uzlů přes standardní uzly.

## Otevřené bezpečnostní sítě

Dále bylo možné sledovat posun ke koexistenci produktů různých poskytovatelů a pohyb směrem k formalizaci distribuce specifikací a testování bezpečnostních sítí. Zjistilo se, že jeden poskytovatel nemůže vyvinout všechny požadované bezpečnostní produkty – smyslem bylo mít poskytovatele, kteří se specializují na to, co umějí nejlépe. Výzvou otevřených sítí je zajistit, aby byly specifikace jasné a kompletní a aby byly k dispozici řádné směrnice pro konformitu a testy.

## Bezpečnostní sítě nezávislé na médiích

Nezávislost na médiích je jednou z posledních inovací. Funkční rozdělení mechanismů bezpečnostních aplikací a přenosu zpráv poskytuje další výhodu. Jelikož integritu dat zajišťuje bezpečnostní kódování, nikoliv podřízené komunikační hladiny, lze podřízené komunikační hladiny vzájemně zaměňovat. Proto je možné, že stejný bezpečnostní protokol běží přes několik typů médií.

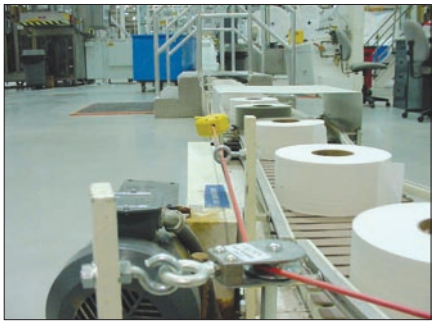
## Bezpečnostní portály (multi-subnet)

Díky nastalé dostupnosti více bezpečnostních zařízení a zvětšení rozsahu bezpečnostních aplikací jsou šířka pásma a limitace vzdáleností u osamocených podsíťových architektur zjevnější. Počátečním řešením tohoto problému byl certifikovaný bezpečnostní portál. U tohoto řešení jsou vzájemně propojeny dvě nebo více bezpečnostních sítí. Bezpečnostní portál mapuje data plynoucí z jedné bezpečnostní podsítě do druhé. Umožňuje, aby se bezpečný provoz rozděloval do individuálních podsítí, a tím se redukovala celková šířka pásma a zvýšila výkonnost.

## Hladké přemostění bezpečnostní sítě (multi-subnet)

Funkční rozdělení, které umožňovalo vývoj bezpečnostních sítí nezávislých na médiích, se rovněž stalo základem pro pokročilé funkce, jako je hladné přemostění napříč podsítěmi. Než k tomu došlo, byli technici pro bezpečnostní aplikace:

a) omezeni rozsahem bezpečnostního systému,
b) nuceni vyloučit lokální výkonnost vzhledem k velkému počtu uzlů na podsíti,
c) nuceni použít certifikované portály pro mapování bezpečnostních dat plynoucích z jedné podsítě do druhé.



*Obr. 2. Strojní bezpečnostní systémy s výhodami komunikačních sítí*

Hladké přemostění umožnilo, aby bezpečnostní data zůstala při přenosu neporušena, čímž se eliminovala potřeba certifikovaného portálu. Takový přístup zjednodušil úkol přenosu bezpečnostních dat mezi podsítěmi, protože bezpečnostní propojení zajišťovaly přímo transmitující a přijímající bezpečnostní prvky. Při použití metod nezávislých na médiích tak, jak bylo dříve popsáno, bylo možné uskutečnit přemostění mezi podsítěmi různých typů médií.

Hladké bezpečnostní přemostění umožnilo, aby aplikační technici získali systém zapa-

## POTŘEBUJETE VYHOVĚT BEZPEČNOSTNÍM PŘEDPISŮM A ZVÝŠIT PRODUKTIVITU? NAŠE ODBORNÁ KVALIFIKACE A ŘEŠENÍ VÁM TO UMOŽNÍ.

LISTEN.

Produktivita a bezpečnost mohou jít ruku v ruce. Implementací kontroly bezpečnosti s vaším informačním

THINK.

systémem docílíte, že sběr dat, kontrola i konfigurace mohou běžet na stejné platformě. Ušetříte čas, získáte

SOLVE.SM

informace a zvýšíte bezpečnost. Zamyslete se co Vám může integrovaná bezpečnost nabídnout.

***RockwellAutomation.com/think/safety.***
***safety-emea@ra.rockwell.com***

Rockwell Automation s.r.o.
Pekařská 16
155 00 Praha 5
Tel: + 420 221 084 002
Fax: + 420 251 500 350

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE

Rockwell Automation

Copyright © 2005 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved. AD CIG1840-R1P

dající do sebe v rámci celého podniku. Bezpečný komunikační provoz bylo tak možné omezit na vhodný rozsah. S aplikacemi, které vyžadovaly časy s rychlou odezvou, bylo možné zacházet výlučně v jedné podsíti, a minimalizovat tak časy odezvy. Do sebe zapadající systém buňka-buňka bylo možné vytvořit pomocí přemostěných komunikací, takže poskytovaly větší flexibilitu vzdáleností.

Celkovou výhodou byl systém s větší flexibilitou, použitelností a konzistencí. Nyní, když mohou standardní a bezpečnostní komunikace koexistovat v prostředí s mnoha poskytovateli, které může obsáhnout mnohočetné podsítě, se možnost použít síťové bezpečnostní systémy stává reálnou.

## Shrnutí

Současné bezpečnostní sítě poskytují nebývalou flexibilitu – umožňují aplikačním technikům řešení aplikací s vysokou integritou. Další generace bezpečnostních sítí pokračuje v tomto trendu s otevřeným smíšeným provozem a přemostěnými mnohobuněčnými bezpečnostními sítěmi. Tyto sítě poskytují technikovi pro bezpečnostní aplikace nejen řešení s vysokou integritou, ale také produktivní prostředí jako pokračování trendu k použitelným bezpečnostním systémům.

Další informace lze získat v inzerátu na následující straně nebo přímo na adrese:
**Rockwell Automation s. r. o.**
**Pekařská 16**
**155 00 Praha 5 – Jinonice**
**tel.: +420 251 084 002**
**fax: +420 221 500 350**



# Veletrh CeBIT Hannover *2007*

Největší a nejzajímavější veletrh – CeBIT Hannover 2007 – se bude konat 15. až 21. března ve všech 27 výstavních halách za účasti 6 200 vystavovatelů informačních, mediálních, telekomunikačních technologií a spotřební elektroniky. Více než 3 000 podniků bude ze zahraničí, mezi nimi nejméně dvacet firem z České republiky.

CeBIT je přední obchodní událost digitálního světa. Ukazuje směry trhu a rozvoje techniky. Uplatnění informačních a telekomunikačních technologií (ICT) optimalizuje obchodní činnost a digitální životní styl otevírá obchodu nové perspektivy. Hlavními představiteli trhu ICT na veletrhu se staly firmy IBM, Microsoft, Samsung, Toshiba, Sharp a SAP.

Partnerskou zemí veletrhu bude Rusko. Speciální akce nazvaná Ruská okružní cesta zde ukáže stěžejní oblasti jeho informačních technologií. Tato vrcholná mezinárodní událost ICT má podpořit spolupráci Německa s Ruskem.

Letošního veletrhu CeBIT se již tradičně zúčastní i mnoho firem z České republiky. Největší zastoupení budou mít podniky z oblasti komunikací a internetu, telematických služeb a navigace, vybavení pro digitální sítě a bezpečnostních antivirových technologií. S nabídkou českých firem bude možné se seznámit i v rámci společné expozice v hale 8, kterou zorganizovalo sdružení Czech ICT Alliance. Jeho tématem je atraktivní a v rámci oblasti ICT velmi aktuální téma – outsourcing. CzechICT Alliance, oficiální exportní společnost České agentury na podporu obchodu CzechTrade, národní proexportní agentury Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, organizuje na veletrhu CeBIT národní den českého ICT.

**Ukázka novinek českých firem:**

- *2N Telekomunikace, a. s.*, bude v hale 13 prezentovat doplňkové zařízení pro prostředí integrovaných komunikačních služeb pod názvem Ateus Mobility Extension, které umožňuje připojit mobilní telefon koncového uživatele k jakékoliv pobočkové ústředně jako standardní kancelářskou linku. Díky tomuto připojení lze využívat veškeré funkce ústředny i v případě, že uživatelé pracují mimo kancelář.
- *eCallCzech, s. r. o.*, vystavující v hale 11, byla založena loni v souvislosti s plánovaným zařazením tísňového satelitního systému pro motoristy, schváleného Evropským parlamentem. Uvedený systém může být aktivován automaticky při spuštění airbagu nebo mechanicky stisknutím tísňového tlačítka. Při nehodě, kdy se vozidlo dostane do střetu s cizím předmětem či překážkou, automaticky vytočí tísňovou mezinárodní linku 112, zabezpečující komunikaci mezi řidičem a operačním centrem tísňového volání, a zároveň zašle přes satelit údaje o poloze vozidla.
- *Level, s. r. o.*, představí v hale 11 unikátní systém GSM autoalarm GB 060 315 C pro zabezpečení vozu, lokalizaci a navigaci s možností dálkového dohledu samotným uživatelem i bezpečnostní agenturou. Sdružuje funkce autoalarmu, komunikátoru GSM, lokátoru GSM i GPS a navigátoru GPS. Nabízí funkce vysoce účinného tichého autoalarmu ovládaného bezkontaktní identifikační kartou, přenos alarmových zpráv a signalizaci na mobilní telefon i možnost lokalizace vozu bez nutnosti jiných placených služeb.

Další informace a vstupenky zájemci získají na adrese:
**Deutsche Messe AG Hannover v ČR**
**Ing. Eva Václavíková**
**Myslbekova 7**
**169 00 Praha 6**
**tel./fax: 220 510 057**
**e-mail: info@hf czechrepublic.com**
**www.cebit.de, www.cebit.com**

*(vc)*

aktuality

**Nová generace modulárních polohových spínačů Siemens usnadňuje montáž.** Společnost Siemens uvádí na trh novou generaci standardních polohových spínačů s typovým označením 3SE5. Nové konstrukční uspořádání plastových polo-

hových spínačů zjednodušuje a urychluje jejich zapojování, a zvyšuje tak provozní pohotovost zařízení. Hlavice pohonu se při údržbě vymění jednoduše nasunutím, přičemž rozhraní mezi hlavicí a krytem polohového spínače je pro celou produktovou řadu jednotné. Montáž i demontáž jsou proto jednodušší a rychlejší a doba odstávky kratší. Další výhodou polohových spínačů 3SE5 je integrace komunikačního rozhraní pro sběrnici AS-Interface (ASIsafe) do krytu přístroje. Polohové spínače vyhodnocují polohu pohyblivých částí strojních zařízení a mění ji na elektrický signál, který může být potom zpracován elektrickým řídicím systémem.

# Relé pro předvídání zhroucení sítě CPR-D

*Ing. Vladimír Ševčík, GMC – měřicí technika, s. r. o., Blansko*

Zhroucení sítě je pro jejího provozovatele stejně jako pro odběratele energie spojeno s nemalými finančními náklady. Předpokladem pro opatření, která mohou zabránit zhroucení sítě, je včasné rozpoznání hrozící nebezpečné situace. Zde může už v počátečním stadiu pomoci nové relé pro předpověď zhroucení sítě CPR-D.

Kolapsové stavy v sítích zásobování elektrickou energií lze vysvětlit teorií nelineární dynamiky, tzv. teorií rozvětvení (bifurkační) a deterministického chaosu. Tuto techniku je vhodné zavést především v sítích vysokého a velmi vysokého napětí. K včasnému rozpoznání kritické situace v síti jsou k dispozici různé metody, které je možné použít postupně, současně nebo také nezávisle na sobě.

Vedle sledování napětí je rovněž požadováno průběžné a přesné měření všech frekvencí v rozsahu 10 až 40 Hz. Tyto frekvence jsou použity k vyhodnocení zátěžové dynamiky a představují měřítko pro rezervu stability sítě. Tato rezerva může být definována i vzdáleností systému od tzv. skokového bodu. Je-li dosaženo tohoto bodu, dostává se síť do nestabilního stavu. Tento přechod se nazývá skokové rozvětvení. Poloha skokového bodu je ale v každém případě stavem jedné funkce zátěžové dynamiky. Přibližování se ke skokovému bodu je zřetelné z různých spekter frekvencí, ke kterým lze také vždy přiřadit určitou celkovou zátěžovou dynamiku. Spektra mohou být vyvolána torzními kmity, zátěžovými kmity nebo kmity mezi systémy.

*CPR-D lze umístit do libovolného místa elektrické sítě; poskytuje tato hlášení:*

- předběžné varování o zhroucení sítě,
- varování o zhroucení sítě,
- zastavení regulátoru,
- aktivace regulátoru po alarmu.

*Každému hlášení je prostřednictvím automatu stavů přiřazena určitá sada parametrů:*

- podmínka pro spouštění impulsy,
- podmínka nulování,
- zpoždění dotazu,
- zpoždění nulování (generátor náhodných čísel).

K dispozici je analogový výstup v miliampérech, který signalizuje změnu Ljapunovových exponentů. Po předběžném varování o zhroucení sítě lze pomocí změny tzv. mA-výstupu rozhodnout, zda se síť pohybuje směrem ke kolapsu, setrvává v kritickém stavu, nebo se parametry sítě mění směrem ke stabilizaci.

Podle vývoje Ljapunovových exponentů lze zavést strategii a opatření zabraňující zhroucení sítě.

*Alternativy opatření:*

- odpojení zátěže,
- doplňkový činný výkon,
- doplňkový jalový výkon,
- strukturalizace sítě,
- kombinace uvedených možností.

CPR-D disponuje permanentní metodou zobrazení i metodou zobrazení na základě události. Tu lze parametrizovat pro cílené získávání kritických změn v síti. V zapisovači událostí jsou chronologicky zaznamenávány důležité změny stavu sítě. Pomocí funkce spouštění čítače je možné zobrazovat různé způsoby poruchových zápisů s předchozí a následnou historií. K záznamu lze využít tři zapisovače.

Bližší informace lze nalézt na adrese:
**GMC – měřicí technika s. r. o.**
**Fügnerova 1a**
**678 01 Blansko**
**tel.: 516 410 905–6**
**fax: 516 410 907**
**e-mail: gmc@gmc.cz**
**www.gmc.cz**

**GMC – měřicí technika, s. r. o. Blansko**

**Velké grafické textové zobrazovače LED**

Novinkou firmy GMC-měřicí technika, s. r. o. jsou velké grafické textové zobrazovače LED. Jsou vyráběny v různých provedeních, které uspokojí téměř každý požadavek zákazníků. Lze na nich zobrazovat texty i grafiku a je možné též využít pevného popisu např. fyzikálních veličin. Barvu písma je možné volit mezi červenou, zelenou, nebo žlutou. Díky dvoustrannému provedení je možné zobrazovače montovat do středu hal. Provedení IP65 zaručuje též možnost venkovního použití. Jsou vhodné pro znázornění např. výrobních údajů, nebo úseků výroby s aktuálními informacemi o stavu.
Pokud máte zájem o bližší informace obraťte se prosím na některý z níže uvedených kontaktů. Naši techničtí pracovníci Vám rádi zodpoví Vaše dotazy.

**Zveme Vás k návštěvě našeho stánku na veletrhu AMPER 2007, který se koná ve dnech 27. 3. - 30. 3. 2007 na výstavišti PVA Praha – Letňany. Najdete nás v hale číslo 5, číslo stánku 11**

**Kontaktní adresa:** GMC – měřicí technika, s. r. o. Fügnerova 1a, 678 01 Blansko | Tel.: 516 482 614-6 Fax: 516 410 907 | E-mail: gmc@gmc.cz Internet: www.gmc.cz

GMC - měřicí technika
GOSSEN METRAWATT CAMILLE BAUER

# Význam ztrát a hlučnosti u suchých transformátorů

*Ing. René Mrajca, Elpro-Energo, s. r. o.*

## Hospodárně přes desetiletí

Značné zvyšování nákladů na energii posunuje opět do popředí výběr transformátorů podle životnosti. Výběr správného transformátoru nezávisí jen na místě jeho použití. Rozhoduje i stanovení jeho výkonnosti a stupně účinnosti.

Vychází-li se z průměrné čtyřiadvacetihodinové výkonnosti, popř. roku uvedení do provozu, a průměrné roční teploty, nemělo by hospodárné vytížení překročit 70 % výkonu transformátoru. U elektrického stroje, který je provozován pod plným zatížením při teplotě prostředí 40 °C, bude očekávaná životnost

*Suchý transformátor SGB*

jen 2,5 roku. Klesne-li teplota prostředí nebo oteplení způsobené zatížením o 10 K, délka života stroje se zdvojnásobí. Při vytížení na 70 % a teplotě prostředí 20 °C lze již počítat s životností více než 40 let. Silný nárůst vyšších harmonických vede zároveň u vyráběných spotřebičů k dodatečným ztrátám, a tím k dodatečnému oteplení transformátoru. To může životnost podstatně zkrátit.

Suché transformátory je možné přidáním ventilátorů přetěžovat o 40 %. Proto lze při použití dvou transformátorů se 70% vytížením upustit od jednoho dodatečného náhradního transformátoru. To však není možné aplikovat dlouhodobě, protože při provozu ventilátoru se ztráty při zatížení zdvojnásobí.

Protože návratnost investice do transformátorů se počítá na desítky let, je třeba před objednávkou a při porovnávaní těchto zařízení brát zřetel nejen na pořizovací cenu, ale také na pravděpodobné náklady spojené s údržbou a na výdaje, které vznikají při ztrátách naprázdno (ztráty v železe) a při ztrátách při zatížení (ztráty v mědi).

Na výrobu suchých transformátorů SGB jsou použity jen vysoce jakostní materiály, které jsou spolehlivě zpracovávány nejmodernějšími výrobními metodami. Výsledkem je velmi široká použitelnost transformátorů a menší náklady na údržbu.

Pro nalezení vhodného využití hospodárného dimenzování stroje je důležité vědět, jak se vypočítá současná cena při stanovených hodnotách ztrát. Výsledný údaj lze poté uvést v poměru k pořizovací ceně. Oproti vyšší pořizovací ceně (vyšší náklady na plechy jádra a materiál vinutí) stojí nižší provozní náklady.

Relativně jednoduše lze zhodnotit ztráty naprázdno, neboť jsou konstantní, zatímco na celkovou dobu trvání provozu transformátoru je třeba počítat 8 760 hodin na jeden rok. Zhodnocení v současné době kolísá mezi 175 až 613 korunami za watt podle nákladů na odběr proudu (cena elektrické energie se uvažuje mezi 1,1 až 3,5 Kč/kW·h, náklady na provoz po dobu deseti až dvaceti let).

Použití transformátoru se sníženými ztrátami naprázdno je výhodné také z ekologických důvodů, neboť jeho emise hluku jsou nižší. U běžného typu DTTH se hluk pohybuje pod 60 dB (A), u nízkoztrátových transformátorů DTTHIL pod 50 dB (A).

O něco složitěji se tvoří hodnota (cena) ztrát nakrátko, která kvadraticky klesá či vzrůstá se zatížením. Udává se hodnota 58 až 204 korun za watt. V současné době je průměrná cena asi 87 Kč/W. Z tab. 1 vyplývá, že se vyplatí použít suchý transformátor SGB se sníženými ztrátami (tab. 1).

kde

$K_A$ je pořizovací cena,
$P_0$ ztráty naprázdno,
$P_k$ ztráty nakrátko,
cena ztrát naprázdno 263 Kč/W (při 1,6 Kč/kW·h),
cena ztrát nakrátko 87 Kč/W (při 1,6 Kč/kW·h),
$K_{P0}$ 263 Kč/W × $P_0$,
$K_{Pk}$ 87 Kč/W × $P_k$,
ceny ztrát při 1 600 kV·A, transformátor 10 kV podle DIN 42523 (třífázové suché transformátory 50 Hz, 100 až 2 500 kV·A s maximálním napětím pro elektrická zařízení do 36 kV).

V tab. 2 jsou uvedeny hodnoty při předpokládaném nadměrném zvýšení cen za elektrickou energii v příštích letech asi 30 % (tab. 2).

kde

cena ztrát naprázdno je 342 Kč/W (při 1,6 Kč/kW·h),
cena ztrát nakrátko 113 Kč/W (při 1,6 Kč/kW·h),
$K_{P0}$ 342 Kč/W × $P_0$,
$K_{Pk}$ 113 Kč/W × $P_k$,
ceny ztrát při 1 600 kV·A, transformátor 10 kV podle DIN 42 523.

Příklady výpočtů ukazují, že vlastní spotřeba je pro provozovatele transformátoru důležitější než pořizovací cena. Jestliže projektant nebo investor zašle předpokládané průměrné zatížení transformátoru, jsou odborníci ze společnosti Elpro-Energo schopni přesně navrhnout typ transformátoru s nejlepším poměrem pořizovací ceny a provozních nákladů.

*Tab. 1. Základní srovnání cen*

| | $P_0$ | $P_k$ | $K_A$ | $K_{P0}$ | $K_{Pk}$ | Celkem |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (W) | (W) | (Kč) | (Kč) | (Kč) | (Kč) |
| DTTH | 2 800 | 12 500 | 740 000 | 736 400 | 1 087 500 | 2 563 900 |
| DTTHL ($P_0$ snížené) | 2 100 | 12 500 | 790 000 | 552 300 | 1 087 500 | 2 429 800 |
| DTTHIL ($P_0$ snížené) | 2 250 | 8 700 | 960 000 | 591 750 | 756 900 | 2 308 650 |

*Tab. 2. Srovnání při zvýšených cenách za elektřinu*

| | $P_0$ | $P_k$ | $K_A$ | $K_{P0}$ | $K_{Pk}$ | Celkem |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (W) | (W) | (Kč) | (Kč) | (Kč) | (Kč) |
| DTTH | 2 800 | 12 500 | 740 000 | 957 600 | 1 412 500 | 3 110 100 |
| DTTHL ($P_0$ snížené) | 2 100 | 12 500 | 790 000 | 718 200 | 1 412 500 | 2 920 700 |
| DTTHIL ($P_0$ snížené) | 2 250 | 8 700 | 960 000 | 769 500 | 983 100 | 2 712 600 |

Podrobnější informace mohou zájemci získat v inzerátu na straně 31 nebo na adrese:

**Elpro-Energo, s. r. o.**
**ul. Míru 3**
**739 61 Třinec**
**tel.: 558 338 645**
**fax: 558 325 864**
**http://www.elpro-energo.cz**

# PARKER EME – automatizace bez kompromisu

*Ing. Petr Novotný, BDI Czech, s. r. o.*

Na konci minulého roku dokončila společnost Parker Hanifin akvizici společnosti SSD Drive, která již od roku 1974 vyvíjí a vyrábí pohony a prostředky pro průmyslovou automatizaci. Společnost Parker EME připravila pro rok 2007 několik nových produktů rozšiřujících dosavadní produktové řady. V následujícím článku jsou popsány nové jednotky servokontrolérů, které doplňují současnou řadu jednotek Compax3.

*Obr. 1. Skupina nových jednotek servokontrolérů doplňujících dosavadní řadu jednotek Compax3*

## Základní charakteristika

Nové jednotky Compax3 H0 a Compax3 H1 rozšiřují výkonové možnosti současných jednotek řad Compax3 S0 a Compax3 S1. Všechny jednotky obsahují nový firmware, který výrazně zvyšuje spolehlivost a efektivitu řízení. Totéž platí o programovacích a ladicích nástrojích ServoManager a CodeSys, které jsou nedílnou součástí jednotek Compax3. Rovněž byl obměněn design jednotek, který je nyní laděn do firemních barev společnosti Parker Hanifin EME. Rozsah jejich výkonů je zřejmý z tab. 1.

*Tab. 1. Rozsah výkonů jednotek Compax3*

| Zařízení Compax3 | Trvalý proud ($A_{ef}$) | Špičkový proud (<5 s) | Vstupní napětí AC (V) |
|---|---|---|---|
| S025V2 | 2,5 | 5,5 | 230/240 |
| S063V2 | 6,3 | 12,6 | 230/240 |
| S100V2 | 10,0 | 20,0 | 230/240 |
| S150V2 | 15,0 | 30,0 | 230/240 |
| S015V4 | 1,5 | 4,5 | 400/480 |
| S038V4 | 3,8 | 9,0 | 400/480 |
| S075V4 | 7,5 | 15,0 | 400/480 |
| S150V4 | 15,0 | 30,0 | 400/480 |
| S300V4 | 30,0 | 60,0 | 400/480 |
| H050V4 | 50,0 | 75,0 | 400/480 |
| H090V4 | 90,0 | 135,0 | 400/480 |
| H125V4 | 125,0 | 187,5 | 400/480 |
| H155V4 | 155,0 | 232,5 | 400/480 |

Kontroléry jsou standardně vybaveny osmi digitálními vstupy a čtyřmi digitálními výstupy, komunikační linkou RS-232/RS-485, dvěma analogovými vstupy (±10 V, 14 bitů), dvěma analogovými výstupy (±10 V, 8 bitů) a vstupem a výstupem pro enkodér.

Pro stanovení polohy kontroléry zpracovávají signál z různých druhů zpětných vazeb, jako je Resolver, SinCos, hiperface nebo EnDat 2.1.

Samozřejmostí u těchto prvků je splnění limitů EMC daných normou EN 61800-3, bezpečnostních parametrů podle EN 954-1 – kategorie 3. Kontroléry dále obsahují integrované funkce pro bezpečné zastavení pohonu v souladu s EN 954-1 – kategorie 3.

Pro jejich snadné nastavení v několika krocích se využívá konfigurační software Compax3 – ServoManager v podobě průvodce. Pro následné odladění je k dispozici čtyřkanálový osciloskop a nástroje pro optimalizaci řízení pohybu.

## Volitelné možnosti technologické úrovně

Podle náročnosti úloh jsou k dispozici různé varianty komunikačních rozhraní a technologických úrovní. V následujícím textu jsou stručně popsány jednotlivé možnosti.

### Technologická úroveň T10

V tomto provedení kontrolér pomocí analogového signálu, digitálních signálů nebo enkodéru poskytuje uživateli základní přístup k ovládání pohonů. Je-li k dispozici PLC (*Programmable Logic Controller*, programovatelný automat) nebo PC, popř. jiný nadřazený řídicí systém, je Compax3 T10 ideální cestou k ekonomickému řízení pohonů.

Kontrolér Compax3 nabízí použití tří operačních módů: ±10 V, logiku 24 V, logiku RS-422 a enkodér.

### Technologická úroveň T11

Technologická úroveň T11 nabízí uživateli funkce pro plnění základní úlohy v automatizaci pohonů. Ve vnitřní paměti kontroléru je uložena tabulka 31 profilů pohybu, která se

vytváří s využitím programu ServoDrive při konfiguraci. Pro řízení pohybu má uživatel k dispozici tyto možnosti:

- absolutní a relativní polohování,
- elektronická převodovka,
- polohování využívající značky (senzory),
- řízení rychlosti,
- profil STOP pohybu,
- dynamické polohování.

Pro výběr profilu pohybu je možné použít I/O nebo sběrnici. V závislosti na použitém rozhraní jsou k dispozici sběrnice typu RS-232/RS-485, CANopen, Profibus, DeviceNet nebo Ethernet PowerLink. Ladění usnadňují chybová hlášení a reporty.

**Technologická úroveň T30**

Na této úrovni má uživatel k dispozici všechny možnosti PLC včetně funkcí pro plnohodnotné řízení pohonů. Programovací jazyk je plně v souladu s IEC 61131-3, uživatel má tedy k dispozici standardní prvky, na které je zvyklý z PLC jiných výrobců. Základní charakteristika C3 T30:

- programovací systém CoDeSys,
- více než 5 000 instrukcí,
- 500 šestnáctibitových proměnných, 150 32bitových proměnných,
- tři trvale zálohované 32bitové proměnné,
- standardní moduly podle IEC 61131-3 (TON, TOF, R_TRG, RS, SR CTU, CDT apod.),
- funkce PLCopen (absolute, relative, additive, continuous).

**Technologická úroveň T40**

Na úrovni T40 je kontrolér schopen elektronicky simulovat mechanickou vačku. Elektronická vačka v provedení T40 je optimalizována pro použití v balicích, tiskařských a textilních strojích. Ve všech aplikacích je možné mechanickou vačku nahradit flexibilním elektronickým řešením.

Kontrolér T40 nabízí možnost využití jak reálné, tak virtuální řídicí jednotky (mastera) a další funkce pro přepínání jednotlivých CAM profilů nebo CAM segmentů. Pro programování jsou k dispozici produkty vyvinuté v souladu s IEC 61131-3. Základní charakteristika C3 T40:

- technologické možnosti T30,
- pozice řídicí jednotky (master),
- synchronizace pomocí značek,
- mechanismus CAM switch,
- CAM profily,
- CAM memory.

Pro synchronizaci aplikací řídicí a řízené jednotky (master – slave) mohou kontroléry využít tzv. real-time sběrnice Heda nebo použít virtual master. Samozřejmostí je možnost komunikovat přes sběrnice CANopen, Profibus, DeviceNet nebo Ethernet PowerLink, stejně jako u kontrolérů T30.

## Volitelné možnosti komunikace

Komunikační možnosti jednotek Compax3 vycházejí z nejnovějších požadavků uživatelů. Všechny jednotky lze osadit libovolným komunikačním rozhraním, nezávisle na technologické úrovni. Následující přehled nastiňuje možnosti:

- I12 – komunikace prostřednictvím RS-232/RS-485,
- I20 – komunikace prostřednictvím sběrnice Profibus DP V0/V1/V2 (12 Mbaud),
- I21 – komunikace prostřednictvím sběrnice CANopen,
- I22 – komunikace prostřednictvím sběrnice DeviceNet,
- I30 – komunikace prostřednictvím sběrnice Ethernet Powerlink.

Další produkty rozšiřující nabídku společnosti budou popsány v následujících článcích.

Společnost BDI Czech nabízí spolu s Parker Hanifin EME jako jeho tzv. ATC partner moderní řešení pro automatizaci s kompletním spektrem produktů pro řízení všech druhů pohonů i spolupráci při řešení ucelených automatizovaných systémů.

Další informace mohou zájemci získat na:
**www.parker.bdi-czech.cz**
**www.parker-eme.com**
**www.parker.com.**
**e-mail: parker@bdi-czech.cz**

# Ahlborn – nové měřicí přístroje pro rok 2007

*Radek Buřil, Ahlborn měřicí a regulační technika, spol. s r. o.*

## Teploměry, vlhkoměry, infrateploměry, záznamníky dat, měřicí ústředny, termokamery, zapisovače aj.

Firma Ahlborn spol. s r. o. Praha, dodavatel měřicích přístrojů, nabízí pro rok 2007 široký sortiment nejmodernější měřicí techniky, včetně několika zcela nových měřicích přístrojů, které jsou vynikajícími pomocníky při každodenní práci.

Že jeden jediný přístroj zvládne měření všech fyzikálních, chemických i elektrických veličin, se může v expozici firmy Ahlborn na vlastní oči přesvědčit každý, kdo o tom pochybuje. Přímým důkazem je **ruční měřicí přístroj ALMEMO 2690-8** (obr. 1), mezi jehož základní parametry patří velký podsvětlený grafický šestnáctiřádkový displej, pět univerzálních vstupů ALMEMO, možnost ukládání dat přímo do vnitřní paměti přístroje, výstup RS-232/USB a další skvělé funkce. Tento přístroj posunuje měřicí techniku firmy Ahlborn o několik let před produkty jakéhokoliv konkurenčního výrobce. Stačí připojit libovolný snímač programovatelným konektorem ALMEMO, který je patentem firmy Ahlborn, a pak již lze bez nastavování měřit vše potřebné. Měření se tak stává jednoduchou a zábavnou záležitostí.

*Obr. 1. Záznamník dat ALMEMO 2690-8*

Pro náročnější zákazníky, kteří potřebují více než pět univerzálních vstupů, tedy měřit více než pět veličin současně, je v ucelené nabídce firmy Ahlborn připravena **stavebnicová měřicí ústředna ALMEMO 5690** (obr. 2). Její základ tvoří skříň osazená hlavní řídicí jednotkou a základní devítimístnou vstupní kartou. Otevřené boxy umožňují vložení dalších měřicích karet (jedna karta představuje deset měřicích míst), kterými je možné základní skříň kdykoliv dovybavit. Naměřené údaje lze ukládat na kartu MMC, která má kapacitu až 32 MB (tj. asi $6 \cdot 10^6$ hodnot). Při plném osazení měřicí ústředny je k dispozici sto měřicích kanálů. Ústřednu lze využít pro měření mnoha fyzikálních (teplota, tlak, vlhkost, průtok, síla, dráha, otáčky, osvětlení apod.), chemických (pH, redox, vodivost, koncentrace plynů) a elektrických (napětí, proud, odpor, frekvence) veličin. Naměřené údaje lze ukládat do vnitřní paměti ústředny nebo je přes sériové rozhraní, analogový výstup nebo výstup Centronix posílat na libovolné periferní zařízení záznamu dat, jako je např. počítač, tiskárna nebo zapisovač. Mimochodem, měřicí ústředna ALMEMO 5690 má naprosto stejné funkce a možnosti jako jakýkoliv jiný měřicí přístroj Ahlborn z řady ALMEMO.

*Obr. 2. Univerzální měřicí ústředna Ahlborn ALMEMO 5690-2*

**Pro rok 2007 připravila firma Ahlborn i zcela novou řadu infrateploměrů a termokamer.**

Velmi úspěšnou novinkou a hlavní zbraní proti všem ostatním dodavatelům termovizních systémů nepochybně bude pro všechny cenově dostupná **termokamera Ti55** (obr. 3). Tato kamera jednak využívá zcela novou exkluzivní technologii VOX pro pořizování termografických snímků, která umožňuje velmi přesné měření teploty a zobrazení termografického rozložení teplotního pole s rozlišením 320 × 240 teplotních bodů, a je v ní zabudován klasický digitální fotoaparát. To dává možnost prokládat klasický digitální snímek termosnímkem přímo na velkém displeji kamery nebo následně v počítači. Termokamery mají v praxi velmi široké využití, ať už v oblasti nedestruktivní defektoskopie, v oblasti vědy a výzkumu nebo při kontrole a řízení technologických procesů. Jako příklad lze uvést kontrolu stavu elektrických rozvodů (svorky, spoje), kontrolu mechanických zařízení nebo jejich částí (ložiska), kontrolu stavu obvodových plášťů objektů (izolace, netěsnosti) nebo kontrolu stavu vyzdívek. Své uplatnění nachází i v lékařské termografii. Firma Ahlborn dodává svým zákazníkům veškeré měřicí přístroje pro měření všech fyzikálních, elektrických a chemických veličin.

*Obr. 3. Termokamera Ahlborn Ti55*

Společnost Ahlborn srdečně zve všechny zájemce k prohlídce všech novinek ve **stánku 4** v **hale 5** na veletrhu **Amper 2007**, který se bude konat od 27. do 30. března 2007 v Pražském veletržním areálu Letňany.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**Ahlborn měřicí a regulační technika spol. s r. o.**
**Dvorecká 359/4**
**147 00 Praha 4**
**tel.: 261 218 907**
**fax: 261 210 744**
**mobil: 603 432 916**
**e-mail: ahlborn@ahlborn.cz**
**http://www.ahlborn.cz**

# ELEGANT – barvy pro Váš interiér

Výrobková řada DOMOVNÍCH SPÍNAČŮ A ZÁSUVEK ELEGANT, vyráběná českou firmou OBZOR Zlín, si nachází oblibu u stále většího počtu zákazníků svou širokou barevnou škálou, originálním designem a robustní a spolehlivou konstrukcí přístrojů.

Z původního záměru vytvořit ucelenou sérii ELEGANT pro nejdůležitější funkce v elektroinstalacích obytných domů se postupně tato výrobková řada rozrůstala do dnešní podoby, kdy je schopna uspokojit i ty nejnáročnější potřeby pro ovládání domů, bytů, kanceláří a rozsáhlých stavebních komplexů.

Již od počátku vývoje této výrobkové řady jsou pro firmu OBZOR rozhodující potřeby a požadavky zákazníků. Výsledkem této činnosti je originální a ojedinělé řešení dvojzásuvky s natočenými dutinami, jejíž konstrukce umožňuje bezproblémové připojení dvou tzv. flexovidlic, což klasická konstrukce dvojzásuvky znemožňuje. Konstrukční řešení umožňuje také instalovat přístroj dvojzásuvky už do krabic o vnitřním průměru 65 mm a instalační hloubka činí pouhých 20,1 mm.

Přístroje jsou vybaveny šroubovými svorkami, které zaručují pevné sevření vodiče s minimalizací přechodového odporu. Přístroje jsou provedeny v krytí IP20 a jsou konstruovány pro napětí do 250V~. Spínače jsou určeny pro proudy 10AX a zásuvky pro proudy 16A.

Všechny přístroje mohou být použity do všech běžných instalačních krabic pro zapuštěnou montáž. Bez problémů je lze sestavovat do vodorovných, svislých i plošných kombinací, které mají po sestavení rozteč středů 71 mm.

Významné z technického i uživatelského hlediska je také originální řešení sporákového spínače, který lze, díky jeho konstrukci, umístit do stejné designové a rozměrové řady,

čímž nenarušuje ucelený vzhled spínačů a zásuvek v interiéru.

Jako jeden z mála ryze českých produktů v tomto sortimentu je neustále doplňován o nové výrobky s cílem zajistit zákazníkům možnost komplexní domovní elektroinstalace. Sortiment výrobků řady ELEGANT byl v poslední době rozšířen o otočný stmívač pro plynulou regulaci klasických a halogenových

žárovek do 300 W. Počátkem 2. čtvrtletí roku 2007 bude na trh uveden analogový a digitální termostat.

Řada ELEGANT Classic, ELEGANT Colour a ELEGANT Medical byla od počátku tohoto roku doplněna o řadu ELEGANT Metallic v barvách ušlechtilých kovových odstínů HLINÍK, GRAFIT, ZLATO a TITAN.

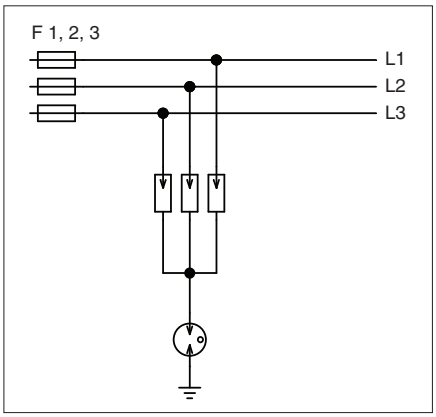
Pro vytvoření pohodlného a inteligentního domova je výrobková řada ELEGANT rozšířena o prvky inteligentního elektroinstalačního systému INELS, který vznikl vývojovou a výrobní spoluprácí českých firem OBZOR Zlín a ELKO EP Holešov.

Výrobce: **OBZOR, výrobní družstvo** Na Slanici 378, 764 13 Zlín,
tel.: 577 195 111, fax: 577 195 138, marketing@obzor.cz, www.obzor.cz

# SLP-330 GE V – přepěťová ochrana typu 2 s potlačeným unikajícím proudem

*SALTEK s. r. o.*

Novinka v sortimentu přepěťových ochran SALTEK s. r. o., řeší problémy s unikajícím proudem varistorových přepěťových ochran v instalacích v sítích IT a TT, stejnosměrných napájecích soustav. Velký rozsah pracovního napětí až do 330 V AC umožňuje použít tyto přepěťové ochrany v sítích 3 × 400 až 500 V AC. Bez poškození zvládají překmit napětí při náběhu dieselagregátu v zálohovaných sítích, při zachování velmi nízké úrovně ochrany. Nemají vliv na činnost hlídačů izolačního stavu, neovlivňují funkci proudových chráničů. Unikající proud se po celou dobu jejich životnosti nemění a nedochází ke stárnutí ochranných prvků, což zaručuje dlouhou životnost a spolehlivost.

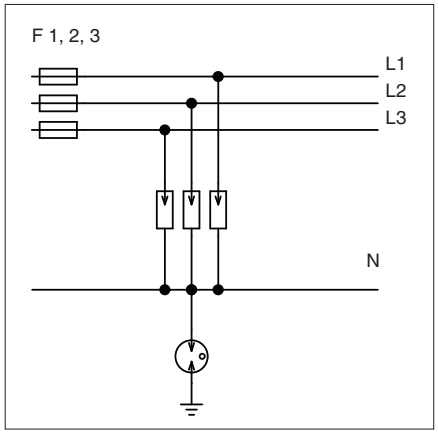



*Obr. 1. Použití SLP-330 GE V/3+1 v sítích IT*

**PARAMETRY:**
$U_c$ = 330 V AC,
$I_n$ = 20 kA (8/20 µs),
$I_{max}$ = 40 kA (8/20 µs),
$U_p$ = 1,5 kV (pro t < 2 µs),
$U_p$ = 800V (pro t > 2 µs),
následný proud není,
unikající proud < 5 µA.

**ZÁKLADNÍ VARIANTY:**
SLP-330 GE V,
SLP-330 GE V/1+1,
SLP-330 GE V/3+1.

Výrobek je přihlášen do soutěže o ZLATÝ AMPER 2007. Firma SALTEK zve čtenáře na veletrh AMPER do stánku č. 4 v sektoru B, hale 6.




*Obr. 2. Použití SLP-330 GE V/3+1 v sítích TT*

Další informace zájemci naleznou na adrese:
**SALTEK s. r. o.**
**Arkalycká 833/1**
**149 00 Praha 4**
**tel.: 272 942 470, fax: 267 913 411**
**GSM: 602 472 633**
**e-mail: info@saltek.cz**
**http://www.saltek.cz**

AKREDITOVANÁ ŠKOLENÍ

Zveme vás na bezplatná školení

SALTEK® PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY

Projektování a montáž přepěťových ochran
školení s akreditací ČKAIT

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 14. 3. 2007 | Brno | 18. 4. 2007 | Kutná Hora | 16. 5. 2007 | Litomyšl |
| 21. 3. 2007 | Olomouc | 25. 4. 2007 | Ústí nad Labem | 23. 5. 2007 | Příbram |
| 28. 3. 2007 | Hradec Králové | 2. 5. 2007 | Ostrava | 30. 5. 2007 | Klatovy |
| 11. 4. 2007 | Třebíč | 9. 5. 2007 | Znojmo | 6. 6. 2007 | Kladno |

Seznam všech školení a další informace naleznete na www.saltek.cz

## aktuality

**Nové technologické a aplikační centrum** postaví v německém Erlangenu společnost Siemens. Na jaře 2007 zde budou otevřeny nové kanceláře a prostory pro stroje z oblasti Motion Control Systems. V nové budově budou instalovány obráběcí a výrobní stroje, které poslouží při prezentacích a školeních pro výrobce obráběcích strojů a koncové uživatele.

Téměř 7000 m$^2$ hrubé plochy pro stroje a školicí prostory a investice ve výši devíti milionů EUR jsou statistiky popisující budoucí technologické a aplikační centrum v areálu společnosti Siemens v Erlangenu.

Obráběcí a výrobní stroje budou v centru nainstalovány pro účely prezentace a výuky automatizačních řešení společnosti Siemens. V nové budově se tak vytvoří podmínky, které umožní školit experty z řad výrobců a uživatelů v oblasti automatizace a řízení.

Nové technologické a aplikační centrum je považováno za klíčový krok pro konsolidaci a další posílení pozice společnosti Siemens.

# DISTRELEC na veletrhu Amper 2007

Distrelec, distributor elektroniky a počítačového příslušenství, se představuje na letošním odborném veletrhu Amper v Praze od 27. do 30. března 2007 s novým elektronickým katalogem, v němž je kompletní program s redukovanými, velmi zajímavými cenami. S obsáhlým výběrem velmi kvalitních produktů od asi 600 vynikajících výrobců nabízí Distrelec rozsáhlou škálu z oboru elektroniky, elektrotechniky, měřicí techniky, automatizace, tlakovzdušného zařízení, nářadí a ostatního příslušenství. Jednotlivé výrobní oblasti se průběžně rozšiřují a prohlubují a osvědčený sortiment buduje nové doplňkové skupiny výrobků.

Standardní dodací lhůta je 48 hodin, cena za dopravu zásilky činí 5 eur plus DPH. Tato cena je nezávislá na velikosti zásilky. Zejména ti zákazníci, kteří sledují vývoj cen produktů, najdou nyní v obchodu Distrelec on-line aktuální týdenní výhodné nabídky. Pro české zákazníky zřídil Distrelec, distributor elektroniky a počítačového příslušenství, bezplatnou telefonní i faxovou linku a nabízí nový rozšířený katalog 2007 s velmi zajímavými produkty.

Mimo tištěný katalog pro elektroniku lze najít veškerý sortiment na CD-ROM, v obchodu Distrelec on-line nebo v elektronické komerci elektronického obchodu.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:
**Distrelec**
**tel.: 800 142 525**
**fax: 800 142 526**
**e-mail: info-cz@distrelec.com**
**http://www.distrelec.com**

| názvy, pojmy, zkratky | |
|---|---|
| M2M (Machine-to-Machine) | od stroje ke stroji |
| MHP (Multimedia Home Platform) | norma pro doplňkové služby DVB-T (Digital Video Broadcasting Terrestrial, evropská norma pro vysílání digitální televize ze sítě pozemských vysílačů) |
| MIPS (Million Instructions Per Second) | milion instrukcí za sekundu |
| Mpts/ch (Mega points per channel) | megabodů na kanál |
| MWS (Multimedia Wireless Systems) | multimediální bezdrátové systémy |
| nalogování | připojení uživatele pomocí digitálního hesla k internetu nebo k serveru |
| NEMA (National Electrical Manufacturers Association) | Národní sdružení elektrotechnických výrobců |
| NEMP (Nuclear Electromagnetic Pulse) | nukleární elektromagnetický impuls |
| NMR (Nuclear Magnetic Resonance) | nukleární magnetická rezonance |
| NS (National Standard) | národní norma |
| OLED (Organic Light Emitting Diode) | organická elektroluminiscenční dioda |
| OPC (Object Linking and Embedding for Process Control) | propojování a vkládání objektů pro řízení procesů |
| patch cable | propojovací kabel |
| patch cord | propojovací šňůra |
| patch panel | propojovací panel |
| PC (Personal Computer) | osobní počítač |
| PDA (Personal Data Assistant) | osobní záznamník |

**S minimálním úsilím a s úsměvem na tváři – tak jednoduché je se dostat k široké nabídce elektronických součástek od firmy Distrelec: www.distrelec.com**

- dodavatel širokého výběru kvalitních produktů elektroniky a počítačového příslušenství
- bez minimálního objednávkového množství
- dodací lhůta je 48 hodin
- výhodné zasílatelské náklady
- kompetentní, česky mluvící operátoři

**Neváhejte a hned si zdarma objednejte katalog!**

**Telefon 800 14 25 25**
**Fax 800 14 25 26**
**E-mail info-cz@distrelec.com**
**www.distrelec.com**

**Slovensko:**
**Telefón 0800 00 43 03**
**Fax 0800 00 43 04**
**E-mail: info-sk@distrelec.com**

**Distrelec**

**Nejvýznamnější distributor elektronických součástek a počítačového příslušenství v srdci Evropy.**

# OCEP 7.0 – oceňování montážních prací

*Jiří Čermoch, SELPO*

Společnost SELPO se zabývá již šestnáct let problematikou rozpočtování a zpracovávání zakázek v elektronické podobě. Nabízí program OCEP, který umožňuje rychleji, přesněji a efektivněji zpracovávat nabídky a následně i realizace zakázek.

**OCEP** je program na komplexní zpracování agendy montážní firmy. Právě možnost využití provázanosti celého systému značně zefektivňuje práci. Program sestavuje nabídkový rozpočet z ceníků prací, materiálů, dodávek a HZS. Při vlastní realizaci zakázky řeší objednávkový systém materiálů podle požadavků zakázky, vedení skladové evidence, zpracování úkolových a hodinových mezd, DPH, fakturaci zakázky a její následné vyhodnocení.

Program se neomezuje pouze na rozpočtování v oboru elektro, ale umožňuje i import kompletního sortimentu ceníků ÚRS Praha, a. s. – profese HSV i PSV, v aktuální cenové úrovni roku 2007. Samozřejmý je import ceníků různých velkoobchodů s instalačním materiálem.

Kalkulace se vypracovává buď v reálných cenách podle skutečných nákladů, nebo v doporučených cenách. Cenu práce lze snadno spočítat na základě normativní spotřeby času u montážních položek a požadované hodinové sazby montážní firmy. Ke zjednodušení tvorby rozpočtu se využívá i provázanost montážních položek s materiálem (s montážní položkou se do rozpočtu přenáší i navázaný materiál např. v podobě jedné nebo více položek z různých materiálových ceníků).

**Výpočet montáže přes časovou normu u položek s konkrétní hodinovou sazbou** a skutečným materiálem v reálných nákupních cenách dává možnost zhotovit přesnou kalkulaci podle režie montážní firmy a místa, kde a pro koho se zakázka montuje. Dále nabízí jednoduchou aktualizaci manipulací s výší hodinové sazby, což rovněž šetří spoustu peněz za každoroční aktualizace „doporučených cen“, jak tomu bývá u jiných programů, bez ohledu na to, že kdyby všichni rozpočtovali v cenách „doporučených“, tak se sejdou na stejné ceně, což je v zásadě

nesmysl, protože každá firma má jiné režie, jiné nákupní ceny materiálu a další okolnosti, které s výslednou cenou souvisejí.

V zakázkách lze snadno sledovat jejich rozpracovanost. Na jedné straně to, co již bylo realizováno (podklad k faktuře), na druhé straně to, co ještě zbývá dopracovat. Rozpočet lze dělit na dílčí části, které mohou navenek vystupovat samostatně, nebo jako celek.

Samozřejmostí je provoz programu v počítačové síti a rovněž široká uživatelská variabilita tvorby tiskových sestav s následně možným exportem v různých grafických formátech. Ty lze např. zasílat elektronickou poštou zákazníkovi. Doplňkem programu je pomůcka nazvaná Publikace, která umožňuje konfigurovatelný výstup rozpočtu do tabulkového editoru Excel.

K rychlejšímu zvládnutí a efektivnější práci s programem lze zvolit **multimediální nápovědu**. Firma SELPO rovněž nabízí školení programu OCEP vedené jeho autory. Demonstrační verzi programu je možné získat na internetových stránkách: **www.selpo.cz**

## Reference programu OCEP

Plynoprojekt a. s. Praha, Moravostav Brno a. s., SME a. s. Ostrava, Lumen a. s. Č. Budějovice, ČEZ a. s., Nová Huť – Projekce spol. s r. o. Ostrava, Skanska CZ a. s. Praha a dalších **1 900 instalací**.

Firma SELPO srdečně zve všechny zájemce k návštěvě veletržního **stánku D8** v **hale 6** na veletrhu **Amper 2007**, který se bude konat od 27. do 30. března 2007 v Pražském veletržním areálu Letňany, kde budou odborníci firmy připraveni odpovídat na všechny dotazy.

**Přijďte se informovat o výstavních slevách!**

Další informace mohou zájemci získat na adrese:
**SELPO**
**Luční 285**
**267 42 Broumy**
**tel.: 311 585 133, 603 525 768**
**e-mail: selpo@selpo.cz**

**Nové panelové počítače společnosti Siemens pro průmyslové aplikace.** Simatic Panel PC 577 je určen pro standardní průmyslové aplikace a robustnější Simatic Panel PC 477 pro složitější aplikace. Oba přístroje jsou nabízeny ve verzích *Key* a

*Touch* o velikostech 12 a 15", model 577 je navíc k dispozici ve verzi *Touch* o velikosti 19".

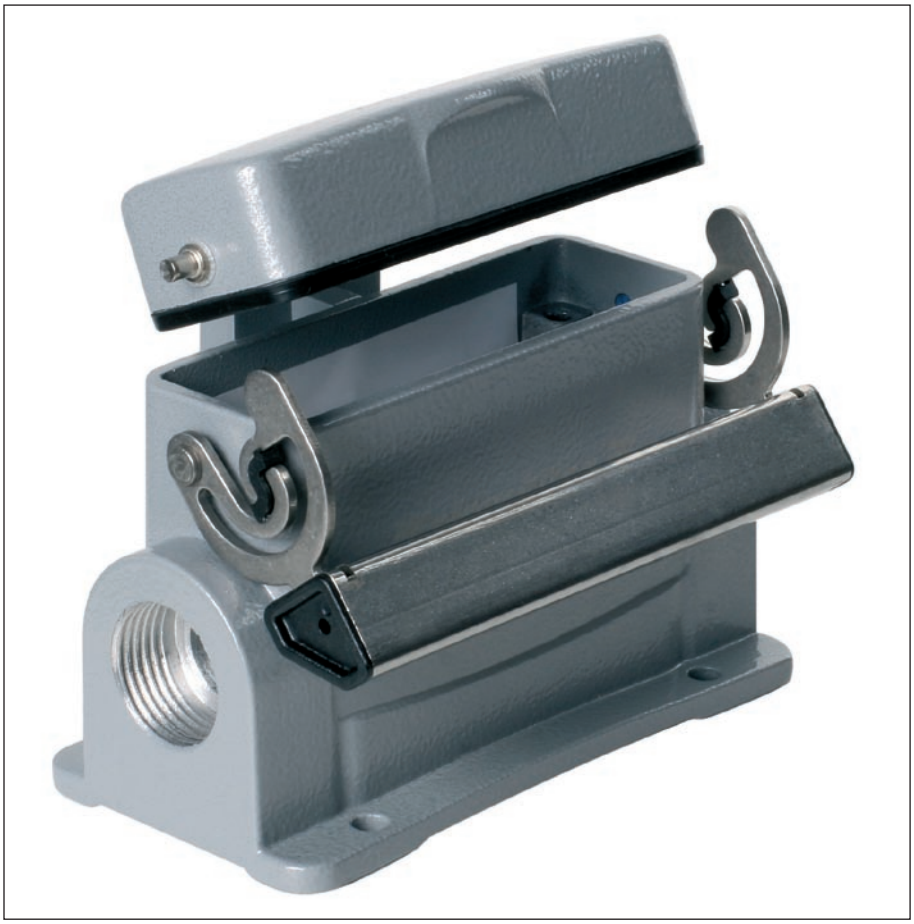
Model 577 je vybaven procesorem Pentium 4 s frekvencí až 2,4 GHz a jeho operační paměť může být rozšířena až na 3 GB. Přístroj obsahuje rozhraní pro Ethernet a USB 2.0.

Model 477 neobsahuje žádné otáčivé komponenty, a proto je velmi vhodný pro použití v aplikacích pracujících v náročném prostředí. V přístroji je nainstalována operační paměť o velikosti 512 MB a karty *Compact Flash* s kapacitou pro uložení až 1 GB. Model obsahuje dvě rozhraní pro Ethernet, tři rozhraní USB 2.0, COM1, VGA a připojení na komunikační síť MPI/Profibus.

# RockStar®

## HDC konektory zajišťují řešení pro všechny aplikace

Připojovací technologie Push-In® je použita pouze u konektorů společnosti Weidmüller. Použité materiály konektorů neobsahují žádné toxické látky a splňují mezinárodní kritéria podle DIN EN 5510 část 2, NFF 16-101, NFF 16-102, ASTM E 162, ASTM E 662 a Bombardier SMP 800C. V závislosti na konkrétní typové řadě se konektory RockStar® dodávají od 3 do 216 pólů, s jmenovitým napětím do 1 000 V a s proudovou zatížitelností do 100 A. Ochranné obvody konektorů společnosti Weidmüller jsou testovány podle IEC 60364-5-54 a DIN VDE 0100-540. Nová generace RockStar® zahrnuje rovněž modulární systém Concept a řadu MixMate s kombinovanými elektrickými a pneumatickými moduly. S konektory RockStar® společnost Weidmüller přináší nadstandardní provedení jako standard.



*RockStar®- HDC konektor společnosti Weidmüller*


... JISTOTA JE WEIDMÜLLER.

PUSH IN

P-ŘADA umožňuje velmi rychlé připojení vodičů a jednoduchou manipulaci, což přináší

- ČASOVOU ÚSPORU
- 100% SPOLEHLIVOST PŘIPOJENÍ
- EFEKTIVNOST

Pouze 3 velikosti svorek pro 5 rozsahů průřezů, což snižuje náklady na logistiku a projektování.

3=5

www.weidmuller.cz

Weidmüller

communication: imagination@quick.cz

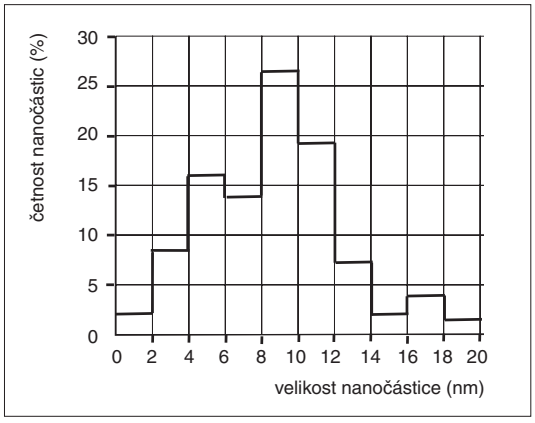
# Magnetické kapaliny a jejich použití
(1. část)

*prof. Ing. Daniel Mayer, DrSc., Západočeská univerzita v Plzni*

S použitím magnetických kapalin byly realizovány nové přístroje a nové technologie, které jsou v mnohém ohledu výhodnou alternativou k dosavadním. Mnohé z těchto aplikací jsou ve vývoji a zatím ještě nepředstavují průlomové objevy. Lze však očekávat, že díky svým pozoruhodným vlastnostem se magnetické kapaliny v budoucnu stanou součástí originálních a nenahraditelných projektů. Výzkum magnetických kapalin má výrazně multidisciplinární charakter. Proto je účelné, aby se technici různého zaměření, popř. další odborníci (např. lékaři, biologové, farmaceuti apod.), seznámili s vlastnostmi a dosavadními aplikacemi těchto perspektivních materiálů.

## 1. Úvod

V minulosti se nauka o pohybu kapalin (hydromechanika, fluidní mechanika) omezovala na problémy, ve kterých se neuplatňuje elektrické ani magnetické pole. Později se ukázalo, že existují kapaliny, u nichž se významně projevuje interakce mezi kapalinou a elektrickým, popř. magnetickým polem. Tyto kapaliny se tak staly materiály, které nalézají výhodné využití v různých oblastech techniky, biochemie a lékařství, a lze očekávat, že se v budoucnu budou rozšiřovat jejich aplikace.




*Obr. 1. Histogram četností velikostí nanočástic v typické komerční ferokapalině*

Podle způsobu interakcí vznikly tyto nové obory:

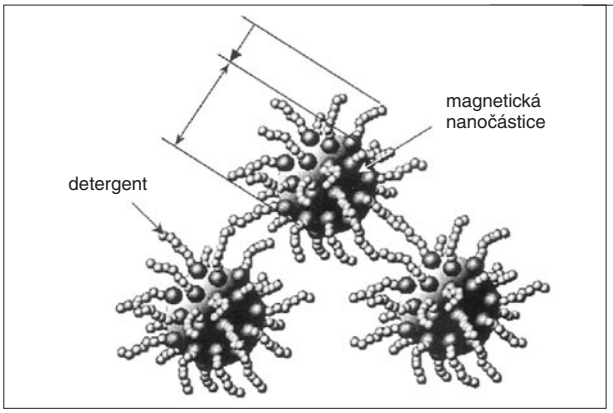
- elektrohydrodynamika (EHD) – zkoumá silové interakce mezi elektrickým polem a elektricky polarizovatelnou kapalinou,
- magnetohydrodynamika (MHD) – zkoumá silové (Lorentzovské) interakce mezi magnetickým polem a kapalinou, kterou prochází elektrický proud,
- ferohydrodynamika (FHD) – zkoumá interakci mezi magnetickým polem a magneticky polarizovatelnou, elektricky nevodivou kapalinou.

Tento příspěvek je věnován jen třetí skupině. Jeho cílem je upozornit na základní fyzikální vlastnosti magnetických kapalin a na jejich významné průmyslové aplikace.

## 2. Co jsou magnetické kapaliny

Magnetické kapaliny (bývají též označovány jako koloidní ferokapaliny, ferofluida, nanokompozitní magnetika) byly vyvinuty v 60. letech dvacátého století v NASA pro řízení toku tekutého paliva kosmických raket v beztížném stavu magnetickým polem. Dnes se pro tento účel již nepoužívají, ale nalezly využití v mnoha dalších oblastech.

Magnetické kapaliny jsou suspenze velmi jemných feromagnetických nebo ferimagnetických částic v nosné kapalině. Tyto částice mají přibližně kulový tvar a průměr řádově v nanometrech ($10^{-9}$ m), zpravidla 3 až 15 nm, a proto se nazývají nanočástice. Nanočástice lze zobrazit elektronovým mikroskopem. Histogram jejich velikostí pro typickou magnetickou kapalinu je na obr. 1. Nanočástice jsou z práškového železa nebo z látky obsahující ionty $Fe^{2+}$ nebo $Fe^{3+}$ (např. oxid železa – magnetit $Fe_3O_4$ nebo maghemit), niklu, feritu aj. Každá nanočástice tvoří Weissovu doménu se spontánní magnetizací; nanočástice tedy má magnetický moment, tj. představuje miniaturní permanentní magnet. Nanočástice se v nosné kapalině (např. vodě, minerálním nebo syntetickém oleji, glykolu aj.) pohybují náhodným tepelným (Brownovým) pohybem. Nepůsobí-li na kapalinu magnetické pole, jsou magnetické momenty nanočástic náhodně orientovány a kapalina se navenek jeví jako nemagnetická. Chemické a mechanické vlastnosti magnetické kapaliny určuje nosná kapalina, kdežto její magnetické vlastnosti určují nanočástice a jejich koncentrace.




*Obr. 2. Magnetické nanočástice, jejichž povrch je opatřen detergentovým řetězcem molekul; částice a detergent nejsou (pro větší názornost) kresleny v měřítku*

Základním problémem pro průmyslové využití ferokapalin je jejich koloidní stabilita. Magnetická kapalina je koloidně stabilní, nedochází-li vlivem přitažlivých sil (van der Walsových a magnetických sil) mezi nanočásticemi ke vzájemné agregaci, tj. shlukování jejích magnetických nanočástic. Dociluje se toho tím, že jednotlivé nanočástice jsou pokryty ochranným polymerním (makromolekulárním) obalem, tzv. detergentem (surfaktantem, povrchově aktivní látkou), který zabraňuje přímému kontaktu mezi nanočásticemi. Tento polymer je tvořen dlouhými řetězci polárních molekul (např. kyseliny mastné). Každý řetězec je svým jedním koncem (hydrofilní hlavou) pevně vázán s magnetickou nanočásticí a svým druhým koncem (hydrofobním ocasem) je volněji přitahován molekulami nosného média. Délka řetězce je asi 1 až 2 nm. Vrstva detergentu vyvolá odpuzovací síly mezi nanočásticemi. Typická struktura ferokapaliny je patrná z obr. 2. Jedna nanočástice s polymerními řetězci je

vyznačena na obr. 3. Na obr. 4 je schematicky vyznačena struktura magnetické kapaliny podle [1].

Působí-li na magnetickou kapalinu magnetické pole, budou se její suspendované nanočástice polarizovat, tj. budou se stáčet do směru magnetického pole. Na nanočástice – a s nimi na celou magnetickou kapalinu – budou působit magnetické síly. Magnetická kapalina je vtahována do magnetického pole ve směru jeho intenzity.

Typická ferokapalina objemově obsahuje 5 % pevných magnetických látek, 10 % detergentu a 85 % nosné kapaliny. Její saturační magnetizace je asi 1,3 T a pracovní teplota se může pohybovat od –125 do 200 °C.

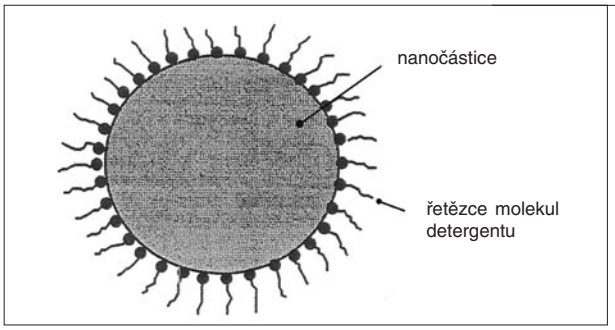
U ferokapalin má závislost magnetické indukce ($B$) na intenzitě magnetického pole ($H$) obdobný průběh jako u feromagnetik: s rostoucím $H$ se $B$ asymptoticky blíží hodnotě ve stavu nasycení (saturace). Ferokapaliny mají poměrně vysokou magnetickou susceptibilitu. Z fyzikálního hlediska se chovají přibližně jako paramagnetika – bývají označovány jako superparamagnetika.

S rostoucí teplotou ferokapaliny klesá hodnota její magnetické susceptibility $\chi_m$, až při Curieově teplotě ($T_c$) zcela ztrácí své magnetické vlastnosti: $\chi_m = 0$, tedy její relativní permeabilita je $\mu_r = 1$. Zatímco u feromagnetik nebo ferimagnetik je vždy jejich Curieova teplota $T_c < T_t$, kde $T_t$ je teplota tavení, tj. magnetické domény těchto látek vždy ztrácejí svou spontánní magnetizaci, dříve než přejdou do kapalného stavu (např. pro železo je $T_c$ = 770 °C, $T_t$ = 1 535 °C), ferokapaliny jsou stále v kapalném stavu.

Magnetické pole výrazně mění některé fyzikální vlastnosti ferokapalin. Jednou z důležitých vlastností ferokapalin je výrazné zvýšení jejich viskozity, s rostoucí intenzitou magnetického pole – tzv. magnetoviskózní jev [16]. Vlivem detergentových řetězců však zůstává magnetická kapalina tekutá i v silném magnetickém poli.

Pro mnohé aplikace je důležitá dynamika tohoto působení. Odezva viskozity na změnu vnějšího magnetického pole se pohybuje v řádu milisekund. Pro chování magnetických kapalin v magnetickém poli je též důležitý časový průběh magnetického pole: jinak působí na magnetickou kapalinu stejnosměrné pole, jinak střídavé pole (působení závisí na jeho frekvenci) a jinak pulsní pole. V časově proměnném magnetickém poli dochází vlivem ztrát (hysterezních a vířivými proudy) při přemagnetování nanočástic k jejich ohřevu, a tím též k ohřevu magnetické kapaliny. Některé ferokapaliny vykazují ve střídavém magnetickém poli určité frekvence, tzv. negativní viskozitu, tj. s rostoucí intenzitou magnetického pole jejich viskozita klesá.

Viskozita ferokapalin se též mění s teplotou. Teplota ovlivňuje viskozitu nosné kapaliny tak, že s růstem teploty viskozita klesá, a to přibližně exponenciálně. Změny teploty chemicky znehodnocují detergentové řetězce na povrchu nanočástic, čímž snižují reverzibilitu změn viskozity. Ferokapalina se vlivem teplotních změn postupně destabilizuje a dochází ke koagulaci magnetických částic, jinými slovy, vyšší teplota a teplotní změny zkracují životnost magnetických kapalin. Životnost ferokapalin se počítá se na roky.

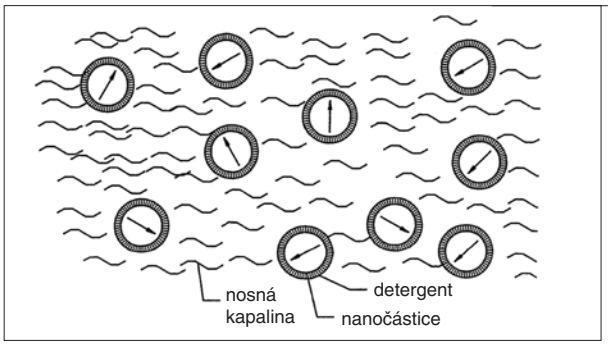



*Obr. 3. Magnetická nanočástice s detergentovým filmem*

Magnetické pole mění i další vlastnosti ferokapalin, např. jejich optické vlastnosti. Ferokapaliny mají magneticky anizotropní charakter, což značně komplikuje matematický popis jejich fyzikálně-chemických vlastností. Přesto je chování magnetických kapalin za různých fyzikálních podmínek již velmi podrobně prozkoumáno (viz např. [1], [2], [3], [5], [6], [18], [19]).

Koloidní ferokapaliny se vesměs získávají synteticky, v přírodě se volně nevyskytují. Pro jejich výrobu bylo vypracováno několik technologických postupů, které jsou většinou chráněny patenty. Mezi nejstarší způsob výroby ferokapalin patří fyzikálně-chemický postup založený na dlouhodobém mechanickém drcení feromagnetických (nejčastěji magnetitových nebo feritových) částic. Tento proces trvá až 1 000 hodin a probíhá za přítomnosti vhodného detergentového roztoku; je označován jako *mokré mletí*. Následuje odstředivá separace hrubších částic. Rychlejší jsou výrobní technologie, které jsou založeny na různých fyzikálně-chemických procesech, např. na chemické precipitaci (vylučování) magnetických částic z roztoků železitých solí nebo na elektrolýze, odpařování, vločkování apod. Finální částí chemické výroby magnetických kapalin je opět jejich čištění (tj. odstranění větších nanočástic odstředováním nebo sedimentací za působení gravitace nebo nehomogenního magnetického pole) a ředění, aby bylo dosaženo vhodné koncentrace nanočástic.

V některých aplikacích se používají magnetické kapaliny, které obsahují nekoloidní suspenzi feromagnetických mikročástic, o rozměrech asi 5 μm. Velikost částic je tedy v řádu mikrometrů, jsou tudíž až o tři řády větší než nanočástice ferokapalin. Mikročástice jsou multidoménové (tedy nikoliv jednodoménové, jako je tomu u nanočástic), a pokud nejsou magneticky polarizovány, nemají magnetický moment. Jejich suspenze v nosné kapalině se nazývá magnetoreologická kapalina [9]. V porovnání s ferokapalinami obsahují podstatně větší podíl pevných látek – až 70 % (váhových). Od ferokapalin s nanočásticemi se liší především tím, že vnější magnetické pole extrémně zvyšuje jejich viskozitu, kapaliny ztrácejí svou tekutost a ztuhnou, tj. vykazují silný magnetoviskozní jev; to může být u mnohých aplikací vítané. Magnetoreologické kapaliny však zpravidla nejsou stabilní (tj. jejich magnetické částice agregují a sedimentují), což jejich použitelnost v praxi silně limituje. Cílem současného výzkumu je vyvinout stabilní magnetoreologické kapaliny.




*Obr. 4. Model ferokapaliny s jednodoménovými nanočásticemi se spontánní magnetizací, bez působení vnějšího magnetického pole*

Fyzikálně-chemické vlastnosti komerčních ferokapalin se pohybují ve velmi širokém rozsahu. Výrobci nabízejí široký sortiment ferokapalin, popř. magnetoreologických kapalin, lišících se svým složením a fyzikálně-chemickými vlastnostmi, a doporučují, ke kterým aplikacím jsou vhodné (viz např. [1], [15], [21], [23], [24]).

(*pokračování*)

# Kosmický výtah podruhé

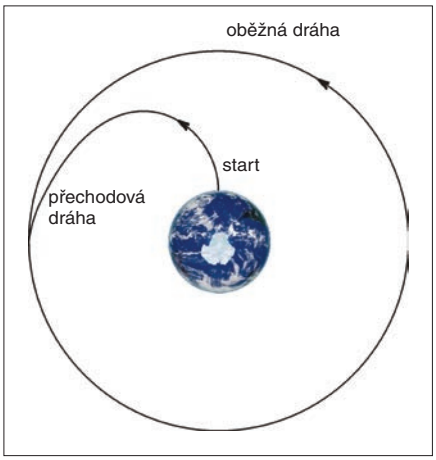
*Ing. Ivo Lipovský*

Se zájmem jsem si přečetl článek Kosmický výtah v Elektru 10/2006, kde jsou velmi čtivou a srozumitelnou formou podány informace o pozoruhodném projektu dopravy těles na oběžnou dráhu okolo Země. Jako základní přednost celého projektu je zdůrazněna energetická nenáročnost v porovnání s dosud používanými technikami, tzn. vynášení družic raketami s motory na kapalné nebo tuhé pohonné hmoty.

Pro připomenutí si dovolím zopakovat základní parametry kosmického výtahu:

| | |
|---|---|
| hmotnost užitečného nákladu | 13 t |
| vlastní hmotnost | 7 t |
| poloměr oběhu (od středu Země) | 42 200 km |
| doba oběhu | 24 h |

V žádném případě si netroufám diskutovat o technických a technologických problémech stavby celého projektu. Docela věřím, že je možné vyrobit vlákno, popř.




*Obr. 1. Let na oběžnou dráhu*

vodicí lano s dostatečnou tržnou délkou a že bude fungovat i dodávka energie z pozemního laseru. Obávám se ale, že právě zmiňovaná energetická výhodnost je velmi diskutabilní.

Dovolím si malé odbočení: 12. dubna 1961 byla v Sovětském svazu vypuštěna kosmická loď Vostok 1, na jejíž palubě byl Jurij Gagarin. Tato kosmická loď přistála po jednom obletu Země. Let probíhal ve výšce od 160 do 320 km. Za prvního amerického kosmonauta bývá někdy považován Alan Shepard, který letěl do kosmu již 23 dní po Gagarinovi, tedy 5. května 1961. Později ale sami Američané své tvrzení přehodnotili a za prvního amerického kosmonauta prohlásili Johna Glenna, který se do vesmíru podíval až 20. února 1962. Proč došlo k této změně? Důvod je prostý: Shepard neobletěl Zemi. Jeho kosmická loď se nedostala na oběžnou dráhu okolo Země, byl jí pouze vynesen do výšky definované jako kosmický prostor, tedy výše než 100 km nad zemský povrch. Let probíhal po balistické dráze a kosmická loď nedosáhla tzv. první kosmické rychlosti, tedy takové rychlosti, kdy těleso krouží po oběžné dráze okolo Země bez nutnosti dalšího použití pohonné jednotky. A právě alespoň jeden oběh Země byl podmínkou pro uznání titulu kosmonaut. Obdobný případ je z nedávné minulosti: mohli jsme číst o očekávaném nástupu kosmické turistiky, neboť v rámci soutěže PriceX byl vyzkoušen první soukromý raketoplán Space Ship One, který dosáhl výšky přesahující 100 km a poté úspěšně přistál klouzavým letem. Jenže: co má společného známý raketoplán Space Shuttle a Space Ship One? S trochou nadsázky lze říct, že kromě raketového pohonu a klouzavého způsobu přistání téměř nic. Raketoplán Space Shuttle využívá své tři motory a dva postranní boostery k urychlení celé sestavy na první kosmickou rychlost, aby se tak dostal na oběžnou dráhu okolo Země. Naproti tomu Space Ship One je vynesen pod letounem White Knight do výšky asi 14 km, poté je odhozen a zapálený raketový motor mu udělí takovou rychlost, aby „vyskočil“ do požadované výšky asi 100 km nad zemským povrchem. Po řízeném volném pádu následuje klouzavý let, jen je zakončen přistáním.

Uvedené příklady s ideou kosmického výtahu zdánlivě nesouvisejí. Zkusme se ale na výstup kabiny kosmického výtahu podívat z fyzikální stránky.

Uvažujme poloměr Země v místě ukotvení lana výtahu $R = 6\,380$ km, obvod Země je tedy přibližně 40 066 km.

Země se otáčí jedenkrát za 24 hodin, takže rychlost otáčení povrchu Země je asi 1 670 km·h$^{-1}$, tedy přibližně 463 m·s$^{-1}$.

$$v = \frac{s}{t} = \frac{40\,066}{24} = 1\,670\ \mathrm{km \cdot h^{-1}} = 463\ \mathrm{m \cdot s^{-1}} \quad (1)$$

Pohybová energie kabiny kosmického výtahu na povrchu Země je:

$$W_1 = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} 20\,000 \cdot 463^2 = 2{,}14\ \mathrm{GJ} \quad (2)$$

Kabina začne stoupat po laně směrem ke kosmické stanici, která se nachází ve vzdálenosti 42 200 km od středu Země. Tato stanice se bude pohybovat rychlostí, která se vypočítá obdobně jako ve vztahu (1).

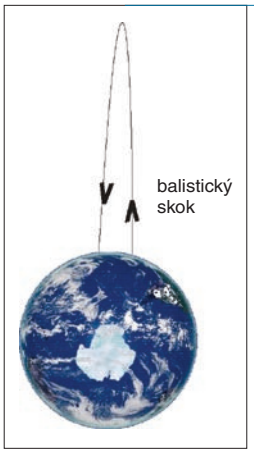
Délka dráhy oběhu kosmické stanice je 263 760 km, vzhledem k tomu, že jde o geosynchronní družici, oběh trvá opět 24 hodin, rychlost kosmické stanice, a tedy i kabiny výtahu je 10 990 km·h$^{-1}$, což je asi 3 052 m·s$^{-1}$.

Pohybová energie se vypočítá podobně jako v (2)

$$W_2 = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} 20\,000 \cdot 3052^2 = 93{,}14\ \mathrm{GJ} \quad (3)$$

Rozdíl energií W2 – W1 je 91 GJ.

Toto číslo je příliš velké, než aby je bylo možné zanedbat. A právě významný rozdíl potřebné energie od sebe odděluje pouhé skoky do vesmíru (A. Shepard, Space Ship One) a let na oběžnou dráhu (J. Glenn, Space Shuttle). Jízda kosmického výtahu (přestože by se to tak mohlo pozorovateli na Zemi jevit) totiž není jen kosmický skok, ale regulérní uvedení tělesa na oběžnou dráhu.




*Obr. 2. Balistický skok*

Jenomže – dosáhne-li kabina výtahu opravdu kosmické stanice, odkud si tuto energii vezme? Odpověď je jednoduchá – kabina se pohybuje na laně, které ji unáší (strhává) s sebou ve směru otáčení Země a plynule ji zrychluje na rychlost kosmické stanice. Bohužel však nic není zadarmo. Oněch 91 GJ je odebráno z pohybové energie kosmického výtahu (soustavy kosmické stanice a vodicího lana), což se podle fyzikálních zákonů projeví snížením oběžné dráhy stanice. Nicméně – jestliže je užitečný náklad uvolněn a kabina o hmotnosti o 13 t menší se nyní vrací zpět, předává při tomto pohybu prostřednictvím vodicího lana energii zpět kosmické stanici. Bohužel, je to již jen asi třetina v porovnání s odebranou energií. Při novém výstupu a následném návratu kosmický výtah znovu energii odebere, což se projeví dalším zmenšením poloměru oběhu. Dovedeno do extrému – po určitém počtu cyklů stáhneme kotvící kosmickou stanici zpět na Zemi. Řešením je vylepšování energetické bilance buď kabiny výtahu, nebo kosmické stanice, např. raketovým motorem. Ale to konstruktéři kosmického výtahu určitě nechtějí, protože celá krása levné přepravy nákladů na oběžnou dráhu by byla ztracena.

Jsem si vědom toho, že jsem se v uvedeném článku dopustil mnoha úmyslných zjednodušení, ale vzhledem k zaměření časopisu Elektro předpokládám, že na problematiku kosmického výtahu čtenáři hledí spíše jako na technickou zajímavost než jako na profesní záležitost (i když připouštím, že revize tohoto výtahu by mohla být velmi zajímavá práce). ☒

## aktuality

**První rok Fabricomu v Česku.** Podle předběžných hospodářských výsledků utržila společnost Fabricom CZ za rok 2006 okolo osmi set miliónů korun. Tato společnost vznikla v roce 2005 spojením firem Aris Jičín a Premont Lhotka a je dceřinou společností belgického nadnárodního koncernu Fabricom GTI. Jičínský závod je zaměřen na vývoj, výrobu, montáž rozvaděčů a na elektroinstalace v průmyslu a energetice. Spojení s Fabricomem tak přineslo české společnosti splnění očekávaných synergických efektů. Společnost se díky tomu může zúčastnit velkých tendrů a nemá problémy s profinancováním velkých zakázek. Fabricom CZ plánuje pro rok 2007 další expanzi na českých i zahraničních trzích.

**ETA pro autoprůmysl.** Díky tradici a kvalitě technického vývoje je společnost ETA schopna vyrábět speciální prototypy a jednoúčelová zařízení pro autoprůmysl. ETA dodává tato zařízení od roku 2002 firmám, které působí v průmyslu výroby automobilových komponent. K těmto firmám patří především skupi-

na IMP Czech, s. r. o., Žďár nad Sázavou, Valeo Klimasysteme GmbH Bad Rodach, JHV-Engineering, 3D-Tech, Valeo. Výroba prototypů má ve firmě ETA dlouholetou tradici a prototypová dílna a zkušebna byly vždy neodmyslitelnou součástí vývojových oddělení. ETA postupně rozšířila a přeorientovala tradiční výrobu prototypů spotřebičů pro domácnost, a může tak externím zájemcům nabídnout a realizovat kvalitní a pružnou vzorkařskou práci nejen pro sektor automobilového průmyslu.

**Evropské centrum robotizovaného svařování.** Společnost ABB s. r. o., divize Robotics, přední světový výrobce robotů, zahájila začátkem letošního roku v Ostravě činnost nového technologického střediska – Evropského centra robotizovaného svařování (European Arc Welding Center). Centrum je výsledkem spolupráce divizí Robotics společnosti ABB a Kocks, která se nyní stává plně součástí ABB s. r. o., Česká republika. Centrum bude vyvíjet, vyrábět a dodávat standardizované svářecí buňky pro zákazníky v Evropě. ABB Robotics má více než 5 000 zaměstnanců ve více než 100 zemích světa. Celkem je ve světě instalováno přes 140 000 robotů ABB.


EX – nevýbušné provedení

Kabelové krabicové rozvodky do prostředí s nebezpečím výbuchu, použitelné v zóně 2 a v zóně 22

75 LET HENSEL

**Použití:**
- Odpovídá směrnici ATEX 100a, použitelné do prostředí s nebezpečím výbuchu v zóně 2 a v zóně 22.
- Krytí IP 65.
- Mechanicky odolný polykarbonát PC-91, povrchově upravený.
- Použitelný v kombinaci s vývodkami v EX nevýbušném provedení AXM.

**Jak se s námi spojíte?**
Hensel, s.r.o.
Bezděkov 1386
413 01 Roudnice nad Labem
Tel.: +420 416 828 111
Fax: +420 416 828 222

E-mail: odbyt@hensel.cz
http://www.hensel.cz


### Ing. Karel Dvořáček

autorizovaný inženýr; pracuje, publikuje i přednáší v oboru vnitřních elektrických rozvodů a umělého osvětlení, člen TNK 22 pro elektrotechnické předpisy a TNK 76 pro osvětlení

**V jakém znamení jste narozen? Myslíte, že nějak promlouvá do Vašeho povolání?**

Moje rodné znamení je znamení Štíra, jinak tvora obezřetného a někdy i nebezpečného. Toto snad předznamenává můj postoj k elektřině – je nutná obezřetnost, elektřina občas něco odpustí, ale náhle zaútočí a cestičku si najde v našich chybách.

**Je nějaký jiný obor než elektrotechnika, ke kterému máte bližší vztah?**

Dalším oborem, do kterého občas dobrovolně, ale někdy i z nutnosti zabrousím, je umělé osvětlení. Tato ve světě nyní velmi preferovaná disciplína je u nás poměrně opomíjena a v podstatě se redukuje na pouhé poučky na používání kompaktních zdrojů. Jinak takový můj koníček je, zvláště pro volné dny o dovolené, antická architektura a městské inženýrství.

**Co konkrétně nebo jakou literaturu právě čtete?**

Moje oblíbená literatura se váže i k mé zálibě v antické architektuře a všemu, co je s tím spojeno, tedy od encyklopedií po romány. Jinak samozřejmě i některé další faktografické knihy popisující dějiny. Nyní mám rozečtenou knížku o zmaru a nepoučitelnosti lidstva – Bitvy, které změnily svět.

**Hrajete na nějaký hudební nástroj?**

Na žádný hudební nástroj, bohužel, nehraji a velmi lituji, že v tomto případě jablko padlo velmi daleko od stromu. Takže mi nezbývá, než být vděčným posluchačem těch, kdo toto nadání od Boha mají.

**Ke kterému sportu máte nejbližší vztah?**

Můj vztah ke sportu byl vždy vlažný, pokud se za sport nepovažují dlouhé vycházky. Dnes sice sleduji sport, avšak stále více se mi zdá, že se u kolektivních sportů jedná o gladiátorské hry, kde jde o zdraví a hlavně o peníze, bez ohledu na morálku.

**Které lidské vlastnosti nejvíce oceňujete?**

Určitě v obecné poloze: spolehlivost a porozumění. V rodině k tomu samozřejmě přistupují i další prvky, které činí život lehčím a příjemným. Mezi tyto patří především souznění a podpora.

**Máte nějaké motto?**

Jedno latinské přísloví praví: „*Není nic, co by se nedalo zkazit tím, že se o tom špatně mluví.*“ A to se podle mého týká veškerého snažení, včetně toho technického.

*(jk)*

# Jen základový zemnič?

*z německého originálu de 13-14/2005 upravil Ing. Josef Košťál, redakce Elektro*

Architekti a projektanti odpovídají při plánování stavebního zařízení za správné stanovení budoucích opatření z hlediska elektromagnetické kompatibility a ochrany před bleskem již ve fázi vypracovávání projektu. Méně je již známo, že se má odborník na ochranu před bleskem (odborné vzdělání plus pět let praxe a znalost příslušných norem) spolupodílet na posuzování nebo také na plánování stavebních prací na např. základovém zemniči, stěnách, střechách a plechových fasádách. Neplánované realizace mnohdy mívají za následek vysoké náklady. Tento článek se zaměřuje na důležité opatření, které je velmi často opomíjeno a ze strany elektromontážních firem jen vzácně realizováno – ačkoliv za to nesou zodpovědnost. Jde o základový zemnič, který funguje jako zemnič k ochraně před bleskem, silnoproudem i slaboproudem.

## Stanovení třídy ochrany před bleskem patří do počáteční fáze plánování

Odborně instalovaný základový zemnič vytváří předpoklady pro účinná opatření z hlediska stínění, síťové soustavy pospojování a ochrany proti krokovému a dotykovému napětí.

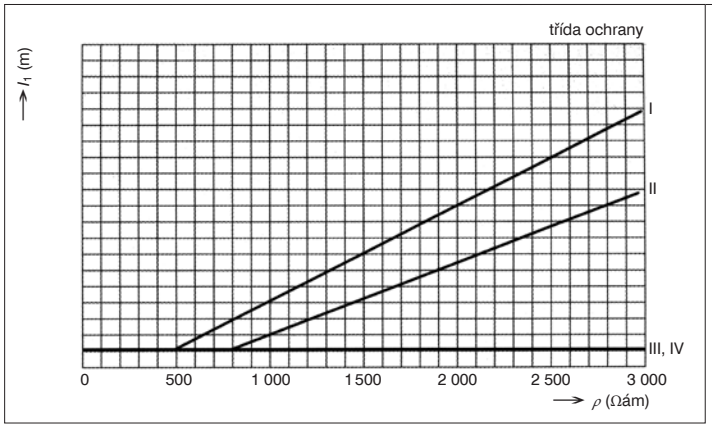
V zásadě musí architekt nebo projektant při každém plánování zjistit nebo podle předběžné normy DIN V 0185-2 (VDE V 0185 Část 2):2002-11 stanovit třídu ochrany před bleskem příslušného stavebního zařízení.

U třídy ochrany před bleskem I a II, jakož i v závislosti na středním poloměru základového zemniče a rezistivitě uzemnění je třeba základový zemnič vylepšit (obr. 1) paprskovým nebo hloubkovým zemničem – tyto zemniče proto musí být u všech svodů založeny do železobetonu. Výstup se opatří ochranou proti korozi. K tomuto účelu jsou nejvhodnější pásy z ušlechtilé oceli V4A, materiálové č. 1.4571. Stejným pásem V4A se u všech těchto výstupů prodlouží uzemňovací zařízení o vypočtenou délku.

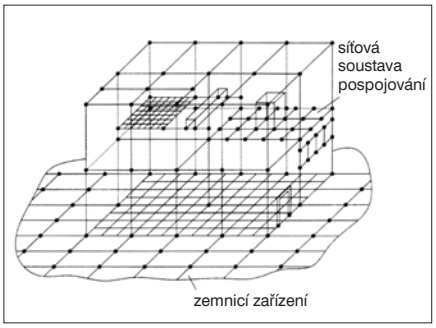
## Izolační základy

Často se základový zemnič nedotýká přímo okolní země – např. tvoří-li základ tzv. černá vana, která představuje úplnou izolaci. Podobný izolační účinek má také perimetrická izolace. V obou případech musí být zemnič instalován do filtrační vrstvy nebo pod ni a vedle stavebního zařízení.

Sporné jsou stavební nebo nopové fólie s ohledem na jejich schopnost izolovat základy. V tomto smyslu byla uskutečněna šetření a jejich výsledky byly zveřejněny v pátém vydání řady spisů VDE 35. Tam je na str. 371 uvedeno, že pásy plastových fólií neovlivňují uzemňovací odpor (nicméně v šestém vydání této řady spisů již uvedená citace chybí). V zásadě je třeba vycházet z toho, že současné izolační materiály jsou natolik kvalitní, že ke styku s obvodem země může docházet pouze na čelních stranách. Z toho vyplývá, že v tomto případě musí být zemnicí zařízení také uloženo vně izolovaného základu a že pás umístěný v základu funguje jako pospojování.




*Obr. 1. Minimální vzdálenosti uzemňovacích vodičů v závislosti na třídě ochrany pro uspořádání zemniče typu A a typu B*




*Obr. 2. Příklad uzemňovacího systému jako kombinace síťové soustavy pospojování se zemnicím zařízením*

## Uspořádání a odchylky

Základový zemnič se pokládá jako uzavřený kruh do základů vnějších stěn budovy nebo základové desky. Při větším obvodu budovy se zmenší velikost smyček příčkovými spoji. Podle normy DIN 18014:1994-02 Základové zemniče je velikost smyčky přibližně 20 × 20 m. U budov, které byly stavěny podle předběžné normy DIN V 0185-3 (VDE V 0185 Část 3):2002-11 Ochrana před bleskem, HA 4, odst. 2.3.2, jsou doporučovány menší smyčky. Projektant by měl přizpůsobit velikost smyček vnitřním zařízením, základům vnitřních stěn a zónám ochrany před bleskem. V tomto případě je minimální velikost smyček páskové oceli 5 × 5 m. Pro základové zemniče pouze pro obecnou elektroinstalaci a ochranu před bleskem platí dříve uvedené rozměry. Jde-li ale o stavební zařízení s telekomunikační technikou (prostory s výpočetní nebo telekomunikační technikou, počítači, programovatelným automatem atd.), musí projektant přizpůsobit základový zemnič také z hlediska normy DIN EN 50310 Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízením informační techniky (VDE 0800 Část 2-310):2001-0. V odstavci 4.2 citované normy se poukazuje na to, že je třeba zamezit nepřípustná funkční omezení nebo nebezpečí vzniku poruch komponent. V tomto případě musí SRPP (*System Reference Potential Plane*, vztažná potenciálová hladina soustavy) pro uvažované zařízení vykazovat až do maximální frekvence dostatečně malou impedanci. Toho lze dosáhnout použitím kovové desky nebo síťového uspořádání s adekvátní velikostí smyček (např. pomocí rohože pospojování). Pokrývané frekvenční pásmo musí zahrnovat spektrální podíly přechodných přepětí, která vznikají spínacími procesy, zkraty a atmosférickými výboji. Projektové směrnice této normy upřednostňují u vertikálního pospojování velikost smyčky 3 až 4 m, a to především v oblastech s mnoha elektronickými zařízeními.

## Dbát na průřezy

Jak norma DIN EN 50310 (VDE 0800 Část 2-310):2001-09 [4], tak např. DIN VDE 0101 (VDE 0101):2000-01 Silnoproudá zařízení s jmenovitým střídavým napětím nad 1 kV zmiňují spínací procesy a zkraty. U každého stavebního zařízení, u kterého se předpokládají větší zkratové proudy (např. transformovny), musí projektant vypočítat průřez zemnicího zařízení a realizátor takový také nainstalovat. Při dimenzování uzemnění se bere v úvahu jak tepelné namáhání rozhodným proudem, tak dovolené dotykové napětí (výpočet potřebného průřezu uzemnění, který závisí na mnoha technických údajích, není předmětem tohoto článku).

Jako materiál se pro základový zemnič používá pozinkovaná a nepozinkovaná ocel. Materiál z korozivzdorné oceli číslo 1.4571 se u základového zemniče používá jen pro základový praporec.

## Používat železobetonové stěny

Pod pojmem základový zemnič odborníci většinou rozumí jen horizontální uložení pásu v nejnižší úrovni. Přitom je však třeba brát v úvahu i další okolnosti. Je-li celé stavební zařízení z železobetonových stěn, měl by projektant tuto nákladově výhodnou variantu využít k síťové soustavě pospojování, ke stínicím opatřením, k ochraně před bleskem a ochraně proti krokovému a dotykovému napětí. Tento požadavek lze opět nalézt v mnoha normách.

Základový zemnič s vertikálními spoji, které jsou používány při ochraně před bleskem jako svody, lze využít i jako síťovou sou-

*Obr. 3. Úvinový spoj zemnicího pásu*

stavu pospojování pro elektroinstalaci. Cílem při tom je vytvořit pomocí všech těchto spojů efekt Faradayovy klece (obr. 2).

Nestačí pouze instalovat do železobetonu vertikální svody, jak to zpravidla dělají firmy realizující ochranu před bleskem. Je třeba železobetonem vést také horizontální spoje mezi svody. Jen v tomto případě může být energie úderu blesku rozdělena do více cest, a tudíž může vzniknout efekt Faradayovy klece. Předběžné normy pro ochranu před bleskem stanovují velikost smyčky 5 × 5 m a telekomunikační normy asi 3 až 4 m.

## Kdo smí instalovat základový zemnič?

V úvodu bylo zmíněno, že práce spojené s instalací základového zemniče často nevykonávají elektroinstalatéři, přestože při vykonávání kontroly stvrzují, že byl základový zemnič instalován podle uznávaných technických pravidel.

Norma [3] v odst. 3.2 k doprovodné stavební zkoušce uvádí: *Části systému ochrany před bleskem, které nejsou již později přístupné, například základové zemniče, zemnicí zařízení, pancéřované přípojky, stínicí opatření pro vnitřní ochranu před bleskem, pro vodivé části v betonu a spojovací místa použité pro ochranu před bleskem, musí být zkontrolovány, dokud je to možné.* Podle toho by musel být základový zemnič převzat bezprostředně při jeho zřízení. Doporučuje se proto pořizovat fotodokumentaci zřízení základového zemniče.

Někdy může architekt zmiňovat spojení uzemňovacího pásu s výztužnou ocelí úvinovým spojem (obr. 3), který má zabránit jeho sklouznutí při betonování. Často však není přitom správně pochopen princip elektricky vodivých spojení s výztužnou ocelí. Toto spojení může správně plnit svou funkci jen tehdy, je-li realizováno přímo na místě nebo alespoň kontrolováno elektroodborníky. Z tohoto důvodu lze k této problematice nalézt mnoho výroků v předpisech a směrnicích. Například v technických podmínkách připojení TAB 2000 odst. 2 je pro všechny novostavby vyžadován základový zemnič i hlavní pospojování podle normy DIN VDE 0100. Základový zemnič byl předepisován především pro zlepšení ochranných opatření. V DIN 18014:1994-02 [2] se uvádí, že základový zemnič je součástí elektrického zařízení za domovní připojovací skříní nebo ekvivalentním zařízením.

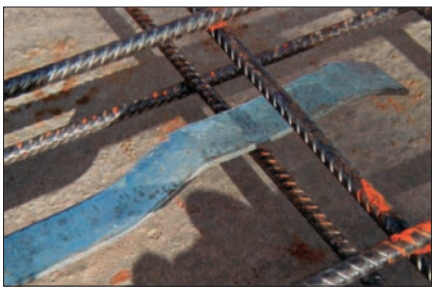
Podle Vyhlášky o všeobecných podmínkách pro zásobování elektřinou tarifních zákazníků AVBEltV (*Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Elektrizitätsversorgung von Tarifkunden*) z 21. června 1979, § 12 (2), smí být elektrozařízení kromě energetického podniku zřizováno, rozšiřováno, měněno a udržováno jen elektroinstalatérem zapsaným do instalačního registru provozovatele rozvodné sítě podle předpisů této vyhlášky, podle ostatních zákonných nebo úředních ustanovení, jakož i podle uznávaných pravidel techniky.

Norma DIN 18015:1992-03 Elektrická zařízení v obytných budovách, Část 1: Plánovací podklady předpisuje pro novostavby základový zemnič. Také v této normě je základový zemnič součástí elektrického zařízení. Bezpečnostní předpis profesního sdružení BGV A 3 (doposud BGV A 2 a VBG 4) uvádí: *Podnikatel je povinen zajistit, aby elektrická zařízení byla zřizována, měněna a udržována podle elektrotechnických pravidel odborníkem elektro nebo pod dozorem elektroodborníka.* Tím nesou odpovědnost za realizaci základového zemniče elektromontážní firmy. Z každodenní praxe je však zřejmé, že téměř všechny základové zemniče byly v místě stavby instalovány neodborně a převážně nekvalifikovanými pracovníky.

## Řemeslná realizace základových zemničů

Instalace (kladení) základových zemničů je fyzicky náročná práce. Nepoužívá-li montážník rovnací stroj na uzemňovací pásy, musí být při odvíjení pásu velmi opatrný, aby se neporanil. Ohýbání pásu ulehčuje jeho kladení mezi výztužné rohože nebo armovací pruty (obr. 4). Uzemňovací pás smí být v armovaném betonu uložen i horizontálně, protože podle současných poznatků stavební techniky se stlačováním distribuuje beton pod pásovou ocelí. Tak je možné u armovaného betonu instalovat pásovou ocel horizontálně na výztužné kostře (obr. 5).

Jinak je tomu u základových zemničů v nearmovaném betonu. Zde lze zaručit rovnoměrné vyplnění do všech stran vrstvou betonu o tloušťce 5 cm jen vhodnými rozpěrkami. Pás by měl podle normy EN 50164-2 Součásti ochrany před bleskem (LPC) – Část 2: Požadavky na vodiče a zemniče (VDE 0185 Část 202):2003-05, německé znění, tab. 3, být v základu na výztužné oceli spojen vhodnou svorkou nebo svarem. Změněná předběžná norma DIN V 0185-3/A1 (VDE V 0185-0003 A01):2005-06 Ochrana před bleskem; Část 3: Ochrana stavebních zařízení a osob, stanovuje od června 2005 vzdálenost přibližně 2 až 3 m. Podle standardu Německého ústavu pro jakost a značení RAL 642 má tato vzdálenost být 3 až 5 m. Kromě toho se při instalaci již nesmí používat klínové spojky. Přesto musí realizátor také v tomto případě změnit vzdálenost zmíněnou v RAL 642 na 2 až 3 m. Důvod je tento: Předepisuje-li norma jako uznávané technické pravidlo nebo předběžná norma jako současný stav techniky menší vzdálenost svorek, realizace se uskuteční podle striktnější hodnoty.



*Obr. 4. Ohýbání pásové oceli usnadňuje kladení mezi výztužnou rohož a zemnicí zařízení*

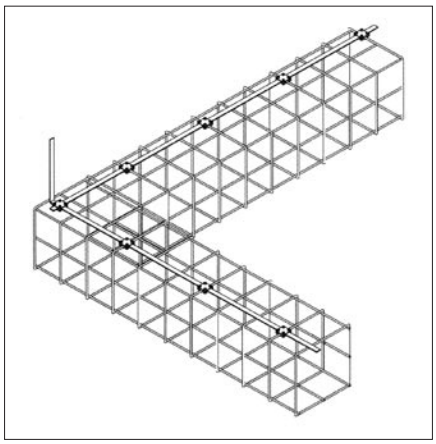
## Odborné svařování spojů na stavbách

Vzhledem k tomu, že opatření pro uzemnění v železobetonu je možné nebo i nutné používat nejen pro ochranu před bleskem, ale také pro další postupy, není v žádném případě možné opominout elektricky vodivá spojení. Ta lze realizovat podle postavení normy buď svorkou (obr. 6), nebo svarovým spojem. Svarové spoje musely mít v minulosti podle zrušené normy ZDIN 57185-1 (VDE 0185 Část 1): 192-11 Zařízení ochrany před bleskem – obecné informace pro zřizování délku minimálně 100 mm a tloušťku asi 3 mm. Podle [3], HA 1, odst. 4.6.1, postačuje nyní délka minimálně 30 mm a tloušťka asi 3 mm (obr. 7). Obecně platí, že svařovací práce mohou vykonávat jen svářeči s příslušnou zkouškou, kteří mají průkaz způsobilosti podle normy DIN 4099, odst. 6, a DIN 18800 Část 7, odst. 6.3. Jestliže závodu chybí průkaz způsobilosti pro svařování betonářské oceli podle DIN 4099, může získat povolení pro svařování betonářské oceli u příslušného úřadu pro stavební dozor za předpokladu, že svařovací práce budou vykonávány

pod dohledem renomované zkušebny. Svarové spoje jsou přípustné pouze na stavbách se stálým zatížením. K převážně stálému zatížení patří rázové a často se opakující zátěže, jako např. setrvačné síly nevyvážených strojů, dopravní zátěže na jeřábových dráhách, stropech dvorních sklepů a stropech pojížděných vysokozdvižnými vozíky.

## Využívat efekt stínění

Základový zemnič a svody v železobetonu jsou při použití náležitých spojů vhodné jako stínicí opatření ke snížení intenzity pole. Jde především o stavební opatření jako spojení armování v podlaze, stěnách a stropech. Tlumení stínění závisí na použitém materiálu a velikosti smyčky. Stejně jako budovy lze stínit také kabelové kanály mezi dvěma i více budovami. K tomu se budují kabelové kanály s propojenou armovací ocelí. Použijí-li se pro stínění pancéřové instalační trubky v zemi, je třeba respektovat skutečnost, že pozinkované pancéřové instalační trubky smějí být z důvodu ochrany proti korozi spojeny se zemnicím zařízením základového zemniče jen přes oddělovací jiskřiště. S těmito stavebními opatře-



*Obr. 5. Pěchování betonu umožňuje klást pásovou ocel na výztužnou kostru také naplocho*

ními lze realizovat zónu ochrany před bleskem (LPZ – *Lightning Protection Zone*) nebo její rozšíření. Jsou-li kladeny trubky mimo zem, spojí se přímo na zemnicím zařízení.

## Praporce a pevné zemnicí body

Praporce základového zemniče nebo pevné zemnicí body musí být pro zemnicí zařízení k dispozici na všech rozích budovy. Další vertikální vodivé části od střechy až po úroveň země (dešťové odpadní roury, plechové zakrytí, kovové části fasády atd.) musí být rovněž opatřeny uzemňovacími praporci nebo pevnými zemnicími body. Kromě již zmíněných praporců je třeba instalovat další praporce v předepsaných vzdálenostech v závislosti na třídě ochrany před bleskem. Uvnitř budovy musí být instalovány praporce nebo pevné zemnicí body v prostoru hlavní přípojky na všech vstupních místech (zóna ochrany před bleskem 0/1 LPZ) vnějších vodivých částí, v technických prostorách a elektroprostorách, ve výtahových šachtách a v podobných prostorách. V nových budovách a halách se doporučuje instalovat pevné zemnicí body do všech prostor, které by později mohly být případně přeměněny na technické prostory. Ty jsou také velmi vhodné pro dilatační přemostění. U systémů ochrany před bleskem (LPS – *Lightning Protection System*) se zónami ochrany před bleskem (LPZ) musí být instalovány praporce na všech rozhraních zón ochrany před bleskem. Praporce základového zemniče ve vnější oblasti jsou ohroženy korozí. Proto musí být vyrobeny z korozivzdorné oceli, číslo materiálu 1.4571. U praporců základového zemniče z jiných materiálů s různým typem izolace hrozí v průběhu stavby mechanické poškození, zejména stavebním materiálem.
Již malé škrábance na izolaci vedou v daném místě ke vzniku silné koroze.

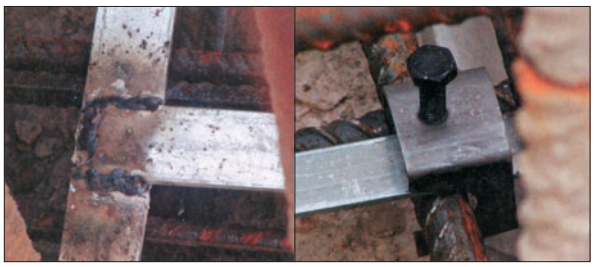
## Síťová soustava pospojování

Síťová soustava pospojování v železobetonových stěnách má zvláštní význam pro prostory s výpočetní technikou a podobnými technickými prostorami. Tato prostředí reagují obzvlášť citlivě na přepětí a jiná rušení. Proto je třeba v těchto prostorách aplikovat síťové pospojování. K tomu se ve všech koutech příslušné místnosti jak nahoře, tak dole připraví pevné zemnicí body. Do pospojování musí být zahrnuta všechna elektricky vodivá zařízení místnosti. K nim patří mimo jiné i zárubně, kovové rámy, zavěšené podhledy, dvojité nebo vodivé podlahy. Při tom je třeba pamatovat rovněž na trubky topení, větrání a klimatizace. Ve větších místnostech přichází v úvahu kromě uvedených možností také uzemnění v podlaze; to však není vždy možné realizovat pevnými zemnicími body. V tomto případě se doporučuje použít uzemňovací praporce.

Na plánovaných místech budoucích rozvodných skříní nebo rozváděčů by měl realizátor pamatovat na to, aby se pevný zemnicí bod nebo uzemňovací praporec nenacházel od strukturálního prvku ve vzdálenosti větší než 50 cm.

## Ochrana před krokovým a dotykovým napětím

Základový zemnič je s ohledem na své vlastnosti velmi vhodný nejen pro ochranu elektroniky, ale také osob. Všude tam, kde může vznikat krokové a dotykové napětí, jsou předepsána příslušná ochranná opatření. Ve vstupních zónách veřejných budov, škol, firem a jiných objektů se často vyskytují kovové přístřešky, kovové sloupy nebo podobné architektonické prvky. Všechny takovéto elektricky vodivé části, které jsou spojeny se svody, jejichž vzdálenost je menší než oddělovací vzdálenost *s* nebo se nacházejí mimo ochrannou oblast, musí být dole uzemněny a na přibližovacím místě spojeny. Při kontrolách mnohdy vyjde najevo, že právě tato místa nejsou správně chráněna, a to z důvodů, že buď nebyly s hloubkovým zemničem spojeny vůbec, nebo až dodatečně. Avšak právě u vstupů do budov, které někteří lidé používají jako možný úkryt např. před bouřkou, existuje bezpečnostní riziko. Dodatečné, ale často nedostatečné uzemnění hloubkovým zemničem je příčinou vzniku krokového napětí. Architekt nebo elektroprojektant by neměl u vstupních zón zapomínat na uzemňovací opatření a měl by v případě potřeby zahrnout do projektu i opatření s ohledem na možnost vzniku krokového napětí. Nejjednodušším řešením při



*Obr. 6. Elektricky vodivé spojení svarem (vlevo), spojkou (vpravo)*

budování těchto zařízení je řízení potenciálu uložené v železobetonu. V tomto případě je třeba instalovat řízení potenciálu minimálně 3 m od místa, kde může být svedena energie blesku. Jde přitom pouze o např. vodivou vzpěru, a ne o železobetonovou stěnu.

Často kladenou otázkou je, zda je vhodnější uzemňovací drát nebo pás. Odpověď je jednoduchá: Pro realizační firmu je snazší pracovat s uzemňovacím drátem, nicméně z hlediska ochrany stavebního zařízení je uzemňovací pás vhodnější – pás je z důvodu skinefektu a možnosti využití povrchu pásu obecně považován za lepší řešení.

Pro úplnost ještě zmiňme také základové desky z válcovaného betonu nebo drátkobetonu. V těchto případech však není vždy možné dodržet požadavek na obklopení pásu základového zemniče ze všech stran betonem o tloušťce minimálně 5 cm. Proto by zde neměla být používána korodující ocel.

## Závěr

Uzemňovací pás v základech a železobetonových stěnách zaručuje při odborné instalaci velmi dobrou ochranu z hlediska elektromagnetické kompatibility a ochrany nejen elektrických zařízení instalovaných ve stavebních prostorách, ale i osob. Základový zemnič, síťová soustava pospojování, stínění a opatření proti krokovému a dotykovému napětí patří k uznávaným technickým pravidlům, která by neměla být přehlížena ani architekty, projektanty, realizačními firmami, ani revizními techniky. ☒

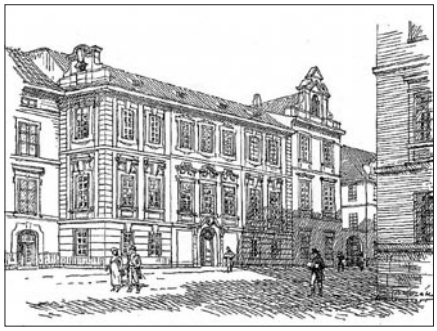
# 300 let ČVUT

*Luboš Mikšovský, redakce Elektro*

Christian Josef Willenberg by před třemi sty lety asi jen těžko předvídal, jaký úspěch bude mít jeho myšlenka inženýrského učiliště. Jen těžko by ho mohlo napadnout, že se jeho stavovská inženýrská profesura, kam se do prvního ročníku zapsalo pouhých devět studentů, promění v jednu z nejuznávanějších evropských technických univerzit, která každoročně vychová tisíce inženýrů. České vysoké učení technické v Praze ušlo velký kus cesty, na níž muselo čelit nejedné překážce. Díky odhodlání a věrnosti Willenbergově myšlence se však podařilo všechny nepřízně osudu překonat. Je nyní na nás při příležitosti tří set let od jeho založení připomenout některé nejvýznamnější události a osobnosti jeho historie.

## Z vojáka císařským inženýrem

Francie na přelomu 17. a 18. století opírala svou moc o nejpočetnější armádu světa. Své nepřátele však nepřevyšovala jen počtem, ale i technickou vyspělostí. Díky šlechtickým akademiím, kde se mimo tanec, šerm a jízdu



*Obr. 1. Pražská polytechnika*

na koni vyučovala také matematika, stavitelství a zejména stavba pevností, vznikl ve francouzské armádě oddíl specializovaný na ženijní a fortifikační práce. Vedl ho legendární maršál de Vaubane.

V té době sloužil ve francouzské armádě také mladý Christian Josef Willenberg, původem ze Slezska, které tehdy ještě bylo součástí zemí koruny české. Ačkoliv sám žádnou ze zmíněných akademií nenavštěvoval ani nepatřil k de Vaubanovu oddílu, měl na vojenských taženích mnoho příležitostí se s vymoženostmi francouzské vojenské techniky důkladně seznámit.

Když se v Evropě zdvihla široká koalice proti francouzské rozpínavosti, k níž se připojilo i Rakousko, vydal císař Leopold I. příkaz, aby se všichni jeho poddaní ve francouzských službách vrátili zpět do vlasti. Toho uposlechl i Willenberg. Po návratu předpokládal, že bude nadále sloužit v armádě, tentokrát rakouské. Jeho přijetí bylo ale neustále oddalováno, a tak se oženil a usadil se v Praze. Živil se vyučováním synů v pražských šlechtických rodinách. Součástí výuky byly vedle matematiky a geometrie i inženýrské disciplíny. Díky takto nabytým známostem se mu v roce 1701, kdy naplno vzplály boje o španělské dědictví, přece jen podařilo zúčastnit se vojenského tažení rakouské armády do severní Itálie.

*Obr. 2. František Josef Gerstner (1756–1832)*

Po návratu do Prahy pojal myšlenku zřídit zde veřejné inženýrské učiliště, kde by zúročil své zkušenosti z francouzské a rakouské armády. Proto v lednu roku 1705 sepsal poníženou supliku císaři Leopoldovi I. a podal ji u české dvorské kanceláře. Ta jeho žádost kladně vyřídila a vyzvala válečnou radu, aby jeho znalosti přezkoušela. U zkoušek Willenberg obstál výtečně a získal titul císařského inženýra. Když Leopoldův nástupce, jeho syn císař Josef I., nařídil českým stavům reskriptem z 18. ledna 1707 zřízení inženýrského učiliště, zdálo se vše být na dobré cestě.

## Zřízení stavovské inženýrské profesury

I přes císařovo rozhodnutí učiliště založeno nebylo. Myšlenka se v Praze setkala s nepochopením zvláště proto, že stavové nechtěli Willenberga platit. Tomu nezbývalo, než dále učit v pražských šlechtických rodinách. Teprve po roce 1713, kdy bylo vyvíjeno úsilí, aby se mladí stavovští synové na pražské univerzitě vzdělávali reálněji vzhledem k postupujícím požadavkům doby, vysvitla ve spojení s připravovanou reformou nová naděje pro Willenbergovu myšlenku. Jednání dospěla dokonce tak daleko, že bylo místo profesora na nové katedře při Filozofické fakultě Willenbergovi přímo nabídnuto. Představa takové reformy však narazila na odpor ze strany jezuitského vedení univerzity. Willenberg by se stal prvním světským profesorem filozofické fakulty, čímž by narušil staletou hegemonii jezuitských řeholníků. Ani tehdy se Willenbergův úmysl nepodařilo prosadit.

Další žádost o zřízení inženýrské profesury sepsal Willenberg na podzim 1716. Zdůraznil v ní především nezbytnost absolventů takové školy pro armádu i státní službu. Nastínil také dvouletý učební plán, kde kladl důraz zejména na fortifikační práce. Profesura měla být včetně vybavení knihami, přístroji a modely honorována českými stavy.

Doba byla pro kladné vyřízení žádosti mimořádně příznivá. Rakušané slavili pod vedením prince Eugena úspěchy na západě, ale především na jihovýchodě Evropy, kde se jim opakovaně dařilo porážet Turky. V těchto bojích se již projevila potřeba inženýrsky vzdělaných důstojníků. Proto nařídil císař Karel VI., aby čeští stavové o Willenbergově žádosti „horlivě uvažovali".

Tentokrát šlo všechno podstatně rychleji. Již na podzim rozhodl Zemský sněm Stavovským dekretem z 9. listopadu 1717 o zřízení stavovské inženýrské profesury a současně jmenoval Willenberga jejím prvním profesorem.

Výuka začala v lednu následujícího roku v prostorách Willenbergova bytu na Malé Straně. Studium bylo rozloženo do dvou let, kdy se v prvním roce vyučovalo jednu a ve druhém roce už dvě hodiny denně. Jeho náplní byla matematika, geometrie, zeměměřičství a opevňovací práce. Velký důraz byl přitom kladen na praktická cvičením a vyměřování v terénu. Celá výuka probíhala v němčině. Původně byla bezplatně určena pro dvanáct mladých mužů (šest stavu panského, čtyři rytířského a dva městského), ale ačkoliv zpráva o zahájení výuky oběhla celé Čechy, přihlásilo se do prvního ročníku pouhých devět žáků, z nichž většina pro údajnou náročnost výuky brzy odpadla. Za stanovené školné se ke studiu nepřihlásil nikdo. Po absolvování dvouleté výuky se museli posluchači podrobit veřejné zkoušce, poprvé konané v září 1719.

Mnozí posluchači stavovské inženýrské profesury studovali paralelně i na univerzitě, proto Willenberg v roce 1720 pro zvýšení

jejich pohodlí přestěhoval katedru na Staré Město blíže k univerzitě. Zde působil až do svého penzionování v roce 1726.

## Willenbergovi pokračovatelé

Druhým profesorem pražského stavovského učiliště se stal Jan Ferdinand Schor. Pocházel z innsbrucké rodiny umělců a architektů. Jeho otec velmi dbal na jeho všestranný rozvoj a vedle kreslení a malby se staral o jeho vzdělání nejen v architektuře, ale i v perspektivě a matematice. Jan Ferdinand Schor v mládí absolvoval rozsáhlá studia na římských uměleckých akademiích, odkud byl v roce 1709 karmelitány povolán do Prahy. Zde působil jako umělec, architekt a stavitel. Mimo jiné se zasloužil o stavbu plavidlových komor v Županovicích.

Ve srovnání s Willenbergem měl Jan Ferdinand Schor daleko více znalostí i zkušeností. Za jeho vedení doznalo stavovské učiliš-

*Obr. 3. Christian Doppler (1803–1853)*

tě mnoha změn. Přestože původní fortifikační zaměření školy zcela nevymizelo, dostala se do popředí stavba mostů a civilní stavitelství včetně konstrukce některých strojů. To se promítlo i do náplně studia. Doba studia byla prodloužena na tři roky, přičemž důraz byl kladen na rozšířenou výuku matematiky a geometrie. Nově se začala přednášet také hydraulika, mechanika a optika, včetně jejich použití v praxi.

Po Schorově smrti v roce 1767 nastoupil na jeho místo tehdy pětadvacetiletý František Antonín Linhart Herget. Záhy po jeho jmenování byly v Rakousku uskutečněny mnohé zásadní změny, dnes známé jako tereziánské a josefínské reformy. Rozpuštění jezuitského řádu v roce 1773 umožnilo reformovat pražskou univerzitu a po zrušení nevolnictví se podařilo zdokonalit i celou vzdělávací soustavu. Začaly vznikat specializované odborné lesnické, zemědělské, textilní a další školy. To vedlo ke zlepšení předchozí přípravy a velkému přílivu nových posluchačů na Hergetovo učiliště. V roce 1784 byl rozpuštěn i pražský Zemský výbor, kterému do té doby inženýrské učiliště podléhalo. Ve stejném roce začal Herget vyučovat na univerzitě praktickou matematiku a o tři roky později dosáhl změny dosavadní stavovské inženýrské profesury na řádnou profesuru Filozofické fakulty pražské univerzity. Byla zřízena nová katedra a Herget byl jmenován jejím řádným profesorem.

Teprve za Hergetova vedení se z původního stavovského učiliště stala skutečná inženýrská škola. Výuka se zcela oprostila od vojenských nauk a byla pro všechny studenty bezplatná. Počet posluchačů se zvýšil z původních devíti, kteří se v roce 1717 zapsali na Willenbergovo učiliště, na dvě stovky. Po přestěhování do zrušeného Svatováclavského semináře v Dominikánské (dnes Husově) ulici se učiliště dočkalo dostatečných prostor pro výuku i praktická cvičení v laboratoři.

## Pražská polytechnika

Na přelomu 18. a 19. století významně zasáhl do vývoje českého technického školství František Josef Gerstner, když v roce 1798 na přání panovníka vypracoval plán na zřízení vysoké technické školy s celostátní působností a sídlem ve Vídni. Za vzor mu posloužila École Polytechnique, založená v průběhu velké francouzské revoluce roku 1794 v Paříži. Ve Vídni se návrh velmi líbil a Gerstner byl za svou práci povýšen do šlechtického stavu (stal se rytířem). I přes počáteční nadšené přijetí návrh nebyl realizován. Po Hergetově smrti v roce 1800 se dokonce objevil návrh proměnit školu na ústav architektury a umění. Gerstner musel s pomocí osvícených příslušníků šlechty, zejména hraběte Karla Clam-Martinice, kteří chápali význam technicky vzdělaných odborníků pro rodící se průmysl, o školu bojovat. Vyvrcholením vynaloženého úsilí těchto lidí byl v roce 1801 zcela nový návrh na vytvoření polytechniky, tentokrát pouze pro království české. Ten měl zdokonalit, rozšířit a upravit dosavadní pražskou Stavovskou inženýrskou školu. Když ho v roce 1802 schválil znovuzřízený Zemský výbor a 14. března 1803 podepsal císař František II. příslušný zřizovací dekret, zdálo se, že vzniku polytechniky už nic nebrání. Omyl. Napoleonova armáda obsadila Vídeň a táhla na Moravu, a tak se Stavovskou inženýrskou školu podařilo reformovat až v roce 1806. V přechodném období, mezi Hergetovou smrtí a vznikem polytechniky, vedl výuku Josef Havle, první český učitel na této škole.

Ředitelem nového učiliště byl jmenován František Josef Gerstner. Ten byl již tehdy uznávanou autoritou s nesmírně širokými zájmy. Vedle mnohaletého působení na pražské univerzitě, kde byl profesorem vyšší matematiky, se zabýval několika dalšími obory – od astronomie až po hydrauliku. Byl poradcem několika podnikatelů a čelným členem mnoha hospodářských a vědeckých institucí. Známé jsou i jeho zásluhy na prosazení výstavby koněspřežné dráhy z Českých Budějovic do Lince.

Za svého působení na pražské polytechnice se zasloužil o zvýšení teoretické úrovně nadále tříletého studia a současné prohloubení praktických cvičení. V prvním ročníku byl důraz kladen na elementární matematiku

*Obr. 4. Současná budova ČVUT na Karlově náměstí*

a praktickou geometrii. Ve druhém ročníku byla hlavním oborem mechanika, ve třetím se vyučovalo stavitelství a architektura včetně estetiky. Později do osnov přibyla i chemie. Ve škole Gerstner zřídil také malou dílnu.

*Obr. 5. Stavba dejvického areálu ČVUT*

K ní si vybral dva mechanické mistry. Zvolil si Josefa Brunicha, známého konstrukcí parních strojů, a Josefa Božka, tvůrce prvního českého parovozu a parolodi.

Tato doba byla mimořádně příznivá i pro růst zájmu posluchačů, jejichž počet musel být od roku 1810 regulován přijímacími zkouškami. Ke zvýšenému zájmu o studium přispívala zejména vznikající síť škol nového typu, tzv. reálek, které pro studium polytechniky poskytovaly mnohem lepší průpravu než dosavadní gymnázia, a nařízení, že všichni státní úředníci pracující na stavebních správách a soukromí stavební podnikatelé musí být absolventy stavebního oddělení polytechniky. Přijímací zkoušky ani školné, zavedené v roce 1836, soustavnému růstu počtu poslu-

chačů nezabránily. V roce 1848 studovalo na polytechnice téměř 1 500 studentů.

Gerstner se pokoušel prosadit jednotný systém vysokoškolského vzdělávání, který by vedl ke zrovnoprávnění studia na polytechnice a univerzitě. Místo toho byly 8. září 1815 tyto školy rozděleny a polytechnice byla přiznána stejná práva jako univerzitním fakultám.

Své působení na polytechnice Gerstner završil v roce 1830. Jeho funkce pak byla svěřena baronu Janu Henningerovi z Eberka.

Rozmach průmyslového podnikání i obecný růst zájmu o techniku napomohly vzniku stejných i podobných škol v dalších průmyslových střediscích mocnářství. Vedle vídeňské polytechniky (1815) byla v roce 1849 založena Báňská akademie v Příbrami a o rok později po dlouhých přípravách i polytechnika v Brně. V tomto období působili na pražské polytechnice i světoznámí vědci, např. Christian Doppler, který zde od roku 1841 vyučoval elementární matematiku.

## Polytechnický ústav království českého

Studenti polytechniky většinou pocházeli z nižších a středních společenských vrstev. Ze dvou třetin to byli Češi, ve zbývající třetině převažovali Němci. Po pádu Bachova absolutismu v roce 1859 zasáhla vlna národního uvědomění i polytechniku. Ve školním roce 1861 až 1862 začal prof. Rudolf Skuherský přednášet deskriptivní geometrii v českém jazyce. K němu se postupně přidali prof. Karel Václav Emanuel Zenger s fyzikou a statistik Josef Erben.

K dalšímu rozvoji polytechniky přispěl Organický statut, vydaný v roce 1865, kterým se dokončila její přeměna po vzoru předních evropských vysokých škol. Místo dosavadního ředitele stanul v čele Polytechnického ústavu království českého rektor. První byl od roku 1865 prof. Dr. Karel Kořistka. Polytechnika také vymezila čtyři vyučovací odbory, předchůdce dnešních fakult, v jejichž čele stáli přednostové:

- odbor stavitelství vodního a silničního,
- odbor stavitelství pozemního (budov),
- odbor strojnictví,
- odbor technické lučby.

Po zrovnoprávnění jazyků (němčiny a češtiny) museli být pro každý předmět jmenováni dva profesoři. Jeden pro výuku v českém a druhý v německém jazyce.

Národnostní třenice mezi oběma skupinami vyvrcholily v roce 1869 rozdělením školy na českou a německou. Každý profesor i student se přitom mohli svobodně rozhodnout, na které škole budou dále působit. Při této volbě nehrála národnost rozhodující úlohu a studenti běžně navštěvovali přednášky na obou školách. Prvním rektorem české polytechniky se stal Čeněk Haussmann.

Stěžejní událostí 70. let 19. století se stala výstavba nové budovy školy na Karlově náměstí. Podle projektu arch. Ullmanna se začalo stavět v roce 1872 a školní rok 1874 až 1875 byl zahájen v nové budově.

Zemský výbor království českého řídil a financoval obě školy až do roku 1875, kdy byly zestátněny a podřízeny vídeňskému ministerstvu vyučování. Tato organizační změna se promítla i do názvu školy: C. k. Česká vysoká škola technická.

Říšský zákon z roku 1878 vnesl pravidelnost do skládání zkoušek na polytechnice a zavedl dvě povinné státní zkoušky. Takto graduovaní studenti měli být upřednostňováni při získávání zaměstnání.

Další důležitou událostí bylo zřízení katedry elektrotechniky v roce 1891. Do té doby byla elektrotechnika součástí fyziky. Neméně důležité bylo také založení České matice technické, která se významně zasloužila o vydávání technické literatury v českém jazyce. V roce 1901 bylo škole umožněno udílet tituly Dr. techn. a Dr. techn. h. c.

*Obr. 6. Současný Kloknerův výzkumný ústav*

Od školního roku 1913 až 1914 byl odbor strojního inženýrství rozdělen na oddělení stavby strojů a oddělení elektrotechnické. Celý první ročník i mnoho dalších přednášek navštěvovali posluchači těchto odborů společně.

## České vysoké učení technické

Škola byla vládním usnesením z 20. srpna 1920 přejmenována na České vysoké učení technické. Součástí usnesení byl také nový statut, kterým byly bývalé odbory povýšeny na sedm samostatných vysokých škol v rámci ČVUT:

- Vysoká škola stavebního inženýrství,
- Vysoká škola kulturního inženýrství,
- Vysoká škola architektury a pozemního stavitelství,
- Vysoká škola strojního a elektrotechnického inženýrství,
- Vysoká škola chemicko-technologického inženýrství,
- Vysoká škola zemědělského a lesního inženýrství,
- Vysoká škola speciálních nauk.

Po roce 1918 připravovala inženýry v nově vzniklé Československé republice právě ČVUT a stala se i významnou mezinárodní školou. Vypovídá o tom školní rok 1920 až 1921, kdy se ke studiu z celkového počtu 6 860 studentů zapsalo přibližně 1 500 Rusů a Ukrajinců, 400 Jihoslovanů, 220 Bulharů a příslušníci dalších menších skupin jiných národů.

Velkému počtu posluchačů už nestačily ani posluchárny na Karlově náměstí, proto začala v polovině 20. let minulého století výstavba vysokých škol v Dejvicích. Její součástí byl i Kloknerův výzkumný ústav stavební.

Těžké časy potkaly školu v době nacismu. Zákaz konání oslav 21. výročí vzniku Československé republiky vyhnal český lid do ulic. Zásah proti demonstrantům si vyžádal několik obětí, mezi nimi i studenta medicíny Jana Opletala. 15. listopadu 1939, v den jeho pohřbu, se průvod 2 500 studentů stal lidovou demonstrací. Vyhrocená situace vyvrcholila 17. listopadu, kdy bylo bez soudu popraveno devět studentských funkcionářů. V noci na tento den přepadly nacistické oddíly sedm pražských studentských kolejí a asi 1 200 zatčených studentů převezly do ruzyňských kasáren, později do koncentračního tábora Sachsenhausen. 17. listopadu byly všechny vysoké školy v protektorátu uzavřeny na dobu tří let, které se ale protáhly až do konce války. Po válce byla výuka zahájena již v červnu 1945. Sedm vysokých škol ČVUT přivítalo ten rok rekordních 16 000 posluchačů.

Změna politické orientace země v roce 1948 přinesla mnoho změn a reformací. V rámci ČVUT se z dosavadních vysokých škol staly fakulty. Vysoká škola strojního a elektrotechnického inženýrství se rozdělila do dvou fakult: strojní a nové, elektrotechnické. V současné době se ČVUT skládá z šesti fakult:

- strojní,
- elektrotechnické,
- stavební,
- jaderné a fyzikálně inženýrské,
- architektury a
- dopravní.

České vysoké učení technické má za sebou tři sta let své existence. Ta měla své světlé chvíle slávy i temné chvíle, kdy hrozil jeho úplný zánik. Zde se dobře uplatnilo heslo „co nás nezabije, to nás posílí“ a škola se pokaždé dokázala postavit na nohy a s novou silou vykročit vpřed. Všechny nesnáze se díky odhodlání a nezlomné vůli podařilo překonat, aby později bylo možné čelit dalším, dosud nepoznaným.

**Literatura:**

[1] ZEITHAMMER, K.: *Vývoj techniky.*
[2] HRBEK, V.: *275 let Českého vysokého učení technického.* Elektrotechnik, č. 6/1982.
[3] MIKEŠ, J. – EFMERTOVÁ, M.: *Technika očima technika.* ČVUT, 2007.

# Drahé normy – argument, nebo výmluva?

*Jan Lojkásek, IN-EL, spol. s r. o.*

## Drahé normy

„České technické normy jsou drahé, nemáme na ně peníze," slýcháme často od mnoha elektrotechniků. „Proto je nekupujeme, a tedy je nemáme. Protože je nemáme, nemůžeme se jimi řídit a uplatňovat je ve své praxi."

Je to pro právnické a fyzické osoby včetně živnostníků, kteří podnikají v oborech elektro, zejména v oboru montáží, oprav, údržby a revizí elektrických zařízení a v oboru výroby rozváděčů nn, kde oprávnění podle vyhlášky č. 20/1979 Sb. uděluje Institut technické inspekce, nebo kteří elektrická zařízení projektují, dostatečný argument, nebo jen výmluva?

## Bez norem v elektrotechnice? Ne!

Chtělo by se lapidárně říct: pokud nemáte peníze na technické normy, které se týkají vaší činnosti, nepodnikejte. Jaká asi může být kvalita vaší práce, pokud nevíte, co které normy stanovují? Jak zajišťujete bezpečnost vámi projektovaných, montovaných, revidovaných atd. elektrických zařízení? Uvědomujete si vůbec, jaké riziko na sebe berete? Shrnuto: bez technických norem v elektrotechnice ani „ránu", a to nejen v zájmu vašich zákazníků, ale i v zájmu vás samotných.

## Argumenty?

Avšak tak jednoduché to zase není. Uznávám argument o vysoké ceně norem. Vždyť od roku 1990 jejich ceny mnohonásobně vzrostly! Nová firma nebo živnostník, pokud chce v současné době začít v oboru elektro podnikat, potřebuje hodně peněz. Samozřejmě, že k tomu, aby bylo možné začít poskytovat služby v tomto oboru, je potřebné mít peníze na nářadí, materiál, měřicí přístroje, peníze na mzdy a daně, něco také stojí vybavení kanceláře, včetně souvisejících nákladů, pak je také třeba mít dopravní prostředek (nebo prostředky), v současné době i internetové stránky atd. A k tomu technické normy. Jednorázové pořízení těch norem, které se týkají předmětu podnikání, může vyjít na více než 100 000 korun (někteří tvrdí, že pro revizního technika je to až 200 000 korun) a následně průběžné dokupování těch norem, které nově vycházejí (včetně změn, oprav, nových edicí těch původních), může ročně vyjít řádově až na desetitisíce korun. Základní kapitál tedy musí být dost značný.

Obdobné to je u současných firem a živnostníků. Ti musí čas od času svá zařízení a prostředky obnovovat a doplňovat, mít peníze na nákup materiálu, na mzdy a daně atd. A také průběžně doplňovat nové technické normy.

Technické normy však nestačí jen nakupovat. Je třeba je prostudovat, porozumět jim, uvědomit si souvislosti s jinými normami i s příslušnými legislativními předpisy a naučit se je uplatňovat ve své odborné praxi – to je vlastně nedílnou součástí tzv. celoživotního vzdělávání.

Problém obvykle nastává s otázkou: které normy potřebuji ke své práci, tedy které si mám vlastně koupit? Některé normy je třeba znát celé, u jiných je důležitá (pro konkrétní druh a napětí elektrického zařízení, stejně tak jako např. pro projektanta, montéra nebo revizního technika) pouze některá jejich část, článek, věta. Obvykle se to podle názvu normy nepozná. Koupit si normu a poté zjistit, že ji vlastně ke své práci nepotřebuji nebo že z ní potřebuji pouze jednu větu, je poměrně velký „luxus".

Myslím si, že tak nějak to vědomě nebo spíše podvědomě vnímá většina elektrotechniků. A to je snad i důvod, proč na nákup norem rezignují a doufají, že se ve své práci žádného většího pochybení nedopustí.

To mohou být důvody nebo, chcete-li, argumenty pro to, proč podnikat bez norem.

## Ceny norem a ceny produktů

Jsou to ale skutečné argumenty? Vždyť přece od roku 1990 se zvýšily ceny snad úplně všeho. Například elektrické energie nebo plynu. Přesto jsme nepřestali tyto energie používat k vaření, topení, svícení atd. jen proto, že je jejich cena několikanásobná. Pekaři nepřestali péct, továrny vyrábět atd. Jen se zvýšily ceny příslušných produktů. Každá firma zahrnuje ceny „vstupů" do svých nákladů a tomu „přizpůsobuje" ceny svých produktů.

To přímo vybízí k výzvě: elektrotechnici, kupujte normy, jejich ceny zahrnujte do svých nákladů a tomu přizpůsobujte ceny svých výrobků a služeb!

Ale ani to není tak jednoduché, jak by se na první pohled mohlo zdát. Za prvé, ne každý se takto zachová, a pak ten, kdo z tohoto důvodu zvýší ceny, může na trhu ztratit konkurenceschopnost. Bohužel u nás při výběru dodavatele čehokoliv stále převažuje kritérium ceny před kvalitou (správně by měly být kritériem dobrá cena a vysoká kvalita). Pro úplnost je třeba říct, že ten dodavatel, který má nižší cenu proto, že některé standardní a pro kvalitu výsledného produktu nezbytné náklady do výsledné ceny nezahrne (např. nenakupuje technické normy, podle kterých by měl činnosti provádět, pravidelně neškolí své zaměstnance, neposkytuje jim potřebné ochranné a pracovní prostředky apod.), se dopouští tzv. bezpečnostního dumpingu. Na to poukazují zejména zahraniční firmy, u nichž jsou tyto náklady do ceny zahrnovány, při výběrových řízeních (i proto bývá při výběrových řízeních jednou z podmínek, aby ten, kdo se do tendru přihlásí, měl certifikát kvality). To však u firem a živnostníků pohybujících se na tuzemském trhu skutečně nehrozí.

Za druhé, zůstaneme-li u nákladů na technické normy, je důležitým kritériem podíl nákladů na pořízení norem na celkových nákladech. Vyjdeme-li z předpokladu, že u střední nebo velké firmy není počet zakoupených norem roven počtu pracovníků, kteří se jimi mají řídit, u firmy s řádově jednotkami zaměstnanců či živnostníka, který pracuje sám, je podíl nákladů na pořízení norem nesrovnatelně vyšší než u firmy s řádově desítkami a více zaměstnanci. To pak skutečně (v ideálním případě, kdy by všechny firmy a živnostníci nakupovali všechny potřebné normy) malé firmy a živnostníky znevýhodňuje z pohledu výsledné ceny jejich produktů, kdy do svých nákladů zahrnou cenu za pořízení norem.

## Jsou tyto argumenty oprávněné?

Znovu musím položit otázku: jsou tyto argumenty dostatečné pro to, aby firmy a živnostníci podnikající v oborech elektro nekupovali technické normy, a tedy je nepoužívali? Výše zmíněné „argumenty" uvádím proto, aby bylo zřejmé, že jsem si vědom problémů, které vedou mnoho firem a živnostníků k podnikání bez norem. Bytostně jsem však přesvědčen o tom, že jakýkoliv zde uvedený nebo i neuvedený „argument" (v uvozovkách nebo bez nich) nemůže být pro žádnou firmu a žádného živnostníka důvodem k projektování, montážím, údržbě, opravám, revizím atd. elektrických zařízení bez toho, aniž by ustanovení technických norem potřebné pro svou práci znal a uplatňoval je. Uvedené argumenty ho nikdy nemohou zprostit viny v případě, kdy se zjistí jeho pochybení pramenící z nedodržení technické normy.

Až do tohoto místa jsme se pohybovali v oblasti „argumentů", proč si firmy a živnostníci nekupují drahé normy.

## Výmluvy?

Jsou tedy drahé normy skutečným a jediným, popř. nejpádnějším argumentem? Připusťme hypotetickou situaci, kdy technické normy, které elektrotechnik ke své práci potřebuje (tj. technické normy tříd 33 až 37 + mnoho norem jiných tříd), budou cenově mnohem přijatelnější nebo přístupnější než nyní, budou přístupné např. na internetu.

Nikoliv úplně zdarma, ale za určitý paušální roční poplatek, např. 1 000 korun. Co se stane? Nepřejde nynější skutečnost, že současné technické normy jsou drahé (což jsem připustil), z kategorie „argument“ do kategorie „výmluva“? Kolik firem a živnostníků podnikajících v oboru elektro si takovou službu koupí? Nestane se pro ně „argumentem“ i cena 1 000 korun jako „vysoká“? To už by byla spíše výmluva.

Aniž bych chtěl kohokoliv podceňovat nebo mu podsouvat nekalé úmysly (žonglování se slovy „argument“ a „výmluva“), jsem v tomto ohledu spíše skeptický.

Příkladem mohou být legislativní předpisy zveřejňované ve Sbírce zákonů (tj. zákony, nařízení vlády, vyhlášky ústředních orgánů státní správy), které jsou již mnoho let veřejně přístupné na internetu (úplně zdarma) nebo cenově dostupné v tištěné podobě. Přesto povědomí elektrotechniků o těch legislativních předpisech, které se týkají jejich činnosti, je poměrně nízké, a významná část elektrotechniků o jejich existenci dokonce neví vůbec. Přitom si uvědomme, že právně závazné jsou zákony, nařízení vlády, vyhlášky ministerstev; norma v podstatě poskytuje návod, jak právní předpis splnit. Orgány dozoru i obchodní inspekce postupují především podle předpisů zveřejněných ve Sbírce zákonů. V oblasti legislativy je tedy cenový argument naprosto irelevantní.

Dalším důvodem k mé skepsi ohledně toho, že příčinou poklesu využívání technických norem je jejich vysoká cena, je i tento příklad: u Normativních dokumentů ESČ, které vydává naše firma a jejichž cena je řádově nižší než cena ČSN (v tištěné podobě se prodávají za 13 až 63 korun), jsem zaznamenal na webu čilý „obchodní“ ruch, kdy si je elektrotechnici posílají oskenované. Kopírování čehokoliv, včetně norem, se u nás totiž stalo takřka národním sportem.

Kde však může být ten skutečný důvod, proč se normy nevyužívají? Nakonec to může být už jenom ta představa „prokousávat“ se desítkami technických norem, sledovat vydávání nových, popř. změn již existujících norem, tedy nutnost průběžně se vzdělávat a popř. měnit své profesní návyky. To je, podle mého názoru, představa pro většinu z nás nepříjemná a pro mnoho elektrotechniků nepřijatelná, ba přímo děsivá. A to si je málokdo schopen a ochoten přiznat.

## Řešení

Vize (byť pro mnohé z říše snů) o normách přístupných za určitý, pro většinu elektrotechniků přijatelný poplatek proto otázku uplatnění nových norem zcela nevyřeší. Takové zpřístupnění norem by mělo být pouze prvním krokem – tím pověstným „A“. Aby toto zpřístupnění splnilo svůj účel, bylo by nutné vytvořit podmínky k tomu, aby se v nich – v tom množství požadavků, vzorečků, charakteristik, koeficientů, veličin atd. – elektrotechnici „neutopili“. Proto je nezbytné udělat ještě druhý krok – ono „B“.

Tím druhým krokem by měla být služba, v rámci které se elektrotechnik (projektant, montér, revizní technik) jednak dozví, která norma, popř. její část, je pro něj důležitá (možná i podle druhu a napětí elektrického zařízení, které projektuje, montuje nebo reviduje). A nejen to. Důležité je vědět, na které další normy a předpisy příslušná norma navazuje, kterým požadavkům norem musí vyhovět součástky a materiály, jež pro své dílo používá. V neposlední řadě je třeba si uvědomit, že nejde jen o jakýsi nátlak vykonávaný technickými normami, ale že jsou technické normy významnou pomocí v technické práci, že nás chrání před mnoha nepříjemnostmi, pokud jejich požadavky splníme. A když je splníme, že se nemusíme dohadovat se zákazníkem, investorem ani dodavatelem.

Tyto informace bude samozřejmě nutné průběžně aktualizovat a doplňovat nově vydanými normami. Rovněž bude zapotřebí elektrotechnikům znění příslušných norem v pravém slova smyslu zprostředkovávat, tj. normy opatřovat anotacemi, komentáři i s potřebným vysvětlením požadavků, souvislostí a návazností.

Shrnuto: podle mého názoru by zpřístupnění norem za určitý poplatek mělo být pouhou, i když nedílnou součástí širšího informačního servisu.

☒

---

■ **Moeller patří mezi největší exportéry a dále posiluje.** Společnost Moeller Elektrotechnika, výrobce elektroinstalačních přístrojů pro domovní a průmyslové aplikace, posiluje své postavení jako vývozce elektrotechnických systémů a vybavení pro průmysl i budovy. Společnost Moeller Elektrotechnika byla v rámci soutěže Exportér roku 2006 vyhodnocena jako 21. největší vývozce v České republice podle objemu exportu za rok 2005. Podle souhrnné hodnoty vyvezených produktů v letech 1993 až 2005 patří firmě 44. místo. Soutěž vyhlašuje sdružení Střední podnikatelský stav ve spolupráci s Asociací na podporu podnikání. Moeller zaznamenal v roce 2006 další zvýšení exportu. Tento růstový trend vychází z úspěšného působení poboček a obchodních zastoupení společnosti Moeller Elektrotechnika v cílových zemích východní Evropy a na Balkáně. Moeller v těchto zemích získává významné zakázky pro soukromou i veřejnou sféru, od vybavení továrny na výrobu skleněných lahví v Ázerbajdžánu až po zajištění bezpečných rozvodů elektrické energie v dětské nemocnici v Lublani. Další rozvoj exportu podpořil Moeller investicemi do vybudování jednotného distribučního centra BDC v Pohořelicích u Brna.

**Zařízení na protahování kabelů se skleněným perem**

**vyžádejte si náš úplný katalog:**
**info@haupa.com**

Germany
**HAUPA GmbH & Co. KG**
Königstraße 165-169 • D-42853 Remscheid
Phone: +49 (0)2191 8418-0
Fax: +49 (0)2191 8418840
**www.haupa.cz**

**Veškeré zboží lze koupit přes velkoobchod s elektro.**

**+420 493 524 391**

haupa®

# Uzemňování a zemniče v elektrotechnické praxi

## v souvislosti s novými pravidly pro hromosvody (ČSN EN 62305)

*Ing. Miloslav Valena, soudní znalec v oboru elektrotechnika, Elektro služby Kladno, Unie elektrotechniků České republiky*

Uzemnění a pospojování provází elektrotechniku skoro tak dlouho, jako jsou známy účinky elektrického proudu na lidský organismus. Že uzemnění „sběrače blesků“ může zabránit smrti člověka, se přesvědčili již badatelé ve starém Rusku při pokusech s předchůdci hromosvodu. Dne 26. července 1753 (6. srpna podle dnešního kalendáře) byl fyzik Richman, Lomonosův přítel, zabit v tehdejším Petrohradě elektrickým výbojem blesku, když se snažil nabít leydenskou láhev bleskem. A tady náš Prokop Diviš již zdůraznil, že byla chyba, že hromosvod nebyl uzemněn. Jen pro zajímavost, dokonce vznikly i teorie, na základě záznamů této tragedie, že byl vlastně zabit kulovým bleskem. I Benjamin Franklin, americký státník a přírodovědec, měl neobyčejné štěstí, že nebyl zabit výbojem blesku, když se svým synem v roce 1752 dokazoval pomocí papírového draka vypuštěného do bouřkového mraku, že blesk je pouhá elektrická jiskra. Dokázal tak, že bouřkové mraky mají elektrický náboj a blesk je elektrický výboj mezi mraky a zemí. V podstatě lze říci, že první uzemněný hromosvod byl Franklinův; jeho tyčový zemnič se v podstatě používá dodnes. Od roku 1754 se jeho použití začalo rozšiřovat i v Evropě. U nás je za zakladatele uzemněných hromosvodů považován Václav Prokop Diviš, jehož „meteorologický stroj“ se sice nedochoval v originále, ale mnoho nákresů z té doby umožnilo tento „odsavač blesků“ rekonstruovat. Určitým Divišovým omylem však bylo, že svůj „stroj“ považoval za zařízení na pěkné počasí vyvolané odsáváním blesků z bouřkového mraku. Dokonce byla vyslovena myšlenka, že jeho „meteorologický stroj“ nebyl zasažen bleskem.

Z předpisů ESČ z 50. let dvacátého století, které zná většina elektrotechniků pouze jako historii, se lze o uzemnění dočíst v normách typu ČSN 34 1010 v souvislosti s ochranou před nebezpečným dotykovým napětím a v dosud platné ČSN 34 1390 pro ochranu před bleskem, přeplněné mnohými změnami a doplňky. Nyní se objevuje soubor norem ČSN EN 62305 (část 1 až 4).

V současnosti je většina informací o uzemnění elektrického zařízení zejména z hlediska bezpečnosti k dispozici v souboru ČSN 33 2000 (IEC 364), v části 5, kapitole 54. Předmětem předkládaného příspěvku není výčet ustanovení článků z této kapitoly, ale pouze několik postřehů z praxe, se kterými se při montážích a revizích může elektrotechnik setkat.

*První, s čím by se měl elektrikář setkat před zahájením práce na uzemnění, je*

### Dokumentace uzemnění

Norma ČSN 33 2000-5-54 přímo říká, že pro **každou** uzemňovací soustavu musí být vypracován plán, z něhož musí být patrný:

- způsob uzemnění a umístění zemničů,
- rozměry zemničů,
- hloubka uložení zemničů,
- spojení zemničů,
- umístění kontrolních jímek.

Jak to ale vypadá v praxi, ví snad každý montér a následně revizní technik v této republice. Nová pravidla (ČSN EN 62305) však kladou požadavky především na projekt a projektanta, a následně i na montážní firmu (viz část 3 tohoto souboru), takže zde zůstává dost velké „pole neorané“ pro tyto skupiny elektrotechniků. A revizní technik má orbu tohoto pole kontrolovat!

Základním požadavkem na uzemnění je především zajištění bezpečnosti osob a věcí při ochraně před úrazem elektrickým proudem a před zásahem bleskem a zajištění správné funkce elektrického zařízení. Uzemnění může současně fungovat jako ochranné (s tím se lze nejčastěji setkat v praxi revizního technika) i pracovní (pro správnou funkci elektrického zařízení). Účinnost každého uzemnění v první řadě závisí na místních půdních podmínkách. Obvykle je třeba pro dané půdní podmínky a požadovaný zemní odpor uzemnění vybrat vhodný zemnič. Zde nová pravidla zavádějí nové rozdělení dosavadních zemničů na typ „A“ a typ „B“. Způsob uzemnění a umístění zemničů jsou ve výlučné kompetenci projektanta, který má zadání pro elektrické zařízení či hromosvod a zná všechny nutné a potřebné požadavky. Realita dnešních dnů je bohužel jiná. Jako „červená nit“ se oborem vine požadavek na co nejmenší náklady, nejlacinější materiály, nejlacinější práci a zmenšování „nedůležitých nákladů“, mezi které patří především projekt a výchozí revize. Naproti tomu má investor požadavek na kvalitní a rychlou práci a žádné problémy při předávání díla. To jsou, jak vidno, požadavky nesouměřitelné! Stejný stav se projevuje i při návrhu uzemnění. Všeobecně jsou známy tyto typy zemničů:

a) zemniče tyčové nebo trubkové,
b) zemniče páskové nebo drátové,
c) zemniče deskové, které se již nedoporučují a také se již skoro nevyrábějí,
d) **zemniče základové:**
   - strojené – zabudované v základech,
   - náhodné – kovové výztuže betonu v zemi.

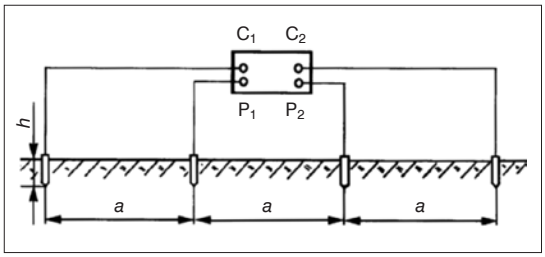
Zemniče uvedené v bodech a) až c) jsou notoricky známé, mnohokrát probírané na seminářích i v praxi. Tady snad jednu poznámku. Na staveništích se mimo základy vyskytuje i mnoho dalších technologických výkopů (přívod vody, plynu, elektřiny, odpadní kanalizace apod.). Občas nechápu, proč někteří kolegové nevyužijí tyto zemní rýhy pro uložení drátového nebo páskového zemniče, zejména tam, kde je výkop pod obvyklou nezámrznou hloubkou, a který je potom možné spojit s případným základovým či jiným strojeným nebo náhodným zemničem. Samozřejmě s ohledem na vzájemné ovlivňování zemničů mezi sebou a na jejich zatížitelnost. Nová pravidla pro hromosvody dokonce upřednostňují jednu centrální uzemňovací soustavu vhodnou pro všechny účely použití, což tento požadavek podporuje. Jen třeba v případech uzemňovacích soustav v rozlehlých plochách se doporučuje umístit zemnicí pásek **nad kabelovou trasou** pro menší ohrožení této trasy přímým úderem blesku. Nedodržování tohoto doporučení někdy souvisí s nedostatečnou organizací práce na staveništi, se skluzy termínů, rovněž i s úrovní a kvalifikací pracovníků v této fázi výstavby a s nedostatečnou kontrolou práce (nejstarší z nás si určitě vzpomenou na políry na stavbě, kterým nic neuniklo a kteří měli u všech respekt, což funkce koordinátora bezpečnosti práce zřizovaná podle zákona o bezpečnosti práce č. 309/2006 Sb. ve smyslu nového zákoníku práce určitě splňovat nebude). Přitom jde pouze o náklady na zemnicí drát či pásek a nepatrně vyšší náklady na práci při pokládce, kterou lze spojit s pokládkou technologického přívodu na dno výkopu, samozřejmě pod kabel a zásyp, nejlépe do rostlého terénu. Výhody takto položeného uzemnění jsou jasné každému soudnému elektrikáři, zejména ve spojení se základovými zemniči. A nová pravidla s tím i počítají. Za svou dlouholetou praxi jsem se setkal s takto navrženým doplňkovým uzemněním v projektech jen zřídka. Většinou jsem se musel s příslušným projektantem domlouvat na dodatečném zakreslení, jestliže s tím kolega souhlasil. Někdy se též podaří přesvědčit investora přímo při stavbě, že položení pásků je v zájmu jeho bezpečnosti a že to není výmysl firmy jen pro její další výdělek.

Dalším případem z praxe je zjišťování stavu terénu pro návrh uzemnění. Zde je myšleno především zjišťování měrného odporu půdy. To se většinou dělá Wennerovou metodou čtyř sond (obr. 1), kdy se hodnota měrného odporu vypočítává ze známého vzorce.

Že je tato hodnota velmi důležitá, jsem si opakovaně uvědomoval při práci na stavbách elektrických zařízení (čističek, vodáren, kotelen, bud atd.) v nejvyšších partiích Krkonošského národního parku i na Šumavě, kde se hodnota měrného odporu pohybovala okolo 900 až 1 100 Ω·m a kde dosáhnout alespoň nějakého zemního odporu, byl za použití běžných prostředků docela problém. Nová pravidla již počítají s uzemněním na skalnatém podloží, což v dřívějších předpisech nebylo řešeno. Samozřejmě lze hodnotu zemního odporu nejen změřit, ale pomocí náhradních schémat i vypočítat, jak je třeba uvedeno v příloze ČSN 332000-5-54. Dostal jsem se i k literatuře, která tyto výpočty řeší velmi kvalitně a podrobně. Proč o tom ale mluvím? Přestože existuje dostatek literatury, v dokumentaci uzemnění tyto výpočty, resp. návrhy vzešlé z měření měrného odporu, nacházím velmi zřídka. Spolupracuji s několika projektanty, kterým občas měřím hodnoty měrného odporu půdy a odpory uzemnění zemničů po jejich návrhu. Mimo velké stavby, kde jsou rozsáhlé projekty v několika stupních, se však s těmito údaji v projektu setkávám jen málokdy. Přitom je to základní podmínka pro návrh správně fungujícího uzemnění. Hodnota tedy chybí, stejně jako mnoho dalších údajů. Ale bez razítka se státním znakem a povinným zaplacením příspěvku Komoře ..... se s člověkem na státním stavebním úřadě nikdo bavit nebude.

Tentýž problém se vyskytuje i u samotných základových zemničů, ať již strojených či náhodných. I přes veškerou osvětu se stále nedaří přesvědčit stavební firmy, aby při kladení armování základů použily jejich konstrukce k vytvoření základového strojeného zemniče, použitelného pro uzemnění všech elektrických zařízení v objektu. Nová pravidla přitom počítají přímo se spoluprací stavebních firem s projektantem LPS. Zatím je to hudba budoucnosti. Především by to znamenalo přinejmenším mít zpracovaný kvalitní projekt, který je bohužel stále příliš vzácným zbožím. Nechci zde napadat své kolegy projektanty. Vím moc dobře, za jakých podmínek někteří své projekty provádějí a jaké jsou některé požadavky investorů na jejich práci. Jak k tomu ale přijde revizní technik, který jde na revizi celé instalace, tedy většinou i uzemnění. Pro příklad: „Na základech stojí dům, ve stavebním deníku není ani čárka o stavu a případném měření zemního odporu, zemní pásek vyčnívá z terénu (pokud tedy vyčnívá) v místech, kde žádný dům nestojí, okolo domu kopají cizí pracovníci výkop, kam vkládají nový zemní pásek podle příkazu autorského stavebního dozoru“. A to nemluvíme o tom, že revize je požadována „již včera“. A přitom právě revizní technik je ten poslední, který odborně prohlíží elektrickou instalaci před jejím předáním laickému uživateli, a měl by tedy svou objektivní prací ověřit bezpečnost předávané instalace. Místo toho se snaží zpracovat revizi tak, aby ho její provedení co nejméně ohrozilo. Proč? Protože pro svou práci nemá dostatek objektivních podkladů – v tomto případě dokumentaci k provedenému uzemnění včetně objektivních záznamů o způsobu jeho provedení ve skutečnosti, a nemůže tedy posoudit skutečnost s dokumentací skutečného provedení a s naměřenými hodnotami.

Ale zpět k základovým zemničům. I samotná norma ČSN 33 2000-5-54 říká, že pro uzemnění mají být využity náhodné zemniče, strojené se zřizují jen tehdy, když náhodné zemniče nevyhovují požadavkům normy, nevyhovuje zemní odpor, nelze zaručit trvalé spojení s náhodným zemničem nebo jiné předpisy přímo vyžadují strojený zemnič (telekomunikace).




*Obr. 1. K měření rezistivity půdy podle Wennerovy metody jsou zapotřebí čtyři zemnicí tyče, které se zatlučou v jedné řadě a ve stejných vzdálenostech do země, zpravidla do hloubky 15 cm. Pro možnost vzniku chyb měření je třeba dbát na to, aby paralelně k měřicímu zařízení nebyly natáženy kovové trubky nebo zemní kabely. Ve volné přírodě mohou být zdrojem chyb také vodní prameny nebo dlouhé kořeny. Při hodnocení výsledků měření je nutné počítat s tím, že rezistivita půdy kolísá podle počasí a ročních období.*

Samostatnou kapitolou související s uzemněním je soustava hlavního pospojení a svorkovnice hlavního pospojení, podle nových pravidel ekvipotencionální pospojení. Tento pojem zavádí už soubor ČSN 33 2000, zejména kapitoly 41 a 54. Co všechno se na uvedenou přípojnici připojuje, stanovují tyto předpisy. Nás zajímá především připojení zemniče. Jako dlouholetému revizníku technikovi se mi mnohokrát stalo, že jsem v projektu zjistil, že provedená ochrana před úrazem elektrickým proudem je navržena samočinným odpojením od zdroje a **hlavním pospojením**. A to i v případě, že jde o prvorepublikovou vilu v husté zástavbě, kde vůbec nelze o nějaké uzemňovací soustavě mluvit, a která většinou není ani předmětem dodávky (občas je řešitelná pomocí tzv. šikmých zemničů, jejichž účinnost není valná). Principem této ochrany je uvést všechny neživé a cizí vodivé části na jeden potenciál a ten dostat co nejblíže k nule, což většinou zajistí kvalitní uzemnění, nejlépe základové, které je v tomto případě skoro nemožné. Už jste někdo zkoušel použít současnou zemnicí soustavu našeho „přirozeného monopolu“ ČEZ, kde se zejména u vrchního vedení na venkově stává vaše nové uzemnění vítaným vylepšením jeho sítě? V dobách státem podporovaného „výhodného přímotopného vytápění“ i v současné době se mi mnohokrát stalo, že při připojení ochranného vodiče z veřejné vrchní sítě na vnitřní ochranný vodič v instalaci domu spojený s tak kvalitním uzemněním (pásky ve výkopu s přívodem, armovací mříž v podlaze, na terase či přímo se základovými zemniči), mi pod rukama vyrostl malý ohňostroj (pro příklad: rozdíl přes 10 V proti místnímu zemniči, proud protékající do uzemnění domu v rozmezí 5 až 8 A). A co udělá takový proud protékající trvale zemničem? Vysušuje půdu okolo zemniče (tzv. vysoušecí efekt). Vzrůstá tedy zemní přechodový odpor a uzemnění ztrácí své původní vlastnosti. V tomto případě je také důležitá zatížitelnost zemniče, protože hodnoty hustot proudu pro trvalé zatížení zemních elektrod jsou poměrně malé. Jen pro příklad: Ve vlhkých půdách se prodlužují délky zemničů, v méně vlhkých se zvětšuje průměr a počet zemních elektrod, aby se zvětšila jejich zatížitelnost. Jenže uzemnění (podle nových pravidel typu „A“), které se provádí např. u rodinných domů, slouží především pro ochranu před úrazem elektrickým proudem a popř. pro ochranu před bleskem, takže po krátkodobém působení zemního proudu, nikoliv však jako zemniče pro trvalé zatížení. V kabelových sítích je to trochu lepší, ale není bez rizika spojovat uzemnění nových instalací se základovým zemničem s neznámým uzemněním veřejného rozvodu, přestože požadavky na uzemnění tohoto rozvodu byly již stanoveny v dřívější ČSN 34 1010, v nové ČSN 33 2000-4-41 a rovněž v podnikových normách energetiky řady PNE. Mnoho let spolupracuji s firmou provádějící rozšíření, doplnění dosavadních sítí a výstavbu nových sítí pro energetiku, takže mám možnost vidět i měřit současná i nová uzemnění těchto vrchních i kabelových sítí nn i vn.

Další problematikou je spojování zemničů, ať již klasických strojených či základových. Od doby našeho mládí se spojovací materiály značně zmodernizovaly. Posledním hitem jsou svařovací svorky používané v energetice. Jenže stále jsou nejčastěji používány klasické svorky. Již mnoho let se také v normách opakuje, že každý spoj musí být chráněn proti korozi. A jaký je stav v současnosti, zná snad většina kolegů! **Problémem je donutit montážní firmy, aby ochranu proti korozi za prvé vůbec dělali, za druhé její provedení věrohodným způsobem zdokumentovali ještě před zahrnutím výkopu.** V praxi je však revizní technik postaven před zasypaný výkop (upravený terén), ve stavebním deníku (jestliže tedy deník vůbec existuje) není ani čárka, nějaký pře-

dávací protokol chybí (viz například obchodní zákoník o předávání práce před jejím skrytím) není, ale je zapotřebí udělat revizi. Jistě, dokážeme uzemnění změřit a hodnoty posoudit (jenže postup koroze nemá téměř žádný vliv na zemní odpor), ale za provedení revize odpovídáme my, a také jsme jediní, které si mohou vychutnat příslušné vyšetřovací orgány, protože mají naší revizi. A montážní firma nic, má vyděláno! Možná je to také tím, že někteří investoři považují naši práci za nedůležitou, důležitý je jen ten „PAPÍR“, kvůli kterému musíme pravidelně chodit na zkoušky a platit velké peníze, kupovat a kalibrovat stále nové přístroje a vzdělávat se. A vzdělávání k našemu oboru patří zcela neodmyslitelně, to doufáme, nikdo nezpochybňuje! Abychom se dověděli nové informace o čtyřech normách na hromosvody, musíme vydat skoro čtyři tisíce, a to nepočítáme související předpisy, a abychom je také pochopili, musíme navštívit i nějaké školení. Vzhledem k celkem zásadním změnám je to i dost nutné a také to něco stojí.

Jako „revizák a elektrikář tělem i duší“ o tomto problému mluvím a píši již léta, v poslední době i na stránkách tohoto časopisu. Rovněž předpokládám, že toto nebude mými kolegy bráno jako stížnost na pracovní potíže. Sám jsem si tuto práci zvolil zcela dobrovolně, a možnost dělat práci, která je současně i koníčkem, a navíc za ni dostávat peníze, to je přece to nejlepší, co mě a mně podobné mohlo potkat! Stále nedostatečné údaje o zemničích však dostávají novou důležitost právě se zavedením nové normy na hromosvody. Jen malý výběr z jedné části tohoto souboru:

## ČSN EN 62305-3 – oddíl 5.4
## Uzemňovací soustava

- **Důležitými kritérii jsou tvary a rozměry uzemnění** pro rozdělení bleskového proudu do země (Jak revizní technik zjistí, když nemá dokumentaci ani protokol o předání zemničů?).
- **Upřednostnění jedné integrované soustavy vhodné pro všechny účely.**
- **Uzemňovací soustava musí být pospojována** – hlavní a doplňující pospojení.
- Mohou vzniknout závažné problémy s korozí při vzájemném spojení uzemnění z různých materiálů.

*Uspořádání zemniče typu A:*

- vodorovný nebo svislý zemnič vně chráněné budovy, každý spojen se svodem. Minimální počet zemničů – dva.

*Uspořádání zemniče typu B:*

- Skládá se buď z obvodového zemniče vně objektu, nebo ze základového zemniče. Takový zemnič může být i mřížový. Počet zemničů nesmí být menší než počet svodů, minimálně však dva.
- Obvodový zemnič typu B musí být přednostně v hloubce min. 0,5 m pod povrchem a min. 1 m od vnějších zdí.
- **Zemnič musí být uložen tak, aby bylo možné provést revizi během montáže!**
- Zemniče musí být zvoleny tak, aby byl minimalizován vliv koroze.
- Pro **náhodné** zemniče musí být přednostní provedení **spojené armování** v základovém betonu.
- Další podrobnosti v příloze E této normy.

A to je jen zanedbatelný výběr z nových předpisů pro uzemnění. Jen při zběžné prohlídce těchto norem lze zjistit, kolik požadavků je závislých na dokladování, viditelném provedení atd. Prostě všechno, co bylo řečeno v předchozím textu a co dosud nikdo nebo skoro nikdo nedělal, nedokladoval a nezjišťoval, protože to chce jen nějaký revizní technik.

Závěrem jen malá poznámka. Připravuje se nový návrh ČSN 33 2000-5-5.4 ed. 2, v němž je už vazba na nové předpisy o hromosvodech a další změny, které mezitím vznikly v CENELEC.

Možná v tomto příspěvku opakuji věci, které jsou ostatním jasné. Nutí mě k tomu zkušenosti z vlastní montérské i revizní činnosti, z průběhu školení a zkoušek revizních techniků v minulých letech a rovněž i nová norma na hromosvody a požadavky z ní vyplývající.

**Literatura:**

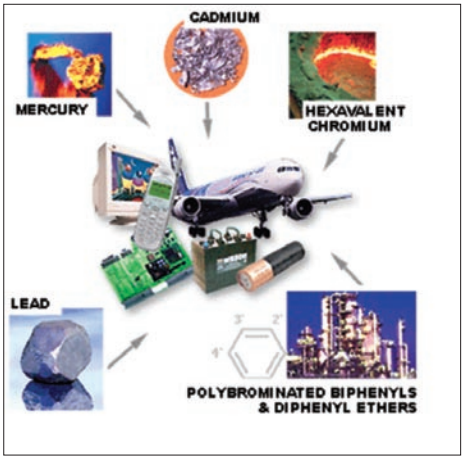

[1] KUTÁČ, J.: *Nově připravovaný soubor evropských norem v teorii i praxi – EN/IEC 62305 – Ochrana před bleskem.* 2006.
[2] HLAVÁČ, A.: *Bojíte sa blesku?* 1986.
[3] ELIÁŠ – NOVÁČEK: *Návrh a montáž hromosvodů.* SNTL, 1970.
[4] NOVOTNÝ: *Uzemnění a jeho měření.* SNTL, 1973.
[5] ČSN 34 1390 a předpisy související.
[6] Soubor ČSN 33 2000.
[7] Soubor ČSN EN 62305, část 1, 2, 3, 4.
[8] Příspěvky autora z let 1999–2007.




# Seminář Nelegální sklady chemických látek

## Právní předpisy, zkušenosti, řešení

**Termín:** 25. a 26. dubna 2007
**Místo:** hotel Zlatá hvězda, Litomyšl




V loňském roce se v České republice objevil nový problém – nelegální sklady nebezpečných chemických látek. Medializace případů Libčany, Chvaletice a Nalžovice přinesla na jedné straně podporu řešení těchto případů ze strany státních orgánů, veřejné správy i veřejnosti, na druhou stranu ale některé informace o východiscích, postupech a přístupech nebyly interpretovány zcela přesně, nepřikládaly správnou váhu některým skutečnostem, neuváděly dostatečné souvislosti a zejména se nezabývaly otázkou systémových chyb a jejich budoucího řešení.

**Cílem semináře je:**

- umožnit odborníkům diskusi o potřebě a možnostech přípravy standardních postupů při řešení krizových situací souvisejících s nakládáním s chemickými látkami, přípravky a odpady,
- informovat odbornou veřejnost o východiscích, příčinách a možnostech technického řešení těchto situací a o možnostech financování potřebných zákroků,
- osvěžit a prohloubit znalost právních předpisů platných pro podnikání s chemickými látkami a přípravky a odpady z chemických výrob.

**Seminář je určen:**
úředníkům a voleným zastupitelům krajů, měst a obcí, pracovníkům státní správy a složek podílejících se na řešení krizových situací (hygienické stanice, zdravotní ústavy, hasičské záchranné sbory, policie, armáda), pracovníkům odborných firem, zástupcům akademické sféry, studentům atd.

VÝROBKY A ŘEŠENÍ
PRO ZDVIH POHYB A BEZPEČNOST
TER
AMPER 2007
číslo stánku 642

YANKEE POLOHOVÝ SNÍMAČ

- pro venkovní použití

- pro vnitřní použití

Yankee je elektronický absolutní polohový snímač. Výstupní hodnota jeho signálu závisí na úhlové hodnotě natočení pohyblivého elementu, se kterým je spojen, vůči referenční hodnotě.
Poloha hřídele je vyjádřena velikostí napětí resp. proudu na napěťovém resp. proudovém výstupu a může nabývat jedné z 4096 hodnot na rozsah otáčky o 360°.

ELEKTRICKÁ SPECIFIKACE

| | |
|---|---|
| Napájecí napětí | 12 Vdc |
| Spotřeba | 70 mA |
| 2 napěťové výstupy V1, V2 s vzájemným fázovým posuvem 120° | 0 - 10 Vdc |
| Signální výstupní napětí V1 | 5 - 0 Vdc |
| Proudový výstup I | 4 - 20 mA |
| Signální napětí na výstupu I | 5 - 0 Vdc |
| PWM výstup | f=1kHz pracovní cyklus 0-100% |
| Rozlišení | 12 bit |
| Linearita | +/- 0,5% |
| Max. odchylka v celém rozsahu | +/- 0,5% |

TER ČESKÁ S.R.O. - PEKAŘSKÁ 12 - 155 00 PRAHA 5 - ČESKÁ REPUBLIKA
TEL./FAX: +420 251 613 310
EMAIL: INFO@TERCESKA.CZ - INTERNET: **WWW.TERCESKA.CZ**

TER

INNOVATION PARTNER



**ELEKTROPOMŮCKY PARDUBICE s. r. o.**

Raisova 232, 530 02 Pardubice,
tel./fax: +420 466 330 782
e-mail: elpom@elpom.cz, http://www.elpom.cz

vývoj, výroba ochranných a pracovních pomůcek NN, VN a VVN dle PNE 359700, ČSN EN 61243-1, ČSN EN 61230, ČSN 359701

ISO 9001

**Kapacitní zkoušečky VN, VVN**
doutnavkové 7,2 - 38,5 kV,
kombinované 3,6 - 420 kV

**Jednopólové fázovací soupravy**
7,2 - 38,5 kV

**Zkratovací soupravy NN, VN, VVN**
1 - 420 kV

**Pevné zkratové body VN, VVN**
**Vypínací tyče VN do 38,5 kV**
**Záchranné háky VN do 38,5 kV**
**Pojistkové kleště VN do 38,5 kV**
**Zkoušečky a zkratovací soupravy VN pro trakční vedení kolejových vozidel**
**Izolované nářadí pro PPN**

**Prodej ostatních ochranných a pracovních pomůcek pro vybavení elektrické stanice dle normy PNE 381981:**
dielektrický koberec, rukavice, galoše, přilba, ochranný štít, zkoušečka NN, zdravotnická skříňka, bezpečnostní tabulky, atd.



UZIMEX

maxon motor
Stejnosměrné motory do 400 W, převodovky, snímače a řízení

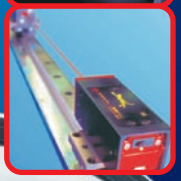
SOPAP
Vačkové stoly, převodovky a manipulátory

Gates MECTROL
Klínové a ozubené řemeny a řemenice

NIPPON BEARING
Valivá lineární vedení

Agilent Technologies
Laserový dvoufrekvenční interferometr

RAYTEC SYSTEMS
Laser pro měření geometrie



Komponenty Uzimex
Str. 44
Článek přináší pohled na komponenty aplikované Uzimexem z pohledu úspornosti a spolehlivosti malých pohonů s bateriovým napájením a seznamuje s jednoduchostí zapojení a řízení velmi spolehlivých a rychlých manipulátorů používajících vačkové systémy a všímá si i dalších komponent.

Špičkové technologie do robotizace a automatizace

AMPER hala 3, stánek 3A16

www.uzimex.cz

# Semináře a školení vzdělávací agentury L. P. Elektro

## Školení elektrotechniků – ochrana před bleskem

Hlavním tématem je norma ČSN EN 62305 a její dopady v praxi. Přednášející (Wolfgang Marks, odborný poradce v oboru ochrany před bleskem a přepětím pro EU, člen ILPC, a Josef Honzík, Instalace Praha, s. r. o.) se zaměří např. na údržbu hromosvodů a ochrany před bleskem, změny a časté chyby při montáži (porovnání starého a nového provedení hromosvodu), důležité požadavky na elektrická zařízení v neelektrických, obecných nebo méně známých předpisech a normách, na nouzové osvětlení aj.
L. P. Elektro nabízí kromě kvalitních a aktuálních informací osvědčení o absolvování podle norem ISO 9000, sborník přednášek, občerstvení. Tato akce je zařazena do Projektu celoživotního vzdělávání členů ČKAIT.

| Město | Termín | Místo |
|---|---|---|
| Mladá Boleslav | 14. 3. 2007 | kulturní dům Svět, Tylova 468, Mladá Boleslav |
| Hradec Králové | 15. 3. 2007 | hotel Černigov, Riegrovo nám. 1494, Hradec Králové |
| Ostrava | 24. 4. 2007 | hotel Harmony Club, 28. října 170, Ostrava |
| Zlín | 25. 4. 2007 | Academia centrum, Univerzita Tomáše Bati, Mostní 5139, Zlín |

## Snídaně na Amperu

Vzdělávací agentura L.P. Elektro pořádá v rámci odborného doprovodného programu k veletrhu Amper 2007 seminář s názvem Snídaně na Ampéru. Jeho účastníci obdrží kromě snídaně i osvědčení o absolvování kvalifikačního semináře dle norem ISO 9000.

Prohlédnout si veletrh a najít si čas i na odbornou přednášku je časově velmi náročné. Snídaně na Amperu proto poskytne odborné informace již před jeho zahájením.
**Termín:** 27. až 30. března 2007
**Místo:** PVA Letňany, kongresové centrum - hlavní vstup

**Harmonogram:**

| | | |
|---|---|---|
| 7:30 až | 8:00 | prezence účastníků |
| 8:00 až | 10:00 | přednáška |
| 10:00 až | X | individuální návštěva veletrhu |

## Program:

**27. března 2007 (úterý)**
**Přednášející:** Jan Hájek, *DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG, organizační složka Praha, člen ILPC*
Dalibor Šalanský, *LUMA Plus, s. r. o.*
**Téma:** Ochrana fotovoltaických aplikací
Měření přepěťových ochran, praktické ukázky chyb v instalacích.

**28. března 2007 (středa)**
**Přednášející:** Ing. Jiří Sluka, *inspektor EZ ITI Praha*
**Téma:** Teoretické požadavky a praktické zkušenosti při určování vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-3 a při určování nebezpečných prostorů dle ČSN EN 60079-10.

**29. března 2007 (čtvrtek)**
**Přednášející:** Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., *autorizovaný inženýr v oboru bezpečnosti staveb, soudní znalec v oboru požární ochrana*
**Téma:** Normy požární bezpečnosti staveb a instalace kabelů – zásady a uplatnění v požární bezpečnosti staveb. Příklady z praxe – chybné instalace.

**30. března 2007 (pátek)**
**Přednášející:** Jiří Hemerka, *SET Olomouc*
**Téma:** Nové požadavky na zpracování projektové dokumentace elektroinstalací v rozsahu potřeby realizace a revizí, které vyplývají z právních předpisů a technických norem.

Další informace a přihlášky mohou zájemci získat na adrese organizačního garanta:
**L. P. Elektro s. r. o.**
**Novoměstská 1a, 621 00 Brno**
**Lenka Přikrylová mobil: 608 983 830**
**Eva Doležalová mobil: 775 933 890**
**Alois Dostál mobil: 777 633 801**
**tel.: 545 234 002-3 – informační servis**
**fax: 545 234 004**
**e-mail: seminare@lpelektro.cz**
**http://www.lpelektro.cz**

# Konference Energomatika 2007

**Termín:** 17. a 18. dubna 2007
**Místo:** Kongresové centrum hotelu Olšanka v Praze
**Témata:**
- strategie a hospodářská politika,
- mezinárodní souvislosti,
- regulace trhu s energií,
- průmysl, obchod a ekonomika,
- technologie,
- služby,
- praktické realizace,
- životní prostředí (alternativní zdroje: slunce, vítr, biomasa),
- věda a výzkum.

Mezinárodní odborná konference Energomatika 2007 se bude formou diskuze zabývat použitím informačních a komunikačních technologií v energetice. Jejím hlavním cílem je zvýšit ekonomiku, efektivitu, spolehlivost, kvalitu a ekologii a snížit energetickou náročnost výroby, přenosu, distribuce a spotřeby elektrické energie. Akci pořádá Technologies & Prosperity ve spolupráci s ústavem elektroenergetiky FEKT VUT v Brně a IDG Czech. Konference navazuje na tradici prestižních konferencí Teleinformatika, NavAge, ITS Prague a e-Toll Bratislava. To zaručuje kvalitní obsah, profesionální organizaci i vysoký počet návštěvníků prvního ročníku.

# Semináře a školení vzdělávací agentury Unit

### Školení a přezkoušení z elektrotechnické způsobilosti podle vyhlášky č. 50/78 Sb.

**Termín:** 22. března 2007
**Místo:** Dům kultury Dukla, Pardubice

### Bezpečnost strojů a strojního zařízení – doprovodný seminář veletrhu Amper 2007

**Termín:** 28. března 2007
**Místo:** Velký konferenční sál PVA Letňany, Praha
**Pořadatel:** Schneider Electric CZ, s. r. o., Praha, Unit, s. r. o., Pardubice
**Přednášející:** Ing. Radomír Kočíb, OIP Ostrava, Ing. Jaroslav Šrámek, Strojírenský zkušební ústav Brno, Ing. David Wurst, Antonín Zajíček, Schneider Electric CZ

### Nový zákoník práce, první zkušenosti z aplikace, sporná ustanovení

**Termín:** 26. dubna 2007
**Místo:** Přednáškový sál Pražské energetiky, a. s., Na Hroudě 1492/4, Praha 10
**Přednášející:** JUDr. Bořivoj Šubrt, předseda Asociace pro rozvoj kolektivního vyjednávání a pracovních vztahů, Praha
**Odborný program:** Koncepce zákona
Co je závislá práce, zásada „co není zakázáno, je dovoleno“, vazba na občanský zákoník, kolektivní smlouvy, významné novinky u pracovních poměrů manažerů, agenturní zaměstnávání, vznik, změny a skončení pracovního poměru, novinky v dohodách o pracích konaných mimo pracovní poměr, pracovní doba, odměňování, péče o zaměstnance, odpovědnost za škody, příprava novely zákoníku práce.

### Korespondenční kurs bezpečnosti práce a požární ochrany pro vedoucí pracovníky

Podle ustanovení zákoníku práce a zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, mají vedoucí pracovníci povinnost absolvovat školení o požární ochraně a o bezpečnosti práce. Po absolvování tohoto školení mají oprávnění školit své zaměstnance. Na základě objednávky zašle agentura Unit zálohovou fakturu. Po jejím zaplacení obdrží zájemce spolu s daňovým dokladem učební skripta a zkušební testy. Po vyhodnocení testů bude vystaveno osvědčení o absolvování kursu s platností tři roky (podle platných předpisů).

*Agentura Unit zajišťuje školení a zkoušky také na objednávku – termín a místo konání lze přizpůsobit požadavkům objednavatele.*

Další informace a přihlášky na adrese organizačního garanta:
**UNIT spol. s r. o.**
**Gorkého 2573**
**530 02 Pardubice**
**tel.: 466 304 952**
**tel./fax: 466 303 032**
**e-mail: unit@unit.cz**
**http://www.unit.cz**

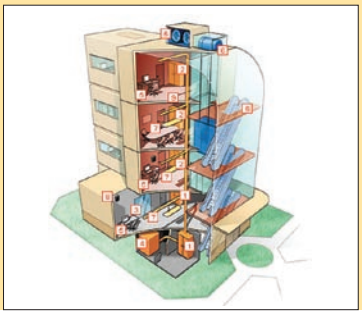
# Předjaří s agenturou Propag Team

### Známe ČSN 33 2000-3 a ČSN 33 2000-5-51 tak, že už nás nic nepřekvapí?

**Termín:** 22. března 2007
**Místo:** Přednáškový sál Peklo, Plzeň
**Přednášející:** Ing. Jaroslav Melen, soudní znalec z oboru bezpečnosti práce v elektrotechnice
**Program:**
- Stanovení základních charakteristik v praxi – úloha projektanta.
- Vnější vlivy v praxi – úloha projektanta a revizního technika.
- Dokumentace, anebo protokol o určení vnějších vlivů?
- Otázky a nejasnosti kolem ČSN 33 2000-3 a ČSN 33 2000-5-51.
- Umíme opravdu vypracovat protokol podle Přílohy NK ČSN 33 2000-3?
- Známe opravdu ČSN 33 2000-3?
- ČSN 33 2000-5-51 ed. 2 – co nového přineslo druhé vydání.
- Nové normy souboru ČSN 33 2000 pro Část 7.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:
**Lada Melenová**
**Tichá 527**
**541 02 Trutnov 4**
**tel.: 499 733 120, fax: 499 732 663**
**e-mail: propagteam@mbox.vol.cz**
**http://www.volny.cz/melen**

**Manažeři koncernu Schneider Electric z celého světa jednali v Praze**. Nejvyšší představitelé nadnárodní společnosti Schneider Electric se začátkem roku setkali v Praze. Na konferenci v pražském hotelu Corinthia Towers se sjelo na



600 manažerů a generálních ředitelů jednotlivých obchodních zastoupení z celého světa. Výkonný ředitel a předseda představenstva společnosti Schneider Electric Jean-Pascal Tricoire seznámil účastníky se strategickými cíli pro rok 2007. Společnost Schneider Electric se má v letošním roce zaměřit především na efektivní využívání elektrické energie. Představí nejnovější produkty v oblasti řízení a bezpečnosti inteligentních budov, jakož i zajištění spolehlivosti provozu klíčových technologických celků proti výpadku napájení. Nabídka moderních zařízení Schneider Electric by měla umožnit zvýšit výkon, efektivitu a komfort instalací v mnoha oblastech.

aktuality

# Siemens vstoupil do OEZ

Dne 16. února 2007 podepsali zástupci Siemens a vlastníci OEZ smlouvu o převzetí většinového podílu v letohradské společnosti OEZ, s. r. o., společností Siemens.
OEZ, firma s vedoucím postavením na českém a slovenském trhu s elektroinstalační a nízkonapěťovou spínací technikou, je aktivní i na dalších zahraničních trzích. Zastoupení má např. v Rusku, Polsku nebo na Ukrajině. Zaměstnává 1 450 lidí a v obchodním roce 2006 dosáhla obratu přes 1,3 miliardy korun. Obě smluvní strany se dohodly, že výši kupní ceny nebudou zveřejňovat. Celou transakci musí ještě schválit příslušné úřady.

**Vážení obchodní partneři,**
dovolte mi, abychom Vás touto cestou informovali o významné změně, ke které dochází ve společnosti OEZ.

V pátek 16. února 2007 byly vlastníky společnosti OEZ a představiteli společnosti Siemens podepsány právní dokumenty o prodeji vlastnických podílů OEZ.

Siemens tímto krokem získává v OEZ většinový podíl 51 %, přičemž tři ze šesti stávajících spolumajitelů OEZ zůstanou i nadále vlastníky zbývajících 49 %. Součástí smluv je i opční právo na zbývající podíly v OEZ.

Tato transakce dále podléhá schválení příslušných antimonopolních úřadů v České republice a ve Spolkové republice Německo.

**Co od vstupu strategického partnera očekáváme?**

Jsme přesvědčeni, že OEZ v nejbližších měsících čeká dynamický rozvoj ve všech klíčových oblastech, jako jsou výzkum, vývoj, výroba a obchod. Současně bude do sortimentu OEZ doplněno široké spektrum přístrojů Siemens, které napomohou ke zvýšení konkurenceschopnosti OEZ a podpoří tím spokojenost našich zákazníků.

Rádi bychom Vás také ubezpečili, že vstup strategického partnera do OEZ neznamená zánik značky OEZ, protože obě strany považují značku OEZ za jednu z největších hodnot společnosti a naopak předpokládají její další rozvoj.

Věříme, že tímto krokem neutrpí naše dlouhodobé vztahy se zákazníky, které pro nás i nadále zůstávají stěžejní.

Do nové etapy života OEZ si přejeme, abychom udrželi vzájemnou důvěru a byli pro Vás důstojným partnerem ve Vašem podnikatelském životě.

S přátelským pozdravem

*Ing. Jaroslav Toman, v. r.*
*generální ředitel OEZ s. r. o.*

„*Jde o důležitý krok k získání nových pozic na středoevropském trhu s elektroinstalační a nízkonapěťovou spínací technikou. Budeme moci nabídnout našim zákazníkům celé spektrum výrobků pro nízké, střední i vysoké výkonové oblasti. Akvizicí OEZ se stává Siemens lídrem na trhu v České republice i na Slovensku. Silná značka OEZ také výborně doplňuje naše portfolio*,“ řekl **Pavel Kafka**, generální ředitel společnosti Siemens v České republice.

Středoevropský trh pro průmyslovou spínací a jisticí techniku je v současnosti trhem produktů v nízké a střední výkonové oblasti. Především díky technologickému vývoji budou ale neustále růst požadavky na výrobky pro vyšší výkonové spektrum.

„*Spojíme postavení na trhu společnosti OEZ s know-how koncernu Siemens v oblasti vyšších výkonů. Etablovanou značku OEZ budeme používat i nadále a doplníme své portfolio výrobků produkty se značkou Siemens. Tím se zvětšují šance na další růst OEZ – i díky přístupu ke zdrojům koncernu Siemens v oblasti výzkumu a vývoje, ale i provozu a logistiky. Můžeme tak plně uspokojit požadavky našich zákazníků*,“ doplnil **Jaroslav Toman**, generální ředitel OEZ.

## SIEMENS

Siemens patří mezi největší globální elektrotechnické a elektronické koncerny. Společnost celosvětově zaměstnává téměř 475 000 odborníků, kteří vyvíjejí a vyrábějí produkty, navrhují a instalují komplexní řešení podle požadavků zákazníků a poskytují širokou paletu služeb podle jejich individuálních potřeb.

Siemens nabízí svým zákazníkům nové technologie a komplexní know-how ve 190 zemích. Společnost byla založena před 159 lety a působí v oblastech informace a komunikace, automatizace a pohony, energetika, doprava, zdravotnictví a osvětlení. Zastoupení společnosti Siemens AG v České republice bylo obnoveno v roce 1990. V současné době patří Siemens s více než 15 800 zaměstnanci mezi největší zaměstnavatele v ČR. V obchodním roce 2005/2006 vykázala skupina podniků Siemens v České republice obrat 58,6 miliardy korun.

Společnost Siemens v České republice působí v těchto hlavních oblastech: automatizace a řízení, doprava, energetika, informace a komunikace, osvětlení a zdravotnictví.

Více informací zájemci naleznou na internetových adresách www.siemens.com a www.siemens.cz

[Tiskové zprávy Siemens, OEZ.]

# Nové technologické centrum firmy ELCOM

***Dne 1. února 2007 oficiálně zahájilo svou činnost v areálu Vědeckotechnologického parku Ostrava nově vybudované Technologické centrum společnosti ELCOM, a. s. Úspěšnost podnikatelských aktivit realizovaných v areálu Vědeckotechnologického parku v Ostravě si vyžádala strategické rozhodnutí managementu společnosti ELCOM, a. s., postavit novou, vlastní nemovitost – technologické centrum, jako přímou reakci na rostoucí poptávku trhu po službách a produktech vývojových pracovišť firmy.***

Společnost ELCOM, a. s., zakoupila od statutárního města Ostravy pozemek v areálu Vědeckotechnologického parku Ostrava o rozloze 2 033 m$^2$. Ve výběrovém řízení byl vybrán dodavatel stavby společnost Bytostav Poruba, a. s. Tato stavební firma zahájila v polovině dubna 2006 výstavbu objektu. Přesně v souladu s harmonogramem výstavby bylo 21. prosince vydáno kolaudační rozhodnutí na dokončenou stavbu.

Budova Technologického centra společnosti ELCOM, a. s., je vybavena moderními technologiemi, a to jak v oblasti konstrukčního řešení budovy (zateplení, vytápění budovy s využitím tepelných čerpadel apod.), tak telekomunikačního vybavení (internetová telefonie, moderní serverová řešení pro zálohování dat aj.). Díky tomu lze očekávat významné úspory nákladů na provoz technologického centra.

*Obr. 1. Budova Technologického centra ELCOM, a. s., ve Vědeckotechnologickém parku Ostrava*

Technologické centrum ELCOM, a. s., výrazným způsobem umožňuje rozšiřovat podnikatelské aktivity společnosti v oblasti aplikovaného výzkumu a vývoje. Dalším významným faktorem je zázemí montážního a testovacího sálu, neboť otevírá nové možnosti pro rozšíření vývoje, konstrukce a testování nových unikátních zařízení.

Rovněž je třeba zmínit synergický efekt, daný působením ve Vědeckotechnologickém parku Ostrava, a nové možnostmi spolupráce s dalšími firmami a společnostmi, které v areálu Vědeckotechnologického parku Ostrava působí (v současné době zde pracuje asi 650 zaměstnanců v technologicky orientovaných společnostech).

*Obr. 2. Urbanistická studie rozvoje areálu VTP Ostrava (v kroužku budova Technologického centra ELCOM, a. s., šedá oblast plánovaná výstavba)*

Vlastní objekt tohoto centra je třípodlažní. Přízemí má bezbariérový vstup přímo z terénu. Dispozice respektuje velkoprostorovým uspořádáním flexibilitu kancelářských prostor. Přízemí je vyčleněno pro zkušební sál, sklady, technologické zázemí a pracoviště divize Realizace a inženýrink (pracoviště divize Virtuální instrumentace je ve druhém patře). Jednací a prezentační sály jsou situovány v patrech nad vstupem do budovy.

Společnost ELCOM, a. s., dlouhodobě udržuje partnerství s univerzitou VŠB-TU v Ostravě. Mnoho pracovníků, zejména z divize Virtuální instrumentace, pedagogicky působí na Fakultě elektrotechniky a informatiky, kde předávají studentům zkušenosti získané v rámci výzkumu a vývoje progresivních měřicích systémů na bázi virtuální instrumentace. Spolupráce s univerzitou přináší také rozšířené unikátní možnosti pro přímý výběr potenciálních zaměstnanců přímo z řad absolventů. Vývojoví pracovníci a konstruktéři pracující v technologické centru jsou absolventy vysokoškolských oborů informatiky, měřicí a řídicí techniky, telekomunikační techniky a elektroniky. V divizích firmy ELCOM, a. s., každoročně vykonávají stáže i zahraniční studenti přijíždějící do regionu v rámci zahraničních výměnných programů evropské spolupráce univerzit. Příkladem může být např. velmi úspěšný program spolupráce s univerzitou Grenoble ve Francii nebo výměnné programy stáží společnosti IAESTE. Všechny tyto aktivity pozitivně přispívají ke zvyšování konkurenceschopnosti firmy na celosvětovém trhu a ke zkvalitňování výukového procesu na partnerských vysokých školách.

Projekt Technologické centrum společnosti ELCOM, a. s., má podporu také ze strany rozvojových programů EU a 30. listopadu 2006 ho schválilo Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. Tento projekt je zaměřen na podporu činností v těchto oblastech:

- softwarové komponenty a aplikace pro přístroje předních světových výrobců měřicí techniky,
- komplexní řešení automatizovaných zkušeben z oblasti výroby elektrických strojů, přístrojů a zařízení,
- měřicí systémy pro oblast monitoringu a analýzy kvality elektrické energie – vlastní koncepce,
- speciální automatizované měřicí a testovací systémy,
- kamerové systémy pro oblast vizuální kontroly produkce a optická měření,
- řídicí systémy, speciální elektronika a mechatronické systémy,
- speciální testovací stanoviště a zařízení pro elektrotechnický a chemický průmysl.

**http://www.elcom.cz**

# Tipy a triky při instalaci přepěťových ochran (část 6)

## Oddálený hromosvod a jeho využití u jiných než průmyslových objektů

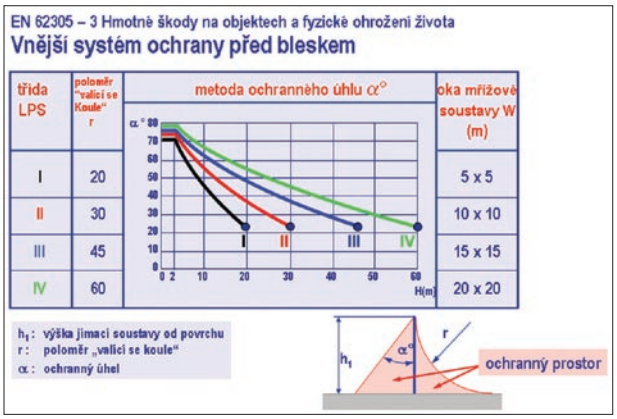
*Dalibor Šalanský, člen ILPC, LUMA Plus, s. r. o.,*
*Jan Hájek, organizační složka Praha, DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG*

Málokoho asi napadne spojovat oddálený hromosvod s takovou stavbou, jako je běžný bytový dům či domek. Díky nepřebernému množství publikací o ochranně před bleskem pomocí oddáleného hromosvodu si každý ve spojení s tímto výrazem představí spíše klimatizační jednotku na střeše nebo ventilátor, někdo dokonce muniční sklad. Tento článek je zaměřen na praktický postup při návrhu a konstrukci oddáleného hromosvodu pro anténní stožáry na rodinných nebo malých bytových domech. Z tohoto důvodu lze uvažovat výšku anténního stožáru do tří metrů.

Jaký je vlastně princip oddáleného hromosvodu a proč ho volit i v tomto případě? Přímý úder blesku do nechráněného anténního stožáru většinou znamená konec fungování veškerých elektronických zařízení na konci koaxiálního vodiče (mediální centrum, televize, satelit, DVD apod.). Navíc se bleskový proud může dále šířit po elektrické instalaci do celého objektu. Pouhé připojení stožáru ke hromosvodu sice dokáže blesk svést celkem spolehlivě do země, ovšem elektronika může být vzhledem k rozdělení bleskového proudu stejně poškozena. Stožáry bez uzemnění nejsou vůbec zmiňovány, požáry a domy se zničenou střechou nejsou předmětem tohoto příspěvku.

*Obr. 2. Příklad dražší elektronické výbavy domu – solární panely*

Používanou variantou ochrany před bleskem je také důsledné pospojování a potenciálové vyrovnání na úrovni střechy (potenciálové vyrovnání na patě objektu by mělo být v současnosti standardem). Toto řešení je analogické k řešením z předchozích dílů seriálu, jen je třeba připomenout menší propustnost svodičů bleskových proudů pro koaxiální vodiče a problematické přitažení zeleno-žlutého vodiče s dostatečným průřezem k místu potenciálového vyrovnání. Takto pojatá ochrana je náročná na čas i finance a pro většinu majitelů nemovitostí vzhledem k nutnosti „sekání a vrtání“ neakceptovatelná.




*Obr. 1. Soubor opatření nutných k ochraně objektu před bleskem*

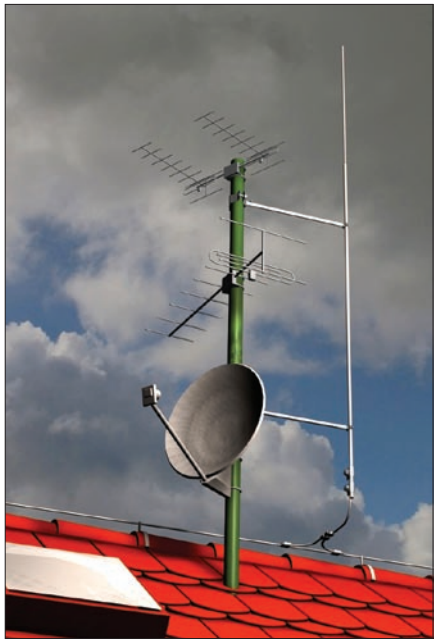
Proto je v ochraně před bleskem nejvýhodnější, a to jak z hlediska ochrany zařízení, tak i finančních nákladů, zvolit soubor opatření, která eliminují potřebu vyrovnávat potenciál na úrovni bleskového proudu.

Přímému úderu blesku do stožáru se lze vyhnout tím, že se ve správné vzdálenosti od něj vztyčí pomocný jímač. Důležité ovšem je dodržet tyto zásady:

1. zařadit daný objekt do správné třídy ochrany před bleskem (LPL),
2. zkontrolovat dosavadní jímací soustavu,
3. umístit pomocný jímač ve správné vzdálenosti od anténního stožáru (dodržet dostatečnou vzdálenost *s*),
4. zajistit vyrovnání potenciálů, tzn. doplnit i veškeré koaxiální svody vhodnými svodiči přepětí,
5. instalovat svodiče přepětí i do napájecí soustavy.

Tyto zásady jsou v dalším textu popsány podrobněji.

**1. Třída ochrany před bleskem** – (*LPL, Lightning Protection Level*) určuje soubor opatření nutných k ochraně objektu před bleskem (obr. 1). Ochranu před bleskem (*LPS, Lighting Protection System*) lze realizovat ve čtyřech kvalitativních úrovních: třídy I až IV (třída I je nejkvalitnější). Rodinné domy se většinou zařazují do třídy III, kde nejsou



*Obr. 3. Připevnění pomocného jímače na výložník*

*Obr. 4. Středová část výložníku z nevodivého materiálu GFK*

kladeny tak přísné požadavky na ochranu. Je-li ovšem domácnost vybavena elektronikou v hodnotě stovek tisíc korun (inteligentní řídicí systém, tepelné čerpadlo, solární panely nebo kancelář či dílna – obr. 2), měl by objekt být zařazen spíše do třídy II (více v ČSN EN 62305-2 Ochrana před bleskem – Část 1: Řízení rizika). Stanovení třídy ochra-

ny je důležité pro výpočet vzdálenosti oddálení jímače od anténního stožáru.

**2. Kontrola jímací soustavy** – zde poradí a kontrolu vykoná revizní technik. Důležité je zkontrolovat celkový stav hromosvodu, poškození, korozi. Hodnota zemního odporu by neměla přesáhnout 10 Ω, avšak čím méně, tím lépe.

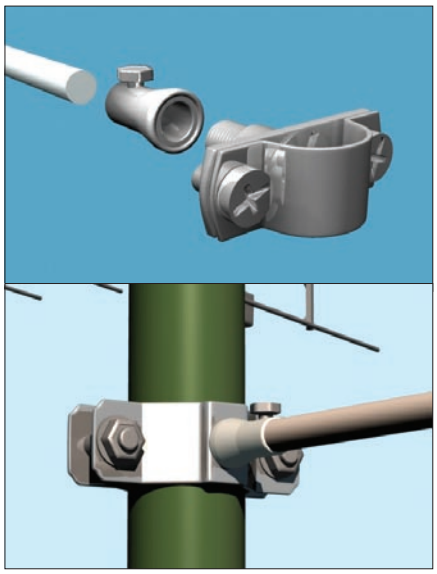
**3. Pomocný jímač** – určení dostatečné vzdálenosti. Pro tento výpočet je k dispozici soustava vzorců, která ovšem zcela překračuje rámec tohoto článku. Zde jsou uvedeny pouze výsledné hodnoty pro několik typů domků (předpokladem je jímací soustava s hřebenovým vedením a minimálně dvěma svody pro sedlovou střechu nebo mřížová soustava se dvěma svody pro ploché střechy):

**a)** domek 10 × 10 m se sedlovou střechou, výška hřebene 7 m, anténní stožár 3 m; s = 0,5 m pro třídu ochrany III, 0,7 m pro třídu ochrany II,

**b)** domek 12 × 15 m se sedlovou střechou, výška hřebene 10 m, anténní stožár 2 m; s = 0,7 m pro třídu ochrany III, 0,8 m pro třídu ochrany III,

**c)** domek 12 × 12 m , plochá střechy, dva svody, anténní stožár 2 m; s = 0,5 m pro třídu ochrany III, 0,6 m pro třídu ochrany II.

Hodnoty jsou zaokrouhleny na desítky centimetrů, a to vždy směrem nahoru.



*Obr. 5. Příklady upevnění jímací tyče*

Tento příklad je pouze informativní a nelze jej považovat za návod. U každého objektu je třeba provést samostatný výpočet.

Dostatečná vzdálenost *s* do jednoho metru je mezní, v opačném případě (u velkých budov) je třeba doplnit objekt dalšími svody.

Pomocný jímač se připevňuje na výložníky tak, jak je znázorněno na obr. 3.

**Důležité!**

Ochranný úhel tohoto jímače musí spolehlivě „přikrýt“ vrchol anténního stožáru. A aby

Jan Hájek
DEHN + SÖHNE

**Napište autorům**

Máte návrh na téma dalšího dílu seriálu?
Potřebujete něco z článku blíže objasnit?
Tak pište na adresu autorů:
jan.hajek@dehn.cz
lumaplus@lumaplus.cz

Dalibor Šalanský
LUMA Plus s. r. o.

*Obr. 6. Příklad vedení jímací soustavy okolo stožáru*

to nebylo tak jednoduché, nesmí se uvažovat o pevném úhlu 112° podle ČSN 34 1390 (Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro ochranu před bleskem), ale podle nové normy EN 62305 se tento úhel mění v závislosti na třídě ochrany před bleskem a výšce budovy (popř. vrcholu anténního stožáru – obr. 1).

– **Podrobný popis, včetně výpisu potřebného materiálu**

Jímací tyče z hliníkové slitiny AlMgSi se vyrábějí v délkách 1,5 až 8 m. Výběr je tedy velmi široký. Výložníky, jejichž středová část je ze speciálního nevodivého materiálu s označením GFK, jsou vybaveny na jednom konci třmenem pro uchycení na anténní stožár, na druhém konci je úchyt jímací tyče. Vše je dobře patrné z obr. 4. Tyto výložníky se vyrábějí ve třech standardních délkách, a to 445, 605 a 945 mm. Nevyhovují-li tyto délky, popř. třmen na stožár, lze je sestavit i z jednotlivých komponent. Různé druhy úchytů a třmenů je možné libovolně kombinovat, a nalézt tak vhodné upevnění jímací tyče. Příklady jsou na obr. 5.

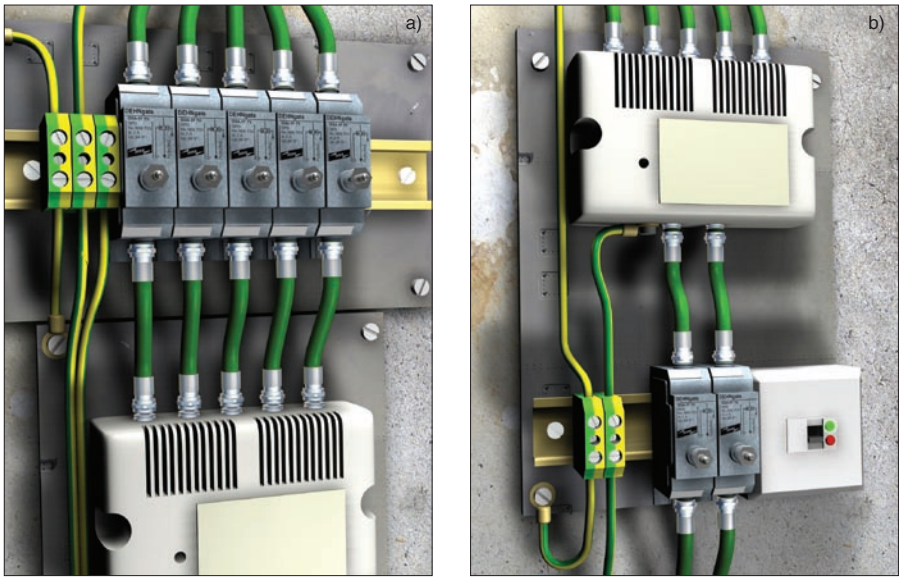
**Důležité!**

Anténní stožár se v tomto případě nesmí spojit s jímacím vedením, ale musí se pospojit s ekvipotenciálním vyrovnáním v rámci objektu. Z obr. 3 je patrné, že anténní stožár není vztyčen v hřebenu střechy. Ovšem velmi často bývá právě v hřebenu. A zde se může vyskytnout drobný problém. Jímací soustavu je třeba obloukem a opět v dostatečné vzdálenosti *s* vést kolem stožáru. Záleží i na zručnosti montéra, jak si s touto situací poradí (viz např. obr. 6). Tím je vyřešen základ kvalitní ochrany před bleskem.

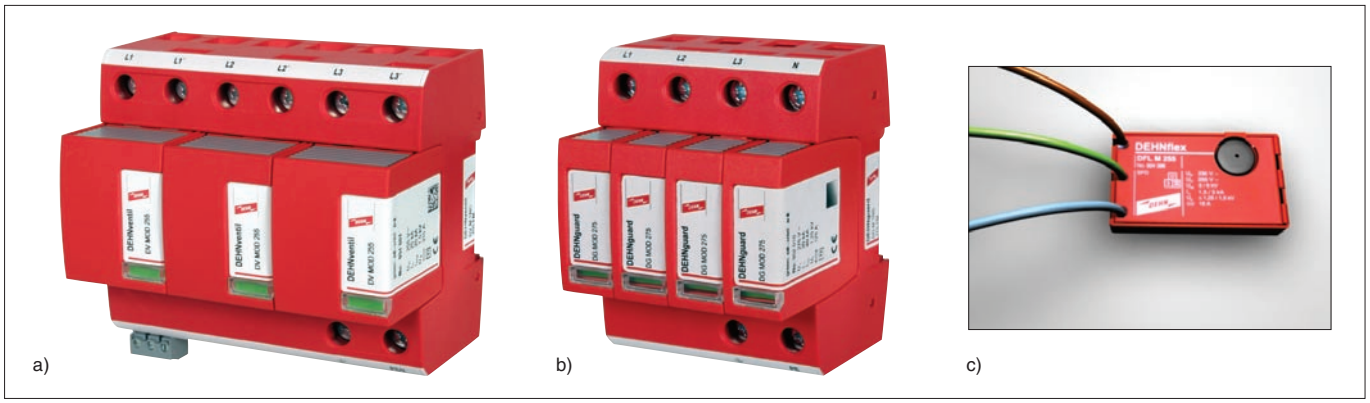
**4. Vyrovnání potenciálů** – velmi důležitý krok, avšak u novějších staveb nepředstavuje vážný problém. Většinou je již všechno tak, jak má být. Pro jistotu je třeba jen vykonat kontrolu a na svorkovnici HOP připojit anténní stožár.

– **Svodiče přepětí pro koaxiální svody**

Anténní systém již není ohrožen přímým úderem blesku (to právě zaručuje oddálený jímač), ovšem riziko indukovaných přepětí při průchodu bleskového proudu přetrvává. Spolehlivou cestou k jejich odstranění je instalace svodičů přepětí určených




*Obr. 7. Příklady použití svodičů přepětí pro koaxiální svody*




*Obr. 8. Přepěťové ochrany pro zajištění úplné třístupňové ochrany napájení a – DEHNventil MOD 255, b – DEHNguard MOD 275, c – DEHNflex M 255*

pro koaxiální anténní svody. Vhodným místem je instalace přímo pod střechu objektu (půda apod.) tak, aby se zabránilo vniknutí přepětí hlouběji do vnitřní instalace. Příklad ochrany je znázorněn na obr. 7a, úspornější varianta s „obětováním“ zesilovače je uvedena na obr. 7b. S výhodou lze použít přepěťové ochrany DEHNgate FF TV.

**5. Přepěťové ochrany pro napájecí soustavu** – celý ochranný systém anténního stožáru by pozbyl účinnosti, kdyby v součinnosti s ním nebyla řešena i ochrana ze strany napájení. Tento systém je však již dostatečně znám, a proto není v tomto článku podrobně rozepsán. Na obr. 8 jsou jen pro názornost uvedeny některé typy přepěťových ochran vhodné pro zajištění úplné třístupňové ochrany napájení.

Tento příspěvek byl zpracován na základě četných dotazů čtenářů na toto téma. Princip oddálených hromosvodů je znám již téměř jedno století, ovšem ve svém počátku byl zaváděn jen ve výjimečných případech (muniční sklady apod.). V normě ČSN EN 62305 je metodika velmi podrobně rozpracována a přináší velmi kvalitní a podstatně spolehlivější metodu ochrany než doposud používané připojení anténního stožáru na jímací soustavu hromosvodu.

*(pokračování)*



■ **Čerstvý absolvent ČVUT získává prestižní ocenění a 50 000 Kč.** V Praze byla 8. února 2007 udělena první Cena Jiřího Skuly za mimořádný přínos v oblasti nových cest úspor energie. Držitelem této ceny se stal čerstvý absolvent ČVUT František Havránek a získal ji za projekt Využití solárního komínu pro přirozené větrání. Oceněný projekt přináší do našeho technického prostředí dosud nezavedený princip solárního komínu. Nominační výbor, složený z významných nezávislých odborníků, na této práci ocenil především komplexnost výpočtu celkových úspor energie. Výpočet v takovém rozsahu dosud nebyl u tohoto principu v České republice realizován. Držitel Ceny Jiřího Skuly zároveň získal od obchodní sítě Koska finanční dar ve výši 50 000 korun. Cena Jiřího Skuly za mimořádný přínos v oblasti nových cest úspor energie vzešla z iniciativy obchodní sítě Koska na počest jednoho z jejích zakladatelů, který tragicky zahynul v minulém roce. Jiří Skula byl respektovaným propagátorem nových, efektivnějších a přínosnějších způsobů vytápění a znalcem progresivních zdrojů tepla. Cena nesoucí jeho jméno by měla každoročně podpořit významný počin v této oblasti. Cena Jiřího Skuly bude i nadále spojena s částkou padesáti tisíc korun, které věnuje obchodní síť Koska. O tom, komu budou cena i finanční prémie uděleny, rozhoduje nezávislý nominační výbor. Jeho členy jsou prof. Ing. Karel Kabele, CSc., vedoucí katedry technického zařízení budov ČVUT, Ing. Čestmír Klos, redaktor týdeníku Euro, dr. Ivan Bohata, výkonný ředitel Asociace odborných velkoobchodů, Ing. Miroslav Hořejší, jednatel odborného serveru TZB-info.cz a Leopold Benda ml., poradce prezidenta republiky. Solární komín je zařízení odpovídající nejmodernějším trendům využívání přirozené energie bez nutnosti dalších energetických vstupů.

Využití solárního komínu zvyšuje efektivitu přirozeného větrání budov. Komín pracuje na principu přirozené konvekce, kdy teplota v komíně je vyšší než teplota vnějšího vzduchu, a proto stoupá a současně odsává vzduch z interiéru objektu. Autor oceněného projektu komplexně propočítal fungování celého zařízení tak, aby bylo možné stanovit jeho ekonomický a energetický přínos. Tento výpočet, v České republice svým rozsahem unikátní, dokázal, že aplikace solárních komínů je zajímavým a ekonomicky výhodným řešením, jak zajistit potřebnou výměnu vzduchu. Úspora elektrické energie na pohon ventilátorů dosahovala v zadaném objektu 53 % z celkové roční potřeby. Projekt tak významně přispívá k popularizaci a rozšiřování podobných zařízení. Autor řešení František Havránek je kroměřížský rodák a v současnosti působí v Praze. Obchodní síť Koska, která je iniciátorem a mecenášem Ceny Jiřího Skuly, spojuje velkoobchodní i maloobchodní prodejce výrobků oboru voda, plyn a topení z celé České republiky. Současně s Cenou Jiřího Skuly byly během slavnostního večera v pražském Top hotelu uděleny i výroční ceny obchodní sítě Koska, tzv. Koskary. Kromě interních ocenění Kosky byly vyhlášeny i výsledky široce pojatého hlasování odborníků i běžných zákazníků v kategoriích nejpřínosnější výrobek v oblasti topení a sanity a výrobek s nejlepším designem. Vítězi těchto anket se staly solární sestava Vaillant auroStep, koupelnová sestava Jika Mio a vana You značky Ravak. Zákazníci obchodní sítě Koska oceňují především její profesionální poradenský servis, který se opírá o široké odborné zázemí společnosti. Koska vydává i svůj vlastní časopis Rady a nápady, ve kterém odborníci nejen seznamují širokou veřejnost s nejnovějšími trendy v oboru, ale přinášejí i spoustu praktických rad, nápadů a doporučení z oborů voda, plyn, topení a sanita. Síť Koska spojuje centrálu v Unhošti s několika desítkami obchodních zastoupení po celé republice. Právě každodenní komunikace s tisíci zákazníků se stala základem pro vyhodnocení výročních cen Koskar.

# Nové normy ČSN (67)

*Ing. Vincent Csirik, ČNI*

V Elektru č. 8-9/2006 bylo uvedeno, že soubor norem ČSN 33 2000 „Elektrické instalace budov“ (do konce roku 2002 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – *změna názvu*) je postupně doplňován novými normami, které jsou výsledkem revize dosavadních norem (zavádějících revidované znění harmonizačních dokumentů HD), nebo zaváděnými novými harmonizační dokumenty HD, které jsou připraveny v CENELEC (Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice) technickou komisí TC 64 Elektrické instalace v budovách, popř. subkomisemi SC 64A a SC 64B.

**Soubor norem ČSN 33 2000 je rozdělen do sedmi částí** (viz tabulka NKA2 ČSN 33 2000-1:2003):

- Část 1: Rozsah platnosti, účel, základní hlediska.
- Část 2: Definice.
- Část 3: Stanovení základních charakteristik.
- Část 4: Bezpečnost.
- Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení.
- Část 6: Revize.
- Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech.

**Předmětem tohoto článku je Část 7 uvedeného souboru, ve které byly dosud vydány tyto normy:**

- **ČSN 33 2000-7-701:1997** Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 701: Prostory s vanou nebo sprchou a umývací prostory (mod IEC 364-7-701:1984),
- **ČSN 33 2000-7-702 ed. 2:2003** Elektrické instalace budov – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 702: Plavecké bazény a jiné nádrže (idt HD 384.7.702 S2:2002, mod IEC 60364-7-702:1997),
- **ČSN 33 2000-7-703 ed. 2:2005** Elektrické instalace budov – Část 7-703: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Místnosti a kabiny se saunovými kamny (idt HD 60364-7-703:2005, idt IEC 60364-7-703:2004),
- **ČSN 33 2000-7-704:2001** Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 704: Elektrická zařízení na staveništích a demolicích (idt HD 384.7.704 S1:2000, mod IEC 364-7-704:1989),
- **ČSN 33 2000-7-705:1995** Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 705: Elektrická instalace v zemědělských a zahradnických zařízeních (obsahuje HD 384.7.705 S1:1991, mod IEC 364-7-705:1984),
- **ČSN 33 2000-7-706:1996** Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 706: Omezené vodivé prostory (obsahuje HD 384.7.706 S1:1991, mod IEC 364-7-706:1983),
- **ČSN 33 2000-7-707:1997** Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 707: Požadavky na uzemnění v instalacích zařízení pro zpracování dat (eqv IEC 364-7-707:1984),
- **ČSN 33 2000-7-708 ed. 2:2006** Elektrické instalace budov – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 708: Elektrická zařízení parkovacích míst pro karavany v kempincích (idt HD 384.7.708 S2:2005, mod IEC 60364-7-708:1988 + A1:1993),
- **ČSN 33 2000-7-711:2004** Elektrické instalace budov – Část 7-711: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Výstavy, přehlídky a stánky (idt HD 384.7.711 S1:2003, mod IEC 60364-7-711:1998),
- **ČSN 33 2000-7-712:2006** Elektrické instalace budov – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy (idt HD 60364-7-712:2005, idt IEC 60364-7-712:2002),
- **ČSN 33 2000-7-713:2005** Elektrické instalace budov – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 713: Nábytek (idt IEC 364-7-713:1996),
- **ČSN 33 2000-7-714:2001** Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 714: Zařízení pro venkovní osvětlení (idt HD 384.7.714 S1:2000, mod IEC 364-7-714:1996),
- **ČSN 33 2000-7-715:2006** Elektrické instalace budov – Část 7-715: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Světelná instalace napájená malým napětím (idt HD 60364-7-715:2005, mod IEC 60364-7-715:1999),
- **ČSN 33 2000-7-717:2005** Elektrické instalace budov – Část 7-717: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Mobilní nebo transportovatelné buňky (idt HD 60364-7-717:2004, mod IEC 60364-7-717:2001),
- **ČSN 33 2000-7-740** Elektrické instalace budov – Část 7-740: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Dočasná elektrická instalace pro stavby zábavních zařízení a stánků v lunaparcích, zábavních parcích a cirkusech (idt HD 60364-7-740:2006, mod IEC 60364-7-740:2000) (vydání – březen 207),
- **ČSN 33 2000-7-753:2003** Elektrické instalace budov – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 753: Podlahové a stropní vytápění (idt HD 384-7-753 S1:2002),
- **ČSN 33 2000-7-754:2006** Elektrické instalace budov – Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Oddíl 754: Elektrická instalace v karavanech a obytných automobilech (idt HD 384.7.754 S1:2005, mod IEC 60364-7-708:1988 + A1:1993).

*Tento článek uvádí bližší informace o ČSN 33 2000-7-740 (vydání – březen 2007).*

## Nová norma

**ČSN 33 2000-7-740 Elektrické instalace budov - Část 7-740: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Dočasná elektrická instalace pro stavby zábavních zařízení a stánků v lunaparcích, zábavních parcích a cirkusech** (vydání – březen 2007)

Tato norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-7-740:2006, který přejímá mezinárodní normu IEC 60364-7-740:2000 s modifikacemi.

*Pozn.: V normě jsou společné modifikace s IEC označeny svislou postranní čarou na levé straně textu. Přílohy ZA, ZB a ZC byly připojeny CENELEC. Příloha NA je národní příloha.*

Daná norma určuje minimální požadavky pro usnadnění návrhu, provedení a provoz dočasně instalovaných mobilních či transportovatelných elektrických strojů a staveb vybavených elektrickým zařízením. Tyto stroje a stavby jsou určeny k dočasné, opakované instalaci v lunaparcích, zábavních parcích, cirkusech a na obdobných místech, přičemž musí být zachována bezpečnost.

*Pozn.: Stálá elektrická instalace nepodléhá požadavkům této normy.*

Záměrem normy je definovat požadavky na elektrické zařízení určené pro stavby a stroje tvořící jeden celek nebo představující zábavní zařízení.

*Pozn.: Pro vlastní elektrické zařízení strojů platí ČSN EN 60204-1.*

Obecné názvy použité v normě jsou v ČSN IEC 60050-826 Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 826: Elektroinstalace a norma dále zavádí tyto termíny a jejich definice:

**zábavní park, lunapark** – plocha, na níž je umístěna jedna či více staveb, stánků, krámků, kiosků či bud určených pro využití volného času,

**kiosek, bouda** – nestacionární buňky všeobecně určené k umístění zařízení pro zábavu nebo předvádění,

**krámek, stánek** – plocha nebo dočasná stavba určená pro předvádění, marketing, prodej, občerstvení, zábavu či estrádu,
**zábavní zařízení** – cesty, stánky, krámky, objekty z textilií či obdobných materiálů, pobočné stánky, pobočná předváděcí místa, stany, kiosky, boudy, tribuny určené pro zábavu publika,
**dočasná elektrická instalace** – elektrická instalace, jejíž zřízení a demontáž je přímo spojená s existencí staveb či konstrukcí.

**Tato norma mimo jiné uvádí:**

- Jmenovitá hodnota napájecího napětí pro dočasnou elektrickou instalaci kiosků, bud, krámků, stánků a zábavních zařízení nesmí být vyšší než AC 230 V/400 V, nebo DC 440 V.
- Bez ohledu na počet zdrojů, fáze a nulový vodič se nesmějí propojovat za zdrojem dočasné elektrické instalace. Je nutno se řídit pokyny dodavatele elektřiny ze sítě.
- Všechny koncové obvody pro světlo, zásuvkové obvody do 32 A a všechny stolní přístroje připojené šňůrou nebo ohebným vodičem s napájecím proudem do 32 A musí mít doplňkovou ochranu proudovým chráničem se jmenovitým vybavovacím reziduálním proudem nepřesahujícím 30 mA.
- Pokud je zřízen obvod (obvody) nouzového únikového osvětlení napájený z baterie, musí být i tento obvod chráněn pomocí proudového chrániče, tak jako ostatní světelné obvody.
  *Tyto požadavky neplatí pro:*
  - obvody chráněné pomocí SELV nebo PELV, nebo
  - obvody chráněné elektrickým oddělením, nebo
  - světelné obvody umístěné mimo dosah ruky, a pokud tyto obvody nenapájejí zásuvky určené pro domácnost a obdobné využití a zásuvky odpovídající EN 60309-1.
- Pokud je užito uzemnění v systému sítě TN, nesmí se použít vodiče PEN za zdrojem instalace.
- V místech, kde jsou umístěna zvířata, se provede místní doplňující pospojování a toto se připojí k ochrannému vodiči elektrické instalace. K místnímu doplňujícímu pospojování se připojí všechny neizolované vodivé části a zároveň všechny cizí vodivé předměty, kterých se lze dotknout.
- Každý obvod určený pro napájení zábavního zařízení a každý obvod napájející venkovní elektrické zařízení musí být vybaven vlastním odpojovacím zařízením.
- Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí zábranou nebo nevodivým okolím není dovolena.
- Elektrická instalace každé dočasné stavby musí být pro automatické odpojení od zdroje vybavena vlastním proudovým chráničem se jmenovitým vypínacím reziduálním proudem nepřesahujícím 300 mA.
- Elektrická zařízení musí mít stupeň ochrany krytem minimálně IP44.
- Každé zařízení včetně vedení musí být uspořádáno tak, aby byl usnadněn jeho provoz, kontrola, údržba a přístup k jeho spojům (tyto možnosti přístupu nesmí být podstatně omezeny montáží zařízení do krytů nebo do komor).
- Užité vodiče musí mít jmenovitou hodnotu alespoň 450 V/750 V, kromě těch vodičů, kterými jsou připojeny zábavní zařízení uvnitř staveb, ty mohou mít minimální jmenovitou hodnotu 300 V/500 V.
- Trasa podzemního vodiče musí být vyznačena, značky musí být v přiměřené vzdálenosti. Podzemní vodič musí být chráněn proti mechanickému poškození.
- Všude, kde je nebezpečí mechanického poškození vodičů od vnějších vlivů > AG2 nebo kde vodiče křižují prostor, v němž se pohybuje veřejnost (například je položen přes cestu), je nutné použít vodiče s pancéřovým pláštěm nebo kabely jinak zabezpečené proti mechanickému poškození.
- Pokud dochází k jakémukoliv pohybu v místě uložení, musí být užito pohyblivého vedení.
- Pokud by na připojovací svorky vedení mohlo působit mechanické namáhání, musí být toto vedení vybaveno nosným lanem s vhodným ukotvením.
- Odpojovací přístroje musí odpojovat všechny pracovní vodiče (fázové vodiče a nulový vodič).
- Elektrická instalace každého stánku, kiosku, boudy, krámku, stánku a zařízení pro zábavu musí mít vlastní přístroj pro odpojování, spínání a chránící před nadproudy. Tyto přístroje musí být snadno přístupné.
- Váha svítidel nesmí být přenášena na napájecí kabely, pokud tyto k tomu nebyly obecně navrženy a provedeny.
- Svítidla a dekorativní světelné řetězy umístěné níže než 2,5 m nad podlahou (v dosahu ruky) nebo kdekoliv jinde, kde může k jejich dotyku dojít, musí být upevněny a tak umístěny či chráněny, aby bylo zabráněno zranění osob či vznícení věcí. Přístup k připojení upevněných světelných řetězů musí být zabezpečen zábranami či kryty, které jsou snímatelné pouze pomocí nástroje.
- Objímky připojované k vedení propíchnutím izolace se nesmějí používat, výjimku tvoří pouze případ, kdy vodič i objímka tvoří sadu a po namontování objímky na vedení tvoří tyto nedemontovatelný celek.
- Všechna svítidla na střelnici, včetně svítidel v okolí, která by mohla být zasažena projektilem, musí být proti tomuto případnému nebezpečí chráněna.
- Pokud se k osvětlení používá přenosných reflektorů, musí se tyto umístit vždy mimo dosah. Připojovací kabely těchto reflektorů musí být ohebné a mít odpovídající ochranu před mechanickým poškozením.
- Svítidla a reflektory musí být upevněny a chráněny, aby teplo z nich vyzařované nemohlo v žádném případě iniciovat požár okolních hmot.
- Instalace jakýchkoliv světelných trubic, znaků či svítidel na kioscích, boudách, krámcích, stáncích či zábavních zařízeních majících provozní napětí vyšší než AC 230 V/400 V musí odpovídat dále uvedeným požadavkům.
- Světelné trubice, znaky či svítidla musí být umístěny mimo dosah ruky nebo musí být odpovídajícím způsobem chráněny, aby nemohly být příčinou úrazu osob.
- Veškerá svítidla či světelné trubice a znaky ovládané bezpečnostními spínacími přístroji musí mít samostatné napájecí obvody. Spínací přístroj musí být dobře viditelný a přístupný s označením podle místních předpisů.
- Ochranné přístroje zapojené na sekundární straně všech bezpečnostních transformátorů nebo konvertorů musí být znovunastavitelné pouze ručně.
- K bezpečnému použití elektrických zařízení musí být instalován dostatečný počet zásuvek.
  *Pozn.: U kiosků, bud, krámků, stánků a pevných rozvodů se za přiměřený počet zásuvek považuje, připadá-li jedna zásuvka na 1 $m^2$ plochy nebo na jeden metr délky stěny kiosku, boudy, krámku nebo stánku.*
- Zásuvky připojené ke světelným obvodům umístěné mimo dosah ruky musí být v nezáměnném provedení nebo označeny, k čemu jsou určeny.
- Každé zábavní zařízení musí být jasně, přehledně a trvanlivě u místa připojení označeno alespoň těmito základními údaji pro připojení:
  - jmenovité napětí,
  - jmenovitý proud,
  - jmenovitý kmitočet.
- Elektrická autíčka mohou být provozována pouze s napájením ze sítě AC, jejíž napětí nepřesahuje AC 50 V, nebo ze sítě DC, jejíž napětí nepřesahuje DC 120 V. Napájecí systém pro elektrická autíčka musí být elektricky oddělen od napájení transformátorem, který vyhovuje požadavkům EN 61558-2-4, nebo musí být tento systém napájen z motorgenerátoru.
- Revize elektrické instalace od jejího připojení k distribuční síti se provede po jejím dohotovení a revize každého elektrického zařízení po jeho umístění.

*Pozn.: Vnitřní elektrické zapojení vozíků toboganů, horských drah, elektrických autíček a obdobných prvků nejsou považována za součást nutnou podrobovat revizi dle tohoto článku.*

*Pozn.: Ve zvláštních případech může být upraven počet revizí v závislosti na druhu dočasné elektrické instalace.*

**Vlastní norma je rozdělena do těchto kapitol:**

- Rozsah platnosti, předmět a základní ustanovení.
- Citované normativní dokumenty.
- Definice.
- Stanovení všeobecných charakteristik.
- Bezpečnost.
- Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti.
- Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů.
- Výběr a stavba elektrických zařízení.
- Všeobecné předpisy.
- Výběr soustav a stavba vedení.
- Spínací a řídicí přístroje.
- Ostatní zařízení.
- Revize.

Norma dále obsahuje následující přílohy: ZA (obrázek – ), ZB (A – odchylky pro Spojené království, Švédsko a Španělsko), ZC (Zvláštní národní podmínky pro Švédsko) a NA (Národní příloha upřesňující připojení spotřebiče s větším příkonem než 2 kW).

*(pokračování)*



# Celostátní aktiv revizních techniků

**Termín:** 11. dubna 2007 od 9.00 h
**Místo:** velký zasedací sál budovy Peugeot, Na Strži 1683/40, Praha 4
**Program:**

- *Ing. Karel Dvořáček, STÚ-E, a. s.*
  - Připravovaná nová norma pro prostory s koupací či sprchovou vanou,
  - Informace o připravované TNI pro elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely,
  - Poznatky o provedení revize elektrického rozvodu ve společných prostorech bytového domu.
- *Jiří Fiala, prezident ESČ*
  - Nová koncepce bezpečnosti provozovaných technických zařízení v ČR.
- *Ing. Michal Kříž, IN-EL, spol. s r. o., viceprezident ESČ*
  - Nové normy pro ochranu před úrazem elektrickým proudem, pro uzemňování a pro revize.
- *zástupce PRE, Pražská energetika, a. s.*
  - Novelizace připojovacích podmínek PRE.
- *Ing. Jiří Kutáč, DEHN+SÖHNE GmbH + Co.KG, organizační složka Praha*
- Ochrana před bleskem a přepětím: Praktický příklad projektu, montáže a revize dle nového souboru norem ČSN EN 62305.

Diskuse k jednotlivým tématům se uskuteční vždy po ukončení přednášky. Závěr aktivu bude tradičně vyhrazen výměně poznatků a zkušeností jeho účastníků k aktuálním otázkám.

Akce se zúčastní firma IN-EL, spol. s r. o., s kompletní nabídkou odborné literatury a tiskopisů z knižnice Elektro, výrobci rozváděčů, zařízení a elektroinstalačních materiálů a firmy nabízející měřicí přístroje pro elektrotechniky.

Přihlášky a další informace na adrese:
**Elektrotechnický svaz český**
**Zelený pruh 1294/52, 147 08 Praha 4**
**tel.: 244 464 649, 244 464 071**
**fax: 244 464 072**
**e-mail: esc@elektrosvaz.cz**
**http://www.in-el.cz**

# Plán odborných akcí České strojnické společnosti na 1. pololetí roku 2007

■ **Měření a diagnostika tekutinových obvodů v tekutinových mechanismech**
*Seminář*
**Termín:** 6. března 2007
**Místo:** ČSVTS, Praha 1, Novotného lávka 5, budova A – 4. patro, sál 417

■ **V. sjezd České strojnické společnosti**
*Sjezd ČSS*
**Termín:** 24. března 2007
**Místo:** ČSVTS, Praha 1, Novotného lávka 5, budova A – 4. patro, sál 417

■ **Maziva ve strojírenství**
*Seminář*
**Termín:** 19. dubna 2007
**Místo:** ČSVTS, Praha 1, Novotného lávka 5, budova A – 4. patro, sál 417

■ **Nástroje, stroje a strojírenské technologie**
*Seminář*
**Termín:** 26. dubna 2007
**Místo:** ČSVTS, Praha 1, Novotného lávka 5, budova A – 4. patro, sál 417

■ **Elektrohydraulické servomechanismy**
*Seminář*
**Termín:** 5. června 2007
**Místo:** ČSVTS, Praha 1, Novotného lávka 5, budova A – 4. patro, sál 417

■ **AUTOSYMPO 2007**
*Konference*
**Termín:** 12. června 2007
**Místo:** Areál výstaviště BVV Brno, sál Morava pavilonu A3

***Připravuje se...***

■ **10. mezinárodní konference Tribotechnika v teorii a praxi**
*uspořádaná k 50. výročí založení sekce Tribotechnika*
**Termín:** 16. a 17. října 2007
**Místo:** ČSVTS, Praha 1, Novotného lávka 5, budova A – 2. patro, sál 217

Podrobnější informace mohou zájemci nalézt na adrese:
**Česká strojnická společnost**
**Novotného lávka 5**
**116 68 Praha 1**
**tel.: 221 082 203**
**fax: 221 082 217**
**e-mail: strojspol@csvts.cz ,**
**www.strojnicka-spolecnost.cz**

# LPS podle nového souboru norem ČSN EN 62305 (část 4)

## Prostory s nebezpečím výbuchu

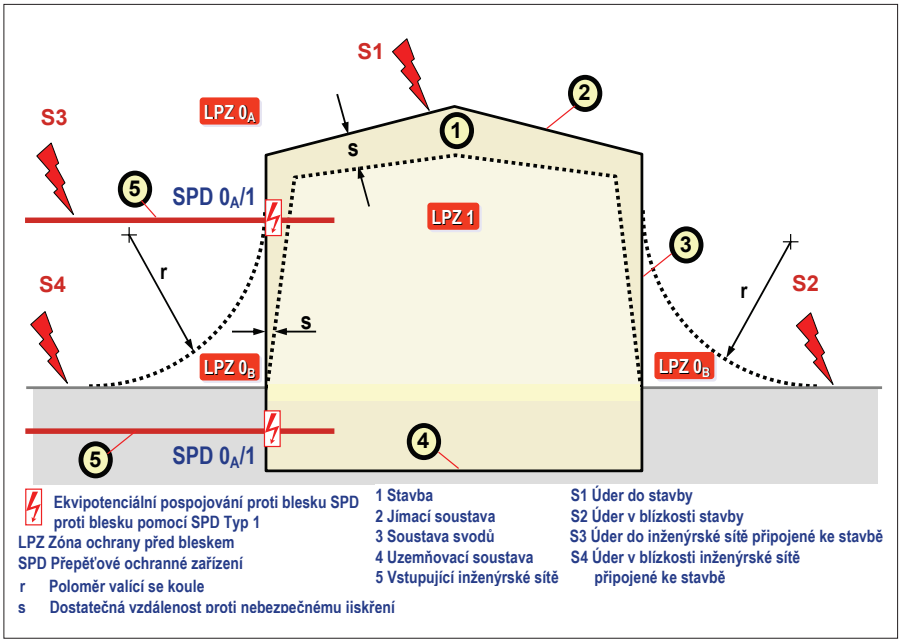
*Ing. Jiří Kutáč, DEHN + SÖHNE GmbH + CO. KG, organizační složka Praha*

### Úvod

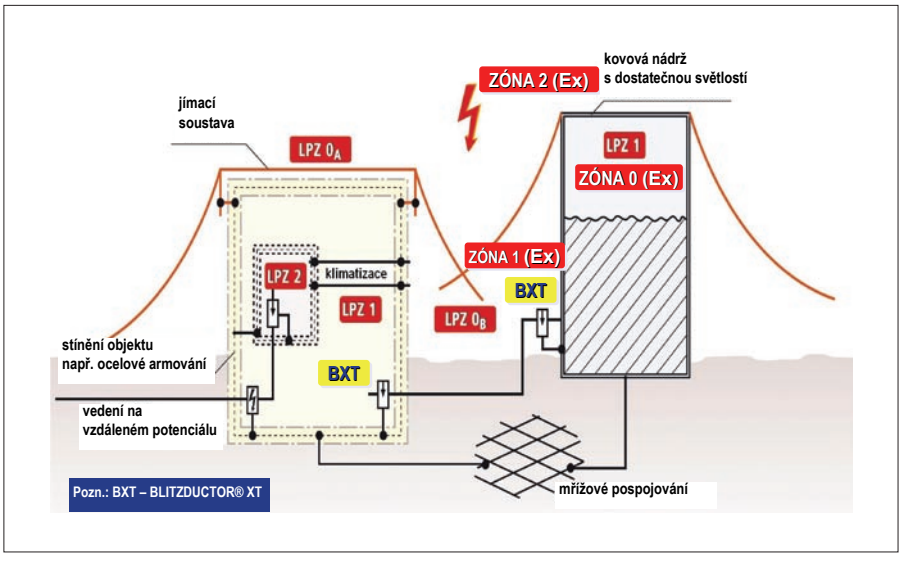
Norma ČSN EN 62305-3 v příloze D obsahuje i informace potřebné pro vypracování návrhu, projektování, rozšíření a změny systému ochrany před bleskem pro stavby s prostory s nebezpečím výbuchu. Je-li nutné zřídit ochranu před bleskem na základě výpočtu řízení rizika podle ČSN EN 62305-2 nebo na právním základě, měla by se použít minimálně třída LPS II. Výjimky z použití třídy LPS II jsou povoleny, jsou-li technicky oprávněné a schválené kompetentním orgánem. Třídu LPS I se povoluje použít ve všech případech, zvláště jsou-li okolí nebo vnitřní obsah stavby výjimečně citlivé na účinky bleskového výboje. Systém ochrany před bleskem by měl být projektován a instalován tak, aby jinde než v místě přímého úderu blesku nenastalo žádné tavení a nedošlo k rozstříknutí materiálu. Při návrhu jímací soustavy má být brán ohled na to, že v místě úderu může vzniknout jiskření nebo dojít k poškození. Jestliže svody procházejí zónami s nebezpečím výbuchu, měly by být umístěny tak, aby nebyla překročena teplota vznícení, která je dána zdrojem hořlavé látky. Projektant LPS a montážní firma by měli mít k dispozici výkresy chráněných technologických zařízení s odpovídajícím vyznačením prostorů, ve kterých jsou uskladněny pevné výbušniny nebo se zde s nimi manipuluje, a dále výkresy nebezpečných zón podle IEC 60079-10 a IEC 61241-10.

### Uzemnění a ekvipotenciální pospojování (vyrovnání potenciálů) [1]

Uzemnění uspořádání typu B (základový zemnič) by mělo být upřednostněno u staveb s prostory s nebezpečím výbuchu. Zemní odpor u staveb, ve kterých se vyskytují tuhé výbušniny a výbušné směsi, by měl být do 10 Ω. Ekvipotenciální vyrovnání potenciálů bleskového proudu (obr. 1) mezi částmi systému ochrany před bleskem a jinými vodivými instalacemi a také mezi součástmi všech vodivých konstrukčních částí uvnitř nebezpečných zón a na místech, kde jsou umístěny tuhé výbušniny, by mělo být zajištěno na úrovni terénu a tam, kde není možné dosáhnout dostatečné vzdálenosti *s*, která byla vypočtena pro $k_c$ =1. Dostatečná vzdálenost může




*Obr. 1. Ekvipotenciální pospojování (dostatečná vzdálenost s)*




*Obr. 2. Zatřídění nevýbušného elektrického zařízení do koncepce zón ochrany před bleskem*

být z důvodu nebezpečných dílčích výbojů uvažována pouze v prostorech bez nebezpečných směsí. V zónách s možností vznícení okolí v důsledku jiskření budou dodatečně vyrovnány potenciály, aby v zóně 0 a 20 nemohla vzniknout žádná nebezpečná jiskření. Kromě vyrovnání potenciálů musí být dodatečně provedeno společné vyrovnání potenciálů pro systém ochrany před bleskem podle ČSN EN 62305, IEC 60079-14 a IEC 61241-14.

## Stavby s nebezpečnými zónami [1]

Všechny části hromosvodu (jímací soustava a svody) by se měly nacházet ve vzdálenosti minimálně 1 m od nebezpečných zón. Kde to není možné, měly by být vodiče, které procházejí ve vzdálenosti do 0,5 m od nebezpečných zón, průběžné a spoje by měly být svařeny nebo zhotoveny z lisovaných armatur.

Jímací soustava musí být zřízena v místech, kde při úderu blesku do oplechování (náhodný jímač), pod kterým jsou nebezpečné zóny, může nastat jeho průpal.

## Koncepce ochrany před bleskem [2]

Zóny ochrany před bleskem podle ČSN EN 62305-4 a zóny (Ex) (v prostředích s nebezpečím výbuchu) by spolu měly být ve shodě již při projektování (obr. 2). Na základě koncepce zón ochrany před bleskem je nutné na všechna vedení v místě přechodu zón instalovat odpovídající přepěťové ochrany. V důsledku toho musí být požadavky na instalaci svodičů přepětí na rozhraních zón ochrany před bleskem a zón v prostředích s nebezpečím výbuchu shodné. Tím se přesně určí místo instalace přepěťových ochran na rozhraní zón LPZ $0_B$ a 1. Rovněž se zabrání vniknutí nebezpečných přepětí do zón (Ex) 0 nebo 20, protože impulsní proud bude sveden již dříve. Také se tím podstatně zvýší provozní pohotovost měřicích přístrojů. Dodatečně musí být splněny požadavky podle ČSN EN 60079-14:

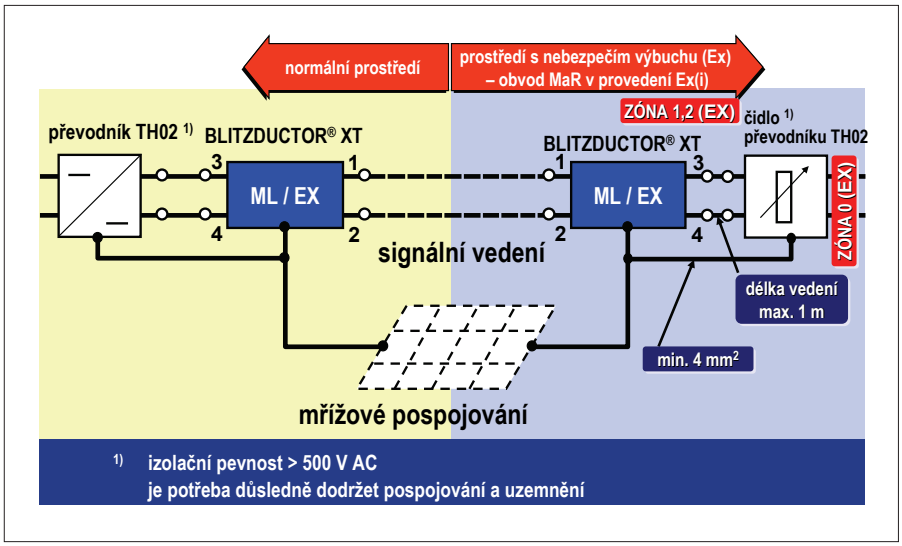
1. instalace svodičů přepětí s minimální schopností svádění 10 impulsů o vrcholové hodnotě 10 kA (8/20 µs) bez poruchy nebo omezení funkce přepěťové ochrany,
3. přepěťová ochrana musí být instalována do kovového, stíněného krytu a uzemnění vodičem Cu o průřezu minimálně 4 mm$^2$,
5. vedení mezi svodičem a technologickým zařízením musí být instalováno do kovové, na obou stranách uzemněné trubky, nebo použitím stíněného vedení o maximální délce 1 m.

## Eliminace vlny přepětí [1]

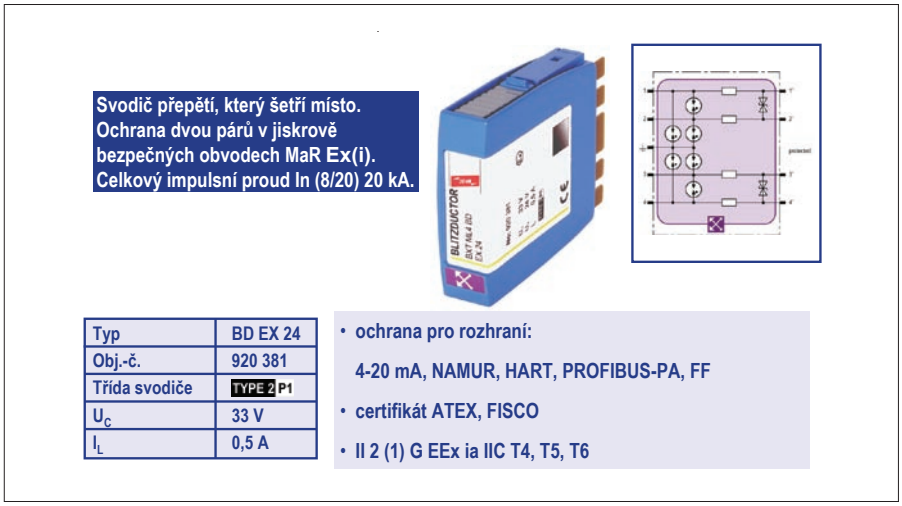
Svodiče přepětí by měly být pokud možno instalovány vně nebezpečných zón. Svodiče (obr. 4) uvnitř těchto zón by pro ně měly být schváleny a nebo umístěny v závěru, který je včetně ochrany pro potlačení rázové vlny pro toto použití schválen.

## Přepěťové ochrany pro jiskrově bezpečné obvody [3]

Pro instalace měřicích přístrojů a zařízení pro regulaci (MaR) jsou stále častěji používány jiskrově bezpečné obvody a jiskrově bezpečná zařízení v ochraně před




*Obr. 3. Instalace svodičů přepětí v jiskrově bezpečných obvodech MaR a zařízení v provedení Ex*




*Obr. 4. Blitzductor® XT Ex(i), a BXT ML4 BD EX*

výbuchem. Uvedený typ ochrany nelze použít pro silová zařízení. Vhodným svodičem přepětí pro tyto obvody je Blitzductor XT, BXT ML EX 24 (obr. 2, 3, 4). Za svodičem ve směru napájení bude umístěna ochranná bariéra, propojená s řídicím systémem (LPZ 2) na obou koncích uzemněným stíněným vedením (na jednom konci vedení uzemnění přes bleskojistku). Na rozhraních zón LPZ 1 a 2 nebude žádný svodič zapotřebí, protože očekávané elektromagnetické rušení již bude silně utlumeno stíněním.

Kritéria výběru svodičů přepětí pro jiskrově bezpečné obvody:

- typ ochrany jiskrově bezpečné kategorie ia nebo ib,
- izolační pevnost zařízení,
- dovolené maximální hodnoty pro $L_o$ a $C_o$,
- maximální hodnoty napětí $U_i$ a proudu $I_i$,
- koordinace přepěťových ochran s koncovým zařízením TYPE 2/P1.

## Shrnutí

Použije-li se při projektování koncepce zón ochrany před bleskem pro stavby s nebezpečím výbuchu, budou minimalizována rizika vzniku nebezpečných situací v důsledku jiskření (přímého výboje blesku) nebo výboje způsobeného rušivým přepětím. Tím bude dosaženo technicky bezpečného a ekonomického řešení. Použité přepěťové ochrany však musí splňovat nejen požadavky z hlediska ochrany před výbuchem (koordinace s koncovým zařízením), ale také požadavky na provozní parametry obvodů MaR.

*(pokračování)*

**Literatura:**

[1] ČSN EN 623053, 2006-11: *Ochrana před bleskem – část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života.*

[2] ČSN EN 62305-4, 2006-11: *Ochrana před bleskem – část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách.*

[3] ČSN EN 50020 ed. 3, 2003-3: *Nevýbušná elektrická zařízení – Jiskrová bezpečnost „i“.*

# Publikace vydavatelství BEN

## EAGLE pro začátečníky (2. vydání)

***Návrhový systém pro plošné spoje***

*autor*: Hrabovský Miroslav, Juránek Antonín
*rozsah*: 192 stran A5
*vydáno*: leden 2007
*běžná cena*: 199 Kč, včetně 5% DPH (v e-shopu 177 Kč)
*adresa knihy*: http://shop.ben.cz/detail.asp?id=121228

Publikace je určena začátečníkům, kteří pronikají do tajů využití osobního počítače v elektronice. Cílem této publikace je seznámit čtenáře se základními principy a základy práce s návrhovým systémem Eagle při vytváření základní dokumentace pro výrobu elektronických obvodů. Zdatnější zájemci se po zvládnutí základů naučí i složitější úkony. Pochopení koncepce práce v prostředí návrhového systému Eagle umožní zájemcům přechod i na jiné profesionální návrhové systémy.

## Programování v GDI+ v příkladech

***Grafika a fotografie ve Visual C++***

*autor*: Chalupa Radek
*rozsah*: 250 stran B5
*vydáno*: únor 2007
*běžná cena*: 399 Kč, včetně 5% DPH (v e-shopu přibližně 355 Kč)
*adresa knihy*: http://shop.ben.cz/detail.asp?id=112852

Tato kniha je určena pro programátory v jazyku Microsoft Visual C++, kteří se chtějí naučit více o práci s grafikou, především s obrázky a fotografiemi. Předpokladem je alespoň základní znalost jazyka C++. Ukázkové projekty jsou vytvořeny v prostředí Microsoft Visual Studio 2005 s využitím knihovny ATL. Čtenáři se poučí o detekci chyb, inicializaci knihovny GDI+, o práci s grafickými soubory. Závěr knihy obsahuje komplexnější ukázky použití.

# Publikace nakladatelství Verlag Dashöfer

## Praktická příručka pro energetiky

*autor*: Ing. Vítězslav Šťastný, CSc., a kol.
*rozsah*: 2 500 stran A5
*cena*: 2 970 Kč
*příloha*: CD-ROM
*adresa knihy*:
www.dashofer.cz/?product=ERG

Publikace podává komplexní souhrn informací potřebných v podnikové energetice. Energetik tak může získat přehled o státní a územní energetické koncepci, o možnostech zadávání energetického auditu, o možné modernizaci svého dosavadního energetického zařízení. Kniha je rozdělena do tří tematických částí – elektroenergetika, teplárenství a plynárenství. V pravidelných aktualizacích a doplňcích příručky budou obsaženy aktuální změny legislativy, nové povinnosti v oblasti energetiky a příspěvky týkající se této problematiky.

## Prevence a řízení rizik z hlediska bezpečnosti práce

*autor*: Ing. Pavel Petrů, Ing. Milan Tomeček a kol.
*rozsah*: 1 870 stran A4
*cena*: 2 970 Kč
*příloha*: CD-ROM
*adresa knihy*:
www.dashofer.cz/?product=PRR

Příručka je určena bezpečnostním technikům a osobám zabývajícím se bezpečností a ochranou zdraví při práci. Jsou v ní zaznamenávány aktuální změny legislativy, doplněné výklady a komentáři. Obsahuje také plná znění zákonů, vyhlášek a nařízení vlády, orientační seznamy norem, vzory formulářů a kontrolní listy potřebné v oblasti bezpečnosti práce. V pravidelných aktualizacích příručky budou uvedeny aktuální změny legislativy, nové povinnosti v oblasti BOZP aj.

## Elektrotechnické a telekomunikační instalace

*autor*: Ing. Josef Heřman a kolektiv
*rozsah*: 758 stran A4
*cena*: 2 970 Kč
*cena aktualizace*: 14 Kč/A4
*příloha*: CD-ROM
*adresa knihy*:
http://www.dashofer.cz/?product=ELE

Příručka je pojata jako odborný průvodce elektrotechnickými instalacemi podle platných norem. Provádí čtenáře tématy od jednotlivých prvků a systémů v elektrických instalacích až po revizní činnost.

Příručka má dvě formy – tištěnou a on-line. Záleží tedy na zákazníkovi, jaká forma mu bude lépe vyhovovat. Obě verze mají stejné pravidelné aktualizace a jsou s ohledem na obsažené informace shodné.

# Publikace vydavatelství Computer Press

## Jak si formovat a posilovat postavu na židli

***Cvičení doma i v práci***

*autor*: MUDr. Věra Kleplová, Mgr. Jana Dvořáková
*rozsah*: 152 stran plnobarevných
*vydáno*: únor 2007
*běžná cena*: 249 Kč
*adresa knihy*: http://knihy.cpress.cz/Book.asp?ID=2072

V první části publikace jsou uvedena originální cvičení, jak zpevnit a současně regenerovat celé tělo. K tomu je třeba jen židle a pár minut času. Kromě zpevnění celé postavy fyzickým cvičením se zvyšuje i psychická výkonnost a koordinace celého těla. Druhá část knihy nabízí sérii zábavných cviků na zvýšení koncentrace – jogging pro mozek. Cviky lze opět vykonávat na židli, u pracovního stolu. Tato metoda je založena na rychlejších koordinovaných pohybech rukou a nohou, které „rozhýbou“ i mozek.

## Chlazení počítače

***Kompletní průvodce (nejen) pro hráče***

*autor*: Jindřich Křivohlávek
*rozsah*: 184 stran černobílých
*vydáno*: únor 2007
*běžná cena*: 199 Kč
*adresa knihy*: http://knihy.cpress.cz/Book.asp?ID=2665

Možnosti účinného a přitom tiššího chlazení jsou nepřeberné a zahrnují mnoho metod, způsobů, technologií a zařízení. V této knize se čtenář dozví vše potřebné o běžných i netradičních metodách chlazení počítače (např. o pasivních chladičích a teplovodivých pastách, tzv. heatpipes a chlazení proudícím vzduchem, vodním nebo olejovém chlazení, chlazení Peltiérovým článkem nebo kompresorem, o softwarovém chlazení, chlazení tekutým kovem aj.). Kromě jednotlivých technologií popisuje autor i svépomocné způsoby instalace příslušného chlazení.

vydavatelství

# FCC PUBLIC

**zdroj aktuálních informací ze světa techniky**

**Pod Vodárenskou věží 4, Praha 8, tel: 286 583 011, public@fccgroup.cz**

# Objednávka knih

Odešlete na adresu:
FCC PUBLIC s. r. o., Pod Vodárenskou věží 4
182 08 Praha 8

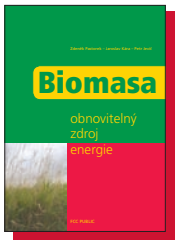
**novinka**

■ *Josef Heřman*
**Od jantaru k tranzistoru**
***Elektřina a magnetismus v průběhu staletí***
*Praha, FCC Public, 400 stran, formát A5, vazba V2, cena 296 Kč*

Další titul z řady historicko-technických publikací, který by neměl chybět v knihovně žádného elektrotechnika. Kniha zachycuje vývoj vědy o elektřině a magnetismu trvající téměř dva a půl tisíce let.

■ *Jiří Burant:*
**Blesk a přepětí – systémová řešení ochran**
*Praha, FCC Public, 256 stran, formát A5, vazba V2, cena 296 Kč*

Kniha o problematice ochrany před účinky atmosférických výbojů a dalších druhů přechodových napětí je bezprostřední reakcí na nejnovější trendy v této oblasti, přicházející k nám především díky postupnému přejímání mezinárodních a evropských předpisů.




■ *Zdeněk Pastorek, Jaroslav Kára, Petr Jevič:*
**Biomasa – obnovitelný zdroj energie**
*Praha, FCC Public, 288 stran, formát A5, vazba V2, cena 214 Kč*

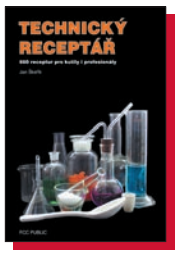
Kniha se zabývá využitím biomasy jako jednoho z obnovitelných zdrojů energie, a to pro přímé spalování, pro výrobu bioplynu a jako suroviny k získávání alternativních pohonných hmot pro spalovací motory.

■ *Kolektiv autorů:* **Akumulátory od principu k praxi**
*Praha, FCC Public, 256 stran, formát A5, vazba V2, cena 268 Kč*

Kniha shrnuje základní technické pojmy, vysvětluje fyzikálněchemický princip akumulace elektrické energie, popisuje nejrozšířenější i méně obvyklé akumulátory. Obsahuje přehled aktuálních norem a přibližuje technické a organizační podmínky recyklace akumulátorů.

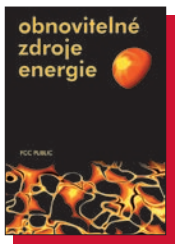
■ **Ročenka ELEKTRO 2007**
*Praha, FCC PUBLIC, 288 stran, formát A6, vazba V2, cena 96 Kč*

Čtrnáctá ročenka přináší mimo jiné informace o normách, o bezpečnosti elektrických zařízení, projektování, zkušebnictví, měřicí technice. V ročence najdete rovněž odborné autorské články z různých oblastí elektrotechniky a elektroenergetiky.




■ *Jan Škeřík:* **Technický receptář**
*Praha, FCC Public, 286 stran, formát A5, vazba V2, cena 192 Kč*

Velmi žádaná publikace s recepturami na vlastní přípravu nejvyhledávanějších chemických přípravků – lepidel, tmelů, nátěrových hmot, pájecích i značkovacích látek. Obsahuje rovněž návody na patinování, moření a pasivaci kovů, výrobu sušicích a impregnačních látek, chladicích i nemrznoucích směsí atd.




■ *Kolektiv autorů:* **Obnovitelné zdroje energie**
(2. vydání)
*Praha, FCC Public, 176 stran, formát A5, vazba V2, 85 obrázků, 16 tabulek, cena 112 Kč*

Kniha seznamuje s principy využívání energie Slunce, vody, větru a biomasy a na příkladech z praxe ilustruje současné trendy energetiky obnovitelných zdrojů. Věnuje se také ekonomickým a legislativním aspektům, výrobě, prodeji, servisu a poradenství v této oblasti.

(uvedené ceny jsou včetně DPH)

**Sleva 20 %** na všechny tituly objednané poštou, internetem, telefonicky, faxem nebo e-mailem

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ | výtisků | Josef Heřman: ***Od jantaru k tranzistoru*** | cena po slevě | 237,- Kč |
| ☐ | výtisků | Jiří Burant: ***Blesk a přepětí*** | cena po slevě | 237,- Kč |
| ☐ | výtisků | Z. Pastorek, J. Kára, P. Jevič: ***Biomasa*** | cena po slevě | 171,- Kč |
| ☐ | výtisků | Kolektiv autorů: ***Akumulátory od principu k praxi*** | cena po slevě | 214,- Kč |
| ☐ | výtisků | J. Škeřík: ***Technický receptář*** | cena po slevě | 154,- Kč |
| ☐ | výtisků | Kolektiv autorů: ***Obnovitelné zdroje energie*** (2. vydání) | cena po slevě | 90,- Kč |
| ☐ | výtisků | V. Černý: ***Technika v županu*** | cena po slevě | 50,- Kč |
| ☐ | výtisků | ***Ročenka ELEKTRO 2007*** | cena po slevě | 77,- Kč |

Minulé ročníky knihy ***Ročenka ELEKTRO*** za 33,- Kč ☐ ročník 2004 ☐ ročník 2005

Knihy za uvedenou cenu (+ přípravu poštovní zásilky) si přeji zaslat:
☐ dobírkou ☐ na uvedenou kontaktní adresu ☐ s fakturou na adresu: _____

***Kontaktní údaje objednavatele:***

☐ soukromá osoba ☐ firma

jméno (kontaktní osoba) _____

název firmy _____

ulice, číslo _____

PSČ, město _____

IČO/DIČ _____

podpis, razítko _____

# Josef Sousedík

## *vynálezce, podnikatel, politik a vlastenec*

Vsetínský rodák Josef Sousedík patřil mezi nejtalentovanější moravské techniky první poloviny minulého století. Ve 20. a 30. letech, v době, kdy ve Vsetíně založil a provozoval továrnu produkující elektrotechnické výrobky, udivoval četnými vynálezy z oboru elektrotechniky a právem si vysloužil přezdívku moravský Edison. Toto označení skutečně není pouze líbivé novinářské klišé – při sledování životní a podnikatelské dráhy Josefa Sousedíka si s úctou uvědomíme, proč tomu tak je.

*Obr. 1. Josef Sousedík – vynálezce, podnikatel, politik a vlastenec*
** 18. 12. 1894 Vsetín*
*† 15. 12. 1944 Vsetín*

Josef Sousedík se narodil 18. prosince 1894 v chudé rodině ve Vsetíně, vyučil se v továrnách Thonet a Bubela strojním zámečníkem a elektromontérem a absolvoval měšťanskou školu. V roce 1912 nastoupil do brněnské firmy Bartelmus-Donát, kde ještě stačil vystudovat nižší průmyslovou školu. Již zde projevoval své pronikavé technické myšlení a ještě před začátkem 1. světové války se zde stal vedoucím.

V srpnu 1914 nastoupil jako dobrovolník do československé armády, bojoval na ruské a italské frontě a na Slovensku. Roku 1919 se vrátil do rodného Vsetína. Zde nejprve v domku svých rodičů provozoval elektrotechnickou živnost, ale zakrátko založil v bývalé pile ve Vsetíně-Trávníkách vlastní elektrotechnickou a strojní dílnu. Z té v následujících letech vybudoval prosperující továrnu, ve které např. v roce 1930 pracovalo více než 300 zaměstnanců.

Vedle své podnikatelské a tvůrčí technické činnosti se J. Sousedík intenzivně účastnil politického, společenského a kulturního života ve městě. Deset let byl starostou města (1929 až 1938) a svou aktivitou se zasloužil o jeho rozvoj i o rozvoj celého vsetínského regionu.

Josef Sousedík je v dějinách české elektrotechniky jednou z těch osobností, kterou lze v tom nejlepším slova smyslu označit jako „selfmademan".

### Josef Sousedík – elektrotechnik a vynálezce

V době první republiky (Československá republika, 1918 až 1938) se Josef Sousedík stal známým svým úspěšným působením v průmyslu a zejména svými vynálezy v oboru elektrických strojů, přístrojů a elektrické trakce. Své vynálezy z oboru elektrotechniky, ale i z dalších oblastí techniky realizoval ve své továrně ve Vsetíně. Tu založil v roce 1919 a tehdy její výrobní program tvořily především asynchronní a stejnosměrné motory.

Po roce 1945 byla továrna Josefa Sousedíka známa pod značkou MEZ Vsetín[1)].

Josef Sousedík konstruoval elektrické stroje a přístroje a je autorem desítek vynálezů patentovaných u nás i ve světě. Zřejmě největší věhlas získal jeho mechanicko-elektrický trakční převod, jenž byl použit v legendárním motorovém vlaku M 290.0, který jezdil na drahách pod názvem *Slovenská strela (podrobný článek o tomto unikátním pohonu byl uveden v Elektru 2/2007 na str. 32)*.

Josef Sousedík je autorem 58 unikátních patentů v oblasti elektrických strojů, zejména automatické fázové kotvy (správněji automatický motorový spouštěč), střídavě regulačních komutátorových strojů, kompenzačních strojů a dalších elektrických strojů a přístrojů. Rovněž se zabýval elektrickými pohony, především elektrickou trakcí, elektrickými automobily a pohony lodí. Co se týče automatické regulace, věnoval se oblasti hydraulických tlakových regulátorů.

### Josef Sousedík – průmyslník a podnikatel

Josef Sousedík založil a vedl ve Vsetíně vlastní podnik na výrobu elektromotorů, který roku 1934 přeměnil na akciovou společnost.

Značnou část produkce hned od počátku výroby tvořily jeho vlastní patentované výrobky. Závod byl velmi úspěšný – v roce 1930 zaměstnával 300 až 350 dělníků a konstruktérů.

Podnik J. Sousedíka nejprve začal s výrobou stejnosměrných strojů, po dvou letech připojil výrobu střídavých strojů: synchronních generátorů, avšak hlavně asynchronních motorů s kotvou nakrátko, kroužkovou, zejména však s tzv. automatickou fázovou kotvou. Výroba byla dále rozšířena o střídavé komutátorové stroje s napájením do statoru, které dosahovaly velmi dobrých regulačních vlastností. Dále to byly indukční regulátory a speciální vysokofrekvenční asynchronní motory pro pohon zařízení na výrobu kopyt pro firmu Bata. Pro vlečné labské lodě byla dodána elektrická výzbroj a pohon kormidelního stroje podle soustavy Sousedík. Později továrna vyráběla i trakční elektrické stroje: stroje pro trolejbusy Tatra a pro motorový vůz Slovenská strela. Dále to byly malé asynchronní motory nakrátko a svařovací soupravy.

Od roku 1927 se J. Sousedík též úspěšně zabýval konstrukcí elektromobilu, zůstalo však pouze u výroby dvou prototypů.

Uveďme ještě několik špičkových výrobků: dvoupólové komutátorové dynamometry s pomocným vinutím v rotoru, jejichž výkon několikrát převyšoval podobné výrobky jiných firem, kaskády se zadním komutátorovým strojem s výkonem 300 kW a otáčkami 2 750 až 3 250 $min^{-1}$ pro napáječky v brněnské teplárně nebo s výkonem 1 350 kW,

[1)] V roce 1996 byl do té doby státní podnik MEZ Vsetín privatizován. Vznikla tak firma TES Vsetín, s. r. o. vyrábějící i nadále elektrické stroje (motory, generátory, rotační měniče apod.)

napětím 6 kV a s otáčkami 130 až 230 $min^{-1}$ pro válcovnu v Podbrezové. Pozoruhodné jsou také vícemotorové pohony s automatickou regulací tahu papíru se synchronizací otáček.

V roce 1927 se na J. Sousedíka obrátili průmyslníci z Anglie se zájmem o koupi jeho patentů. Jednání se táhlo několik let. Angličané nabízeli velmi výhodné podmínky, přejde-li Sousedík pracovat do Anglie. Podobné návrhy dostal i z Ameriky a Německa. Vývoz svých patentů do zahraničí však J. Sousedík odmítal.

V době rozmachu odmítl i nabídku Tomáše Bati na vytvoření společného podniku. Avšak během světové hospodářské krize (1933 až 1934) se závod dostal do potíží a z konkursu vyvázl pouze za cenu včlenění jeho konkursní podstaty do společností Ringhoffer-Tatra.

Josef Sousedík byl v té době již uznávaným regionálním politikem, městským a okresním starostou, a také velmi schopným manažerem. Baron Ringhoffer tyto jeho vlastnosti velmi dobře znal a věděl, že bez něj by koupě jeho továrny nedávala smysl. Svou důvěru a přátelství tedy Josefu Sousedíkovi projevil tím, že jej jmenoval ředitelem podniku, který nadále nesl jeho jméno: J. Sousedík, akciová společnost Vsetín, Morava.

## Josef Sousedík – politik

Politická angažovanost Josefa Sousedíka vždy směřovala k prospěchu města Vsetína a jeho regionu. Starostou Vsetína byl v letech 1929 až 1938. Během té doby se zasloužil o vybudování významných staveb a podniků. Jenom pro příklad lze uvést Masarykovo reálné gymnázium, budovu okresního úřadu, městský chudobinec, poštu, městskou spořitelnu, Živnostenskou školu pokračovací s mistrovskou školou, rekonstrukci mlýna a elektrárny, získání lesního revíru Semetín, úpravy ulic Vsetína, získání Panské zahrady pro stadion, vybudování hasičského domu nebo získání podniků náhradního průmyslu, zejména pobočky brněnské Zbrojovky.

Zasadil se o výstavbu dvou mostů přes Bečvu a o vybudování mnoha kilometrů silnic po celém vsetínském okrese.

Nezanedbatelná je i jeho značná veřejno-občanská (nepolitická) angažovanost (to bylo z velké části vyvoláno neklidnou meziválečnou dobou a světovou krizí). Byl předsedou místního odboru regionu Zlín, Štefánikovy společnosti, Školského spolku, Ústředního výboru odborných škol živnostenských, ředitelem městské spořitelny, sportovního klubu, místopředsedou Družstva Sokolovny. Stál v čele civilní protiletadlové obrany, branné výchovy a zasloužil se o založení Národohospodářského sboru pobeskydského.

*Obr. 3. V roce 1926 navštívil Vsetín i prezident České republiky T. G. Masaryk*

## Josef Sousedík – člověk a vlastenec

Josef Sousedík byl za druhé světové války vůdčí osobností protifašistického odboje na Valašsku, a to již od počátku okupace 15. března 1939 až do své tragické smrti v roce 1944. Byl v aktivním spojení s ilegální skupinou Obrana národa. Již v prosinci 1939 byl za svůj vlastenecký projev k dělníkům poprvé zatčen gestapem. Z vězení jej v tomto případě dostala přímluva a přátelství barona Ringhoffera.

V průběhu války své spojení s firmou Ringhoffer přerušil a i přes vědomé riziko pro svou rodinu i nadále osobně vytvářel ilegální buňky odboje na Vsetínsku a poskytoval finanční pomoc rodinám vězněných a popravených.

Od května 1944 spolupracoval s velitelem skupiny Clay-Eva kap. A. Bartošem. V této době byl propojen prostřednictvím parašutistické skupiny Clay-Eva s exilovou vládou v Londýně, s níž spolupracoval až do svého zatčení. Na ilegální organizaci Sousedík-Clay bylo napojeno na 2 000 lidí v pěti samostatných sekcích, které byly napojeny na další partyzánské oddíly.

Vlastenecká oběť Josefa Sousedíka byla obětí nejvyšší: osudným se mu stalo třetí zatčení gestapem 15. prosince 1944. Při výslechu ve Vsetíně byl mučen a při brutálním výslechu na místě zastřelen.

Josef Sousedík byl ryzí člověk, technik a představitel masarykovských prvorepublikových hodnot, který se vypracoval od zámečnického šroubováku až po světově uznávaného vynálezce. To vše u něj bylo podmíněno vysokou inteligencí a nesmírnou pílí samouka, který se díky těmto svým vlastnostem stal nejen váženým starostou, ale i průkopníkem české elektrotechniky ve světě.

Zároveň byl platným otcem rodiny – J. Sousedík se oženil v roce 1925 se Zdenkou Londinovou. Spolu měli čtyři děti: nejstarší Josef zemřel v útlém věku, po něm v odstupu několika let následovali dcery Zdenka a Danuše a nakonec syn Tomáš.

Po válce prezident Edvard Beneš udělil J. Sousedíkovi Válečný kříž in memoriam. V době totalitního režimu po roce 1948 však byla rodina Josefa Sousedíka ve Vsetíně perzekvována a jeho odkaz a dílo byly odsouzeny k zapomnění. Totalitnímu režimu vadilo jeho vlastenectví a aktivní odpor proti útlaku.

Teprve po listopadu 1989 byl Josef Sousedík plně rehabilitován. V roce 2006 byl navržen na nejvyšší státní vyznamenání každoročně udílené prezidentem republiky ke Dni vzniku samostatného československého státu.

*(zpracovala redakce Elektro podle podkladů poskytnutých paní Danuší Sousedíkovou)*

*Obr. 2. Z výstavy na ČVUT Praha z konce loňského roku: ve stručném nástinu sortimentu výroby továrny J. Sousedíka v levém horním rohu manželka J. Sousedíka Zdenka se starší dcerou ve statoru elektrického motoru*

# Dějiny přírodních věd v českých zemích (6. část)

## Astronomie, astrologie, zeměpis a měření času

Stejně jako v celé Evropě, je i v českých zemích v celém předbělohorském období „věda“, ovšem v základním smyslu „vědění“, spojena s astronomií a astrologií. Zatímco astronomie byla přírodní věda zabývající se studiem kosmických těles, jejich pohybů a vývojem, studiem jejich soustav i vesmíru jako celku, a dávala tedy základy jakési vědecké, systematické práce, astrologie byla čiré hvězdopravectví – obor hledající vztahy a souvislosti mezi postavením kosmických těles a právě probíhajícími i budoucími ději na určitém místě Země.

Doba počátku 16. století nedělala přesný rozdíl mezi astronomickými, geofyzikálními nebo meteorologickými jevy v dnešním slova smyslu a podněty k pochybným astrologickým dohadům dávaly takové jevy jako byly sluneční halo, polární záře, meteory, výskyt komet, zatmění apod.

Obory alchymie, lékařství a astrologie byly navzájem propojeny prostřednictvím diskutabilních úspěchů, pokusů a náhod, byly zasazeny pro tu dobu do neoddiskutovatelného náboženského rámce, a měly tudíž tehdy neopominutelnou platnost. Velký počet astronomických zápisů z té doby podává alespoň částečné svědectví o úsilí, jaké jim bylo věnováno, a důležitosti, která jim byla připisována. Byly to zejména astronomické kalendáře, efemeridy (vypočtená poloha kosmického tělesa pro určité datum), později pranostiky a minuce (druh starých kalendářů s pranostikami a různými informacemi).

Na pražské univerzitě byl vždy některý z profesorů pověřen funkcí „astronomus publicus“. Jeho úkolem bylo stanovovat efemeridy a astrologické předpovědi na celý rok.

Když v roce 1517 tuto funkci zastával ***Václav Žatecký***, vystoupil k některým jeho astronomickým a zeměpisným výpočtům nesouhlasně mistr ***Pavel Příbram***.

Zatímco Václav Žatecký argumentoval autoritou Ptolemaia, Pavel Příbram vycházel z vlastních výpočtů a pozorování „velkými přístroji a velkými trojúhelníky“ (pravděpodobně přístroj trikvetr).

Pavel Příbram prováděl v Praze již na počátku 16. století velmi přesná zeměpisná měření. Při zatmění Slunce a Měsíce měřil zeměpisnou délku Prahy, což bylo značně obtížnější než určování zeměpisné šířky. Rozdíl v zeměpisné délce dvou stanovišť byl určován jako rozdíl místního času pozorovaného jevu na obou stanovištích. Pro zajímavost – je to metoda zcela totožná s dnešní praxí. Rozhodovala pouze přesnost dosažených výsledků.

Abychom si udělali představu o „evropském“ rozsahu tehdejších zeměpisných měření uveďme, že spor mezi Žateckým a Příbramem spočíval ve výpočtu vzdálenosti Prahy a španělského Toleda (střední Španělsko, na řece Tajo).

Univerzitní sbor rozhodl, že oba mistři určí termín zatmění Měsíce a časový rozdíl v pozorování mezi Prahou a Norimberkem, tím že bude otázka, kdo je přesnější, rozhodnuta. Vyhrál Pavel Příbram, ale zda byl Václav Žatecký zbaven funkce astronomus publicus, o tom anály neinformují.

*Koperníkův heliocentircký obraz světa v dobovém provedení*

Astronomická měření zeměpisných souřadnic zaznamenala v průběhu 16. století velký rozvoj a postupně vytlačovala do té doby ustálenou představu o rozložení míst na zemském povrchu „analogickým“, resp. intuitivním určováním směrů a vzdáleností. Astronomie tak stála také u zrodu kartografie.

Znalost zeměpisné šířky daného místa byla nezbytným předpokladem pro konstrukci pevných i přenosných slunečních hodin. Poznání souvislosti času s astronomickými jevy, zejména s pohyby Slunce a hvězd, bylo tehdy pro „vědu“ magické, a proto i intenzivně rozvíjené. Doby východu a západu Slunce byly často vypočítávány a zaznamenávány do tabulek. Po objevu a rozšíření knihtisku (!) byly tyto údaje šířeny v téměř masovém měřítku v tzv. věčných kalendářích. Tato doba proto též zaznamenává velké rozšíření slunečních hodin a astrolábů.

Funkci slunečních hodin kromě jiných funkcí obsahují jak pražský, tak olomoucký orloj, zkonstruované a instalované již v 15. století. Jsou na nich vyznačeny obzory daného místa, denní oběh hvězd, pohyb Slunce a Měsíce v ekliptice, fáze Měsíce a jsou tu i ciferníky pro odečítání rovnoměrných i nerovnoměrných hodin i hvězdného času. Otáčivý ciferník pražského orloje, který je starší a konstrukčně i v ohledu slunečních hodin vyniká nad olomoucký, je řízen podle staročeského počítání hodin od západu Slunce.

Že čas a zeměpisné souřadnice je zapotřebí měřit a znát, bylo dáno i velkými zámořskými objevy přelomu 15. a 16. století. Plavba na širém oceánu vyžadovala mnohem vyšší nároky na přesnost orientace než dosavadní plavba podél pevnin a ve vnitrozemí. Orientačními body na oceánu mohly být pouze Slunce, Měsíc a hvězdy. Navíc vznikající renesanční filozofie a snahy o promyšlené nazírání okolních jevů a vztahů stavěly lidstvo stále častěji před otázku nového řešení kosmologického obrazu světa.

Ještě Mikuláš Koperník neformuloval svůj heliocentrický názor (až 1543 v Norimberku, ve spisu „De revolutionibus orbium caelestinum“, a přesněji 1566 v Basileji) a už se evropský geocentrický obraz světa začíná otřásat (Mikuláš Kusánský, Leonardo da Vinci, později Giordano Bruno, Tycho de Brahe). Ostatně, myšlenka heliocentrismu, kde je to Země, nikoliv nebesa, co se skutečně pohybuje, byla vyslovena již ve 4. století př. n. l. v kapitole 13 spisu O nebesích, jehož autorem je Aristotelés. Ten však myšlenku heliocentrismu později sám zavrhl a hlásal tuhý geocentrismus.

S rozvojem knihtisku dochází k tomu, že astronomické a kalendářní spisy v českých zemích stále méně vázány pouze na pražskou univerzitu. Vychází stále víc příležitostných spisů, které jsou šířeny ve velkém nákladu a které oslovují čtenáře a posluchače hovorovou češtinou (nebo němčinou). Nejznámějšími autory podobných spisků jsou mistr Petr Knížek z Tulechova (Kodicillus), Mikuláš Šud ze Semanína nebo Bavor Mladší Rodovský z Hustiřan. Astrologický spisek o kometách zanechal M. Grylle z Grillova. Vědecká úroveň těchto prací však nebyla valná a nelze ji srovnávat s pracemi zabývajícími se vlastní astronomickou nebo zeměpisnou problematikou.

Jednou z význačných postav vědeckého poznání tohoto období a předchůdce později proslulejšího Tadeáše Hájka z Hájku je ***Cyprian Lvovický ze Lvovic***. Ve spisech tohoto učence vydaných v polovině 16. století jsou například obsaženy rozsáhlé tabulky zeměpisných souřadnic četných evropských měst.

*(jk; pokračování – Cyprian Lvovický ze Lvovic)*

# Základní pojmy, veličiny a jednotky (2. část)

V průběhu dějin a vývoje lidstva vznikaly v různých kulturních oblastech různé měrové systémy. Ve vzájemném obchodním i kulturním styku bylo nutné vztahy mezi parametry jednotlivých objektů stále složitěji přepočítávat různými činiteli a součiniteli. Počet kombinací jednotek a jejich vztahů se však postupem času stal chaotickým.

Ke sjednocení v Evropě došlo v roce 1875 tzv. **metrickou konvencí**. K jejímu používání se tehdy zavázalo sedmnáct evropských států. Metrická konvence umožnila vznik a používání měrového systému CGS (centimetr, gram, sekunda), který se na přelomu 19. a 20. století stal významným nástrojem při mezinárodní spolupráci ve vědě a technice.

Od roku 1948 byla soustava CGS nahrazena nejprve tří-, po doplnění jednotky „ampér“ čtyřveličinovou soustavou MKSA (metr, kilogram, sekunda, ampér). Soustava MKSA dokázala lépe vyjadřovat vztahy mechanických a elektrických jednotek, a to tak, že vžité praktické jednotky ohm, volt, ampér, farad, henry atd. zůstaly takřka přesně zachovány.

Soustava jednotek MKSA se stala základem i pro soustavu jednotek SI (Systéme international d´ Unités), která byla přijata na Generální konferenci pro váhy a míry v roce 1960.

Soustava jednotek SI byla přijata v podstatě všemi civilizovanými státy, včetně zemí s tradičně anglosaskými mírami. Postupem času byly do soustavy SI začleněny další veličiny a jednotky z oblasti termodynamiky, elektromagnetického záření a chemie. Některé z nich nejsou konformní s jednotkami MKSA, a proto bylo dohodnuto definovat pro každý z těchto oborů samostatnou základní jednotku. Naposled se tak stalo v roce 1970, kdy byla soustava jednotek SI rozšířena o jednotku množství hmoty (látkového množství) mol.

Soustava SI navíc definuje dvě doplňkové jednotky – radian (rad) pro rovinný úhel a steradián (sr) pro prostorový úhel, a dále 19 vedlejších jednotek, odvozených z uvedených základních jednotek.

Na vývoji soustavy SI se podíleli přední vědci z různých vědních disciplín a nespočet dalších odborníků. Proběhlo mnoho diskusí, kongresů i ověřování v praxi. Soustava SI optimálně splňuje současné požadavky kladené na měrovou soustavu.

**Následující tabulka je pokračováním tab. 4 z minulého čísla.**

*(pokračování)*

*Tab. 4 (pokračování). Značky důležitých veličin, veličiny a jejich jednotky*

| Značka veličiny | Veličina | Název jednotky | Značka jednotky |
|---|---|---|---|
| | ***Rovinná geometrie (délky, plochy, úhly)*** | | |
| $l$ | délka, vzdálenost | metr | m |
| $d, D$ | tloušťka, tloušťka vrstvy | | |
| $r, R$ | poloměr, rádius | | |
| $d, D$ | průměr, diametr | | |
| $s$ | dráha, délka křivky | | |
| $A, S$ | plošný obsah, plocha | čtverečný metr | $m^2$ |
| $S, g$ | plocha průřezu | | |
| $\alpha, \beta, \gamma$ | úhly v rovině | stupeň, radián | °, rad |
| $\varphi, \alpha$ | úhel otočení | | |
| | ***Mechanika – kinematika*** | | |
| $t$ | čas, doba, doba trvání | sekunda | s |
| $\Delta t$ | časový rozdíl, časový interval | | |
| $T$ | perioda, opakovací doba | | |
| $\tau, T$ | časová konstanta | | |
| $f$ | frekvence (kmitočet) | hertz | $Hz = s^{-1}$ |
| $\omega$ | úhlová frekvence (kmitočet) | radián za sekundu | $rad \cdot s^{-1} = s^{-1}$ |
| $n, f$ | otáčky, frekvence otáček | – | $s^{-1}$ |
| $\lambda$ | vlnová délka | metr | m |
| $v, u, w, c$ | rychlost | metr za sekundu | $m \cdot s^{-1}$ |
| $a$ | zrychlení, zpoždění | metr za sekundu na druhou | $m \cdot s^{-2}$ |
| | ***Mechanika – dynamika*** | | |
| $m$ | hmotnost | kilogram | kg |
| $F, G$ | síla, tíhová síla | newton | $N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$ |
| $M$ | moment síly, otáčivý moment | newton-metr | N·m |
| $W, A, E$ | práce, energie | joule | $J = N \cdot m = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ |
| $P$ | výkon | watt | $W = J \cdot s^{-1} = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$ |
| $\eta$ | účinnost | – | 1 |
| $\xi$ | výtěžnost, využitelnost | | |
| | ***Termika*** | | |
| $T, \theta$ | termodynamická teplota | kelvin | K |
| $\Delta T, \Delta \vartheta$ | rozdíl (interval) teploty | | |
| $T, \vartheta$ | Celsiova teplota | stupeň Celsia | °C |
| $Q$ | teplo, množství tepla | joule | J |
| $K, C, C_{th}$ | tepelná kapacita | joule na kelvin | $J \cdot K^{-1}$ |
| $c$ | měrná tepelná kapacita | joule na kilogram a kelvin | $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ |
| | ***Fotometrie*** | | |
| $I, I_v$ | svítivost | kandela | cd |
| $\Phi, \Phi_v$ | světelný tok | lumen | $lm = cd \cdot sr$ |
| $E, E_v$ | osvětlení | lux | $lx = lm \cdot m^{-2}$ |
| $L, L_v$ | jas | kandela na metr čtverečný (nit) | $cd \cdot m^{-2}$ |
| $K, \eta$ | světelná účinnost | lumen na watt | $lm \cdot W^{-1}$ |
| | ***Chemie, molekulová fyzika*** | | |
| – | látkové množství | mol | mol |
| – | látková koncentrace | – | $mol/m^3$ |
| – | molární tepelná kapacita | – | J/(mol·K) |
| – | součinitel difuze | – | $m^2/s$ |
| | ***Atomová a jaderná fyzika*** | | |
| – | aktivita radioaktivní látky | becquerel | 1 Bq = 1/s |
| – | absorbovaná dávka | gray | 1 Gy = 1J/kg |
| – | ekvivalentní dávka | sievert/hod. | Sv/h |
| – | ozáření | coulomb/kilogram | C/kg |
| Je-li uvedeno několik různých označení některé veličiny, je přednostně používané označení uvedeno jako první (většinou označení mezinárodní). | | | |

AMPER - jednotka Vašeho úspěchu

# AMPER

15. mezinárodní veletrh elektrotechniky a elektroniky

## 27. - 30. 3. 2007

Pražský veletržní areál Letňany

www.amper.cz

Přípravy 15. ročníku veletrhu AMPER jsou již v plném proudu. S koncem měsíce října evidujeme více než 400 přihlášených vystavovatelů a jejich počet každým dnem narůstá. Firmy, jejichž cílem je prezentovat obchodní a vědecké úspěchy na poli elektrotechniky a elektroniky, mají jedinečnou příležitost spojit svoje marketingové úsilí s letošním jubilejním ročníkem veletrhu AMPER a podílet se tak na přípravách skutečného svátku světa vědy, techniky a obchodu.

S ohledem na řadu nových zájemců o účast a rozsáhlejší spolupráci se zahraničím věříme, že hranice 800 vystavujících firem, která byla překonána při loňském ročníku veletrhu, bude minimálním počtem i pro rok 2007. Všem zájemcům, kteří se chystají učinit významný krok na cestě k úspěchu a přihlásit se k účasti na veletrhu, doporučujeme, aby tak učinili v co nejkratším termínu. Možnost získat některé z nejprestižnějších umístění s ohledem na velikost objednané plochy zatím trvá. Stane se veletrh AMPER jednotkou úspěchu i pro Vaši firmu?

**TERINVEST** spol. s r.o. - veletržní správa, tel.: +420 221 992 134, 126, fax: +420 221 992 139, e-mail: amper@terinvest.com, www.terinvest.com

TERINVEST
www.terinvest.com