

# ELEKTRO

odborný časopis pro elektrotechniku

ELEKTROTECHNIK ročník 62

ELEKTROTECHNICKÝ OBZOR sv. 95

Cena 96 Kč

8-9

SRPEN-ZÁŘÍ 2007



**Thalassa  
Mureva**

Královny přicházejí

František Křížík -  
160 let

Elektrický výboj  
ve službách zákona

Problematika  
elektrických rozvodů  
v léčebných solných  
jeskyních

Nový soubor norem  
ČSN EN 62 305

Téma: 49. MSV v Brně  
- veletržní Elektro

**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  
**Zástupce šéfredaktora:** Ing. Josef Košťál

**Redakce:** Luboš Mikšovský  
**Jazyková úprava:** Milena Horáková

#### Obchodní oddělení:

vedoucí – Jaroslav Tomčík  
inzerce – Ladislava Procházková  
distribuce – Jana Nečásková  
asistent – Johana Hubičková

**Sazba a grafická úprava:** Tomáš Petr  
Dana Pecháčková  
Petr Špür

**Správce www:**

**Redakční rada:**

předseda – doc. Ing. Jiří Lettl, CSc.

členové – Ing. Vincent Csirik, Ing. Jan Čapoun,  
prof. Ing. Ivo Doležel, CSc., RNDr. Vladimír Filač, CSc.,  
Miloslav Folprecht, Ing. Ivan Kubie, Ing. Karel Kukla, Jan Lojkásek,  
Ing. Jaroslav Melen, prof. Ing. Jiří Pavelka, DrSc., Ing. Naděžda Pavelková,  
Ing. Vladimír Štekr, Ph.D., MBA, Ing. Zdeněk Trinkewitz,  
Ing. Jan Vrdlovec, Ing. Miroslav Vybulka, Ing. Jiří Winkler, CSc.

**Tisk:** Tisk Horák a. s., Ústí nad Labem

**Do tisku předáno:** 5. 9. 2007

**Vyšlo:** 14. 9. 2007

**Vychází:** měsíčně (10 jednotlivých čísel a 1 dvojčíslo)

**Cena dvojčísla:** 96 Kč

## NA TITULNÍ STRANĚ

*Od podzimu tohoto roku rozšířily produktovou řadu značky Sarel plastové průmyslové krabice Thalassa a instalační krabice Mureva. U Thalassy jsou v nabídce dva druhy materiálu – kopolymer ABS a polykarbonát. Thalassa má vysoký stupeň krytí, a proto je určena do náročnějších prostředí průmyslu. Naopak řada Mureva směřuje do oblasti stavebnictví, kde nabízí široké možnosti využití. Bližší informace o těchto výrobcích lze získat na firemních webových stránkách.*

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

Thámová 13  
186 00 Praha 8

**Zákaznické centrum:**

tel.: 382 766 333

e-mail: info@cz.schneider-electric.com

http://www.schneider-electric.cz

http://www.extranet.schneider-electric.cz

## 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 přijímá každá pošta a poštový doručovatel.

**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.*

## OBSAH ČÍSLA

### 49. mezinárodní strojírenský veletrh 2007

Seznam článků k MSV .....	2
Veletržní Elektro .....	4 až 74

### Hlavní článek

Prostředky pro mikroprocesorové řízení elektrických pohonů (3. část – dokončení) .....	78
František Křížík – 160 let .....	84

### Referáty

Poklepání základního kamene nového sídla Lapp Kabel s. r. o. ....	27
For Arch 2007 se blíží .....	90
Danfoss a projekt ALMA zaměřený na výzkum vesmíru .....	92
Létající doktoři vedení .....	92
Google ve stínu solárních panelů .....	93
Nová řada ochranných brýlí od 3M .....	93

<b>Ohlasy čtenářů</b> .....	96 až 97
-----------------------------	----------

<b>Lidé a Elektro</b> – Ing. Jiří Rousek .....	97
--	----

### Ze zahraničního tisku

Elektrický výboj ve službách zákona .....	94
Upevnění vedení kabelovými sponami .....	95

### Elektrotechnická praxe

Elektrické rozvody v léčebných solných jeskyních .....	98
--	----

### Inovace, technologie, projekty

Typy a triky při instalaci přepětových ochran (část 10) .....	100
Elektrorozvody z hlediska požární bezpečnosti .....	104

### Trh, obchod, podnikání

Není jistič jako jistič ( 2. část – dokončení) .....	106
--	-----

### Technická informace o výrobku

Nová modulární řada odporových a termoelektrických snímačů teploty ....	75
Regulované pohony ABB .....	76
NORD – Poháněcí technika představuje nový typ měniče frekvence SK530E .....	77
„Nezničitelný“ switch MACH 1000 .....	77

### Standardizace

Nové normy ČSN (72) .....	110
Nový soubor norem ČSN EN 62305 .....	112

<b>Zprávy</b> .....	6 až 7, 105, 111, 116
---------------------	-----------------------

### Odborná literatura

Publikace vydavatelství Computer Press .....	114
Publikace vydavatelství IN-EL .....	114

### Archiv

Dějiny přírodních věd v českých zemích (11. část) .....	117
---	-----

### Repetitorium

Základní pojmy a veličiny (7. část) .....	118
---	-----

### Celoživotní vzdělávání

Revizní zpráva, autor: revizní technik (3. část) .....	119
--	-----

# SEZNAM ČLÁNKŮ K MSV

49. MSV – Výstaviště plné techniky ( <i>Veletřhy Brno, a. s.</i> ).....	4
11. celostátní setkání elektrotechniků na MSV 2007 v Brně ( <i>L. P. Elektro s. r. o.</i> ).....	7
Dodejte energii svým aplikacím ( <i>Schneider Electric CZ, s. r. o.</i> )... 8	8
Rozváděčové systémy Sarel ( <i>Schneider Electric CZ, s. r. o.</i> ).....	10
Siemens se opět představí na MSV v Brně ( <i>Siemens, s. r. o.</i> ).....	12
Řídicí systém pro stavitele strojů XC-CPU121 ( <i>Moeller Elektrotechnika s. r. o.</i> ).....	18
Variant+ – inovace v sortimentu ABB s. r. o., Elektro-Praga ( <i>ABB s. r. o., Elektro-Praga</i> ).....	20
Základní elektrická měření ( <i>Fluke Europe B. V.</i> ).....	22
Ochrana před bleskem a přepětím pro telekomunikační a signalizační sítě (část 1) ( <i>Dehn + Söhne GmbH + Co. KG.</i> ).....	24
Vývoj nezastavíš – novinky Lapp Group na MSV Brno 2007 ( <i>Lapp Kabel s. r. o.</i> ).....	26
Lexium 15 – řízení podavače ( <i>Axima, spol. s r. o.</i> ).....	28
Distribuční rozváděče Prisma Plus ( <i>Schneider Electric CZ, s. r. o.</i> ).....	30
WAPROTUBE – specialista na teplem smrštitelné trubice ( <i>Wapro spol. s r. o.</i> ).....	31
OEZ nabízí novou perspektivu ( <i>OEZ s. r. o.</i> ).....	32
První obrazkový zapisovač na světě v odolném pouzdru LINAX A305 ( <i>GMC – měřicí technika, s. r. o.</i> ).....	33
TeSys U ( <i>Schneider Electric CZ, s. r. o.</i> ).....	34
Firma DISTRELEC na veletrhu MSV v Brně ( <i>Distrelec GmbH</i> ).....	35
Klešťový analyzátor kvality sítě FLUKE 345 ( <i>GHV Trading, spol. s r. o.</i> ).....	36
Přímé řízení momentu a měniče frekvence ABB ( <i>ABB s. r. o.</i> ).....	38
Novinky v elektroinstalační a rozváděčové technice ( <i>Schmachtl CZ, spol. s r. o.</i> ).....	42
Vyšší výkon ( <i>Danfoss s. r. o.</i> ).....	44
KEW 6010B a revize elektrické instalace podle ČSN 33 2000-6-61 (1. část) ( <i>Blue Panther, s. r. o.</i> ).....	46
Aktuátory PowerRod firmy ATC PARKER EME ( <i>BDI Czech, s. r. o.</i> ).....	48
Komunikace bez hranic ( <i>Schneider Electric CZ, s. r. o.</i> ).....	50
BLUEMARK – od návrhu k označení ( <i>Phoenix Contact, s. r. o.</i> ).....	54
Nové řady spínaných zdrojů společnosti Weidmüller ( <i>Weidmüller, s. r. o.</i> ).....	56
Amper – jednotka Vašeho úspěchu! ( <i>Terinvest, spol. s r. o.</i> ).....	58
Řízení rizika jako východisko pro komplexní ochranu před bleskem ( <i>EMC Engineering s. r. o.</i> ).....	60
Rittal na MSV ( <i>Rittal Czech, s. r. o.</i> ).....	62
Hlídače poruchových stavů firmy E. DOLD & SÖHNE KG ( <i>OS-KOM, spol. s r. o.</i> ).....	65
Termovizní kamery FLIR ThermoCAM řady T/B ( <i>TMV SS spol. s r. o.</i> ).....	66
Mitsubishi Electric – přední světový výrobce systému CNC ( <i>AutoCont Control Systems s. r. o.</i> ).....	68
Sarel – stoprocentní inspirace! ( <i>Schneider Electric CZ, s. r. o.</i> ).....	70
Malé pohony v inteligentních budovách ( <i>Uzimex Praha spol. s r. o.</i> ).....	72
Flexibilní ekonomické řízení rychlosti s uzavřenou smyčkou a řízením polohy ( <i>Rockwell Automation s. r. o.</i> ).....	74

# LIST OF CONTENTS

<b>49<sup>th</sup> International engineering fair 2007</b>	
List of articles to the IEF .....	2
Fair Elektro .....	4 to 74
<b>Main Article</b>	
Microprocessor control instruments of electrical drives (final part 3) .....	78
František Křížík – 160 years.....	84
<b>Reports</b>	
Tapping of foundation stone of a new Lapp Kabel s. r. o. domicile ...	27
For Arch 2007 approaches .....	90
Danfoss and the ALMA project focused on the space research ....	92
Flying conductor doctors .....	92
Google in the shadow of solar panels .....	93
New family of protective glasses from 3M.....	93
<b>Reader responses</b> .....	96 to 97
<b>People and the Elektro</b> – Ing. Jiří Rousek .....	97
<b>From Foreign Press</b>	
Electrical discharge in law services .....	94
Wiring fixing with cable clamps.....	95
<b>Electrotechnical Practice</b>	
Electrical installations in medical salt caves.....	98
<b>Innovation, Technology, Projects</b>	
Tips and tricks by overvoltage protection installation (part 10)..	100
Electro distribution in terms of fire safety .....	104
<b>Market, Business, Enterprise</b>	
Not all circuit breakers are alike (final part 2).....	106
<b>Technical Product Information</b>	
New modular line of resistive and thermoelectric temperature sensors .....	75
ABB regulated drives.....	76
NORD – Poháněcí technika presents a new type of frequency con- verter SK530E .....	77
“Indestructible” switch MACH 1000 .....	77
<b>Standardization</b>	
New standards ČSN (72) .....	110
New set of rules ČSN EN 62305 .....	112
<b>News</b> .....	6 to 7, 105, 111, 116
<b>Professional Literature</b>	
Publishing house Computer Press .....	114
Publishing house IN-EL .....	114
<b>Archive</b>	
History of physical sciences in Bohemian countries (part 11) ....	117
<b>Repetitorium</b>	
Basic concepts, quantities, units (part 7) .....	118
<b>Lifelong education</b>	
Inspection report, author: inspector (part 3) .....	119



## Prezentace firem v časopise Elektro

ABB s. r. o. ....	3. oč., 41
ABB s. r. o., Elektro-Praga .....	23
ABF, a. s. ....	69, 91
AMT měřicí technika, spol. s r. o. ....	52
AutoCont Control Systems s. r. o. ....	69
AXIMA spol. s r. o. ....	28
BDI Czech s. r. o. ....	49
Blue Panther s. r. o. ....	49
Colsys – Automatik, a. s. ....	77
Danfoss s. r. o. ....	5. oč.
DEHN + SÖHNE.....	4. oč.
Distrelec GmbH.....	35
ELCOM, a. s. ....	8. oč.
Elektropomůcky Pardubice s. r. o. ....	49
ELTOP Praha s. r. o. ....	37
EMC Engineering s.r.o. ....	61
Fluke Europe B. V. ....	64
GHV Trading, spol. s r. o. ....	37
GMC – měřicí technika, s. r. o. ....	31
H TEST a. s. ....	<b>vkład</b>
Haupa GmbH & Co. KG. ....	43
Hensel, s. r. o. ....	43
ILLKO, s. r. o. ....	69
INCHEBA Praha spol. s r. o. ....	93
Jakub Fenc – Carcom – Avrent.....	76
JNS elektrotechnika s. r. o. ....	61
Kavva-InterElektroMontage .....	7. oč.
Kopos Kolín a. s. ....	71
Lapp Kabel s. r. o. ....	29
Moeller Elektrotechnika s. r. o. ....	2. oč.
NORD - Poháněcí technika, s. r. o. ....	77
OEZ s. r. o. ....	32-3
OS-KOM, spol. s r. o. ....	65
Phoenix Contact, s. r. o. ....	55, <b>vkład</b>
Rittal Czech, s. r. o. ....	63
Rockwell Automation s. r. o. ....	75
SALTEK, s. r. o. ....	76
Schmachtl CZ, spol. s r. o. ....	43
Schneider Electric CZ, s. r. o. ....	1. oč., 11, 51, <b>vkład</b>
Siemens s. r. o. ....	6. oč., 17
Springer Media CZ, s. r. o. ....	52
Terinvest, spol. s r. o. ....	37, 45
TME Czech Republic s.r.o. ....	103
TMV SS spol. s r.o. ....	67
Tycos Electronics Czech s. r. o. ....	83
Uzimec Praha spol. s r. o. ....	53
Veletrhy Brno, a. s. ....	9
Výstaviště TMM a. s. ....	8
WAPRO spol. s r. o. ....	31
Weidmüller, s. r. o. ....	59
ZPA Nová Paka a. s. ....	7

## SLOVO ŠÉFREDAKTORA



Při přípravě materiálů k článku o Františku Křížíkovi (nepřehlédněte, je uveden na str. 84!) jsem opakovaně a s údivem zjišťoval, s kolika problémy se musel Křížík ve své době potýkat, kolik nesází, nikoliv pouze technických, ale organizačních a z dnešního pohledu doslova manažerských, musel překonávat, aby uvedl do života své sny a představy. Ne, nechci hovořit o tom, jak důležité je mít pro svou cestu k úspěchu sen. To je osobní věc každého z vás, to je hájemství, kam moje šéfredaktorská pravomoc nesaáh.

Chci poukázat na jiný fenomén, který by měl být výhodou a hnacím motorem na takové cestě. Je jím zdravá, člověčí a nesobecká odvaha. Odvaha sestávající se z touhy po poznání, zdravého sebevědomí a v případě úspěchu nejenom osobního, ale i z hlediska naší společnosti i z nezbytné špetky vlastenectví.

„Odvahu! Odvahu do života. Nic víc! Co dovedou jiní, dovedeme my také ...“ V tomto Křížíkově sto let mladém apelu je vše výše jmenované.

Při pohledu na pestrý rej návštěvníků brněnského MSV, kteří v tisícovkách migrují z pavilónu do pavilónu, mě napadá, kolik je mezi nimi takových Křížíků, nebo i Kolbenů, Sousedíků, ale třeba i Bařů. Tedy těch, kteří nesli na svoji cestě k úspěchu svou kůži na trh v podstatě od píky, se svou odvahou, intuící, se zdravou posedlostí vyřešit technický (organizační, ekonomický...) problém od A do Z. To byli lidé, které hnal dopředu spolu s pracovitostí a snahou dokázat víc především odvaha a víra v sebe sama. Dokázali ji však také přenést na tým lidí kolem sebe, opřít ji o jejich um, šikovnost, o jejich profesní a osobní kvality.

Ve virtuálním sítu, kterým bych prohrábnul ony tisícovky návštěvníků na MSV, by zcela jistě zůstalo několik moderních Křížíků nebo Bařů. Jako první by jím naopak propadli ti, kteří jsou na jméno nějaké úspěšné firmy pouze přilepeni lepidlem uhněteným z kravaty, služebního mobilu a služebního auta.

Mají však novodobí Křížíkové a Kolbenové v současné době možnost opřít své ideje o schopnosti, um a šikovnost techniků všech nezbytně potřebných profesí? České střední odborné školství přímo i nepřítmo avizuje kritický nezájem o řemeslné a odborné pozice. Technické vysoké školství rovněž zaznamenává úbytek zájmu o tradiční silnoproudé a strojírenské obory.

Soudím, že nepříznivý trend nezájmu české společnosti o kvalifikovaná řemesla a upřednostňování pouze „fajnovějších“ profesí - práv, ekonomie, výpočetní techniky, architektury apod. - ve svém hlubším významu signalizuje nedostatek naší národní hrdosti. Nedostatek té potřebné špetky zdravého vlastenectví, která je pro dosažení úspěchu na společenském poli nezbytná. V tomto ohledu to měli naši čeští selfmademani před sto a více lety zcela určitě jednodušší.

České vlastenectví, samozřejmě, že myslím to zdravé, nikoliv pouze to pivní a šosácké, ale přece jen hlouběji ve společnosti, byt nedozrále, přežívá. Vždyť podívejme se, jak se zateteli, jakmile se začne mluvit o EU, o radaru nebo o úspěších českých sportovců. Příklad fotbalového týmu Bohemians 1905, který fanoušci svým zápalem dotáhli do 1. ligy stojí, myslím si, za úvahu. Mně tedy ano, třebaže já jsem za Bohemku nehrál fotbal, ale závodně plaval.

Nemíním řešit, zda byla dřív slepice nebo vejce. Ale domnívám se, že jednou z důležitých okolností pro růst české techniky v budoucnosti bude, jak významné osobnosti se v ní budou zviditelňovat. Proto téměř bez parafrázování volám: více nových Křížíků, více nových Kolbenů!

*Jiří Kohutka*  
jiri.kohutka@fccgroup.cz

## Nový soubor norem ČSN EN 62305

Od 1. listopadu 2006 je v České republice platný soubor českých technických norem ČSN EN 62305 Ochrana před bleskem. Členové CENELEC byli povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých je nutné tomuto evropskému souboru norem bez jakýchkoliv modifikací dát status národního souboru norem. Soubor norem ČSN EN 62305 je identický s evropským souborem norem EN 62305 a mezinárodním souborem norem IEC 62305. Autorem souboru norem je tedy technická komise IEC TC 81.

Velmi zajímavý článek o novém, často diskutovaném souboru norem ČSN EN 62305 o ochraně před bleskem a přepětím podává čtenáři informaci nejen o autorech tohoto souboru, ale i o důvodech jeho vzniku a účelu. Celý článek naleznete v rubrice Standardizace na straně 112.



# Výstaviště plné techniky na Mezinárodním strojírenském veletrhu 2007



## 49. MSV, Výstaviště Brno, 1. až 5. 10. 2007

Provozní doba  
Pro vystavovatele  
denně 7:30 – 19:00 hod.  
(první den od 7.00 hod.)

Pro návštěvníky  
denně 9:00 – 18:00 hod.  
(poslední den do 16:00 hod.)

*Na brněnském výstavišti se letos bude prezentovat více než 2 000 vystavovatelů ze 33 států. Předpokládá se návštěvnost přes sto tisíc návštěvníků. Spolu s 49. MSV se koná i 4. ročník veletrhu Transport a Logistika.*

*Spolu s obráběcími a tvářecími stroji jsou tradičními dominantami MSV obory materiálové a komponenty pro strojírenství a dále elektrotechnika, automatizace a měřicí technika.*

*Velmi dynamickou branží MSV je rovněž oborový celek plastikářský průmysl - plasty, gumárenství a chemie.*

### Kooperační setkání a projekty

**Kontakt - Kontrakt 2007** - významné obchodní a investiční setkání evropských regionů (poprvé atraktivně v termínu MSV), v rámci mezinárodního projektu match2succeed. Je očekávána účast partnerů z oboru strojírenství z dvaceti evropských zemí.  
**Termín a místo:** 3. až 4. 10., sály A, B a C Kongresového centra na brněnském výstavišti.

**Eccop.net** - environmentální technologie využívající nové strojírenské technologie a materiály.



**Cluster.net** - projekt využívající pro prohloubení spolupráce formy mezinárodních klastrů, tj. sdružování za společnými cíli (internacionalizace podnikání). Místem konání je stánek na volné ploše D (vedle pavilonu Morava).

**iKariéra** - druhý ročník personálního veletrhu pro zájemce o práci v průmyslových podnicích.

**Termín a místo:** 3. až 4. 10., pavilon H.

### Tradiční soutěže, konference a semináře

**Zlatá medaile MSV** – nominované exponáty budou představeny na slavnostním večeru 2. 10. 2007. Vyhlášení výsledků: na slavnostním večeru 2. 10. 2007.



**Nejlepší programátor CNC strojů** - třetí ročník soutěže, jejímž smyslem je podpořit zájem o tuto v průmyslové výrobě velmi žádanou profesi.

### Z doprovodného programu

(výňatek z širšího programu, kompletně na [www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv))

#### pondělí 1. 10.

**9:30–12:00** Sněm svazu průmyslu a dopravy České republiky (kongres SPD ČR)

**16:00–18:30** Ekonomické fórum 2007 (zahájení a plenární zasedání - **1. den**)

téma: Západ-Východ: Integrace, rozvoj - investiční a obchodní perspektivy na východních trzích

#### úterý 2. 10.

**9:00–13:30** Integrované inženýrství v řízení průmyslových podniků (8. mezinárodní konference)

téma: Teorie a praxe inovací v podnikovém řízení

**9:00–18:30** Logistika - zdroj přidané hodnoty (mezinárodní logistická konference - **1. den**)

**11:00–18:00** Ekonomické fórum 2007 (Ekonomické fórum - **2. den**)

**13:00–15:00** Ekologické aspekty rozvoje strojírenství (diskusní klub a kulatý stůl)

**14:00–18:00** Fórum Hospodářských novin na téma Zákoník práce



#### středa 3. 10.

**8:00–16:00** 11. Celostátní setkání elektrotechniků (odborný seminář elektrotechniků - **1. den**)

**9:00–12:45** Logistika - zdroj přidané hodnoty (mezinárodní logistická konference - **2. den**)

**9:00–13:00** Budování mýtného systému v ČR a využití telematických funkcí (odborný seminář)

**10:00–12:00** Milníky a ukazatelé automatizace (workshop)

**15:00–18:00** Větrné elektrárny a speciální otočná zařízení (konference)



#### čtvrtek 4. 10.

**8:00–16:00** 11. Celostátní setkání elektrotechniků (odborný seminář - **2. den**)

**10:00 – 13:00** Bezpečnost české energetiky v kontextu energetické strategie Evropské Unie (odborný seminář)

**10:00–14:00** Bezpečnost strojních zařízení – elektrická zařízení strojů – stroje nové a provozované (odborný seminář)

#### pátek 5. 10.

**9:00–15:00** 11. Celostátní setkání elektrotechniků (odborný seminář - **3. den**)

Cena odborných časopisů Elektro a Automa

**ELEKTRO** **AUTOMA**

Odborná média na MSV

Oba uvedené tituly vydavatelství FCC Public s. r. o. budou letos v Brně společně s portálem [www.elektrika.cz](http://www.elektrika.cz) reprezentanty projektu „Odborná média na MSV“.

V rámci tohoto projektu budou firmám zúčastněným v mediální soutěži uděleny ceny Elektro a Automa za

**NEJPŮSOBIVĚJŠÍ TISKOVÉ MATERIÁLY.**

**Účast v soutěži:**

Účastníci soutěže se stávají okamžikem doručení vzorku firemních tiskových materiálů:

- před MSV redakci Elektro, resp. Automa (poštovní adresa v tiráži časopisu),
- v průběhu MSV do mediálního stanu - pavilon Z, přízemí, stánek C06 – označeno „Mediální stan“,
- v průběhu MSV též do stánku FCC Public - pavilon C, přízemí, stánek 01.

**Kritéria hodnocení:**

- grafické a polygrafické zpracování,
- srozumitelnost a obsah informace,
- kreativnost, marketingový nápad (záměr),
- konzistentnost a úroveň firemní kultury,
- stylistická a gramatická úroveň textu,
- celkový dojem.

Výsledky soutěže budou vyhlášeny ve čt 4. 10. v tiskovém středisku – pavilon E, 2. patro.

*Bližší informace jsou uvedeny v sousední polovině této strany. »»*

Připojte se i Vy k soutěži o **Cenu odborných časopisů Elektro a Automa**

**Na veletrh se slevou**

Nová služba: jestliže se do 27. září on-line zaregistrujete na [www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv), ušetříte 100 korun na vstupném (získáte vstupenku za 150,- místo 250,- Kč), bezplatně obdržíte Průvodce návštěvníka a v tipovací soutěži můžete vyhrát návštěvu světového technologického veletrhu Hannover Messe 2008.

Pořadatel Veletrhy Brno, a.s.

Výstaviště 1, 647 00 Brno

tel.: +420 541 152 926, fax: +420 541 153 044

e-mail: [msv@bvv.cz](mailto:msv@bvv.cz)



Redakce časopisu Elektro

vyhlašuje při 49. MSV Brno

soutěž o prestižní

# Cenu časopisu Elektro 2007



Za nejlepší firemní tiskovou prezentaci

v oboru silnoproudé elektrotechniky.

Oceněné společnosti získají hodnotné ceny

a prémie od vydavatelství FCC Public.

Registrace probíhá na obou stáncích

vydavatelství

- 01, pavilon C

- 06, sektor C, pavilon Z

od 1. 10. do 4. 10. 2007, vždy od 9 do 14 hodin

vydavatelství  
**FCC PUBLIC**

Vás zve na  
**49. MSV Brno**  
pavilon C, stánek 01

prodej knih za veletržní ceny

předplatné časopisů **AUTOMA, ELEKTRO, SVĚTLO**



### ■ Odpínače RiLine NH

U odpínačů RiLine NH pro montáž na montážní desku nebo na přípojnice s roztečí 60 mm nově generace lze snadno měnit místo vyvedení vodičů – zdola nebo shora. Změnu je možné provést přímo na odpínači během několika sekund. Díky tomu se uspoří až 50 % nákladů na skladování zásob. Pro připojení vodičů je možné využít rámové svorky, šroubové připojení nebo lze odpínač dodatečně vybavit prizma svorkou.

Bezpečnost provozu odpínače zvyšuje jednoduché zajištění krytu odpínače, které zamezuje jeho nechtěné otevření a umožňuje i jeho zaplombování. Výhodou zmíněných odpínačů je také elektronická nebo elektromechanická indikace stavu pojistek.

### ■ Fujitsu Siemens Computers má nového marketingového ředitele

Novým marketingovým ředitelem Fujitsu Siemens Computers pro oblast střední a východní Evropy (CEE) se stal Michal Lichner. Jeho hlavní úlohou bude spoluvytvářet marketingovou strategii v rámci tohoto regionu, podpořit a koordinovat komunikační aktivity jednotlivých zemí, upevnit obchodní strategii ohledně výrobků a posilovat růst a zisk společnosti.



Michal Lichner posledních šest let působil v oddělení marketingu IT & Telco. Ve společnosti Dell zodpovídal za sortiment produktů dodávaných na německý a rakouský trh a ve společnosti Ericsson Enterprise Slovakia pracoval ve firemní marketingové komunikaci. Úspěšně absolvoval postgraduální studium marketingu (CIMA-B, NIMA-B) a magisterské studium na Univerzitě Komenského v Bratislavě.

### ■ Industry Expo 2008

Druhý ročník bratislavského průmyslového veletrhu Industry Expo se uskuteční na výstavišti Incheba Expo Bratislava ve dnech 20. až 22. února 2008. Veletrh je koncepčně zaměřen na nabídku nových technologií pro široké spektrum průmyslových oborů od strojírenství, přes elektroniku, elektrotechniku, energetiku, osvětlovací, zabezpečovací a dopravní techniku až po nanotechnologie.

Z doprovodného programu se návštěvníci mohou těšit na množství odborných konferencí, např. Chémia 2008. Zajímavý jistě bude i projekt Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Komenského Univerzity nazvaný Veda pre život. V rámci doprovodného programu bude možné navštívit také Trh pracovnej sily.

### ■ Spínané zdroje s nízkou spotřebou v klidu a vysokou účinností

V červnu 2007 rozšířila firma Eltako svůj výrobní program o AC/DC spínané zdroje s širokým rozsahem vstupního napětí

WNT12-12 V DC a WNT12-24 V DC. Při jejich vývoji měla absolutní přednost nízká spotřeba v klidu a vysoká účinnost.



V nabídce je nyní sedm typů s jmenovitými výkony 6, 12, 24 a 48 W. Příkon v klidu se v závislosti na typu pohybuje od 0,1 do 0,4 W. Vestavné přístroje mají široký rozsah napájecích napětí od 88 do 264 V AC a účinnost 84 % u 12 V typů a 87 % u 24 V typů.

Výstupní napětí je stabilizováno na  $\pm 1$  % s nízkým zbytkovým zvlněním. Opětovné připojení po odpojení v důsledku přetížení nebo přehřátí je samočinné po odstranění závady.

■ **Laser Optics Berlin, veletrh a kongres optických technologií** a jejich dalšího využití se bude na berlínském výstavišti konat ve dnech 17. až 19. března 2008. Minulých šest ročníků veletrhu se uskutečnilo v berlínské čtvrti Adlershof. Na posledním z nich se představilo 130 vystavovatelů a o novinkách optických technologií na mezinárodním trhu se přijelo informovat 2 180 odborných návštěvníků.

Paralelně s veletrhem se koná světově známý kongres, jehož se účastní experti z celého světa. Nejpodstatnější část kongresu zaujímají věda a výzkum. Další informace na [www.laser-optics-berlin.de](http://www.laser-optics-berlin.de)

### ■ TGV stále rychlejší

V úterý 3. dubna 2007 na trati mezi Paříží a Štrasburkem posunul francouzský rychlovlak TGV rychlostní rekord kolejových vozidel na 574,8 km·h<sup>-1</sup>. Překonal tak rekord stejného vlaku z roku 1990, kdy dosáhl rychlosti 515,3 km·h<sup>-1</sup>.

K překonání rekordu stačilo speciálně upravenému vlaku 15 min. Soupravu s označením V150 tvořily dva motorové vozy a tři dvoupatrové vozy pro cestující. Oproti běžným TGV měl tento větší kola a střídavé napětí zvýšené z 25 na 31 kV. Motory pohánějící tři podvozky měly výkon přes 25 000 koňských sil.

Podle francouzských drah SNCF vlak TGV svůj sedmnáct let starý rekord překonal už letos v lednu, když jel rychlostí 537 km·h<sup>-1</sup>, nebyl to ale oficiálně měřený pokus.

### ■ Lidé i firmy stále častěji chrání majetek před poškozením bleskem

Poškození moderních televizorů, domácích kin, počítačů a jiných elektronických přístrojů či elektrických spotřebičů patří v období bouřek k nejčastěji hlášeným pojistným událostem. Blesk totiž dokáže tato zařízení snadno zničit. Každoročně tak domácnosti i firmy zbytečně přicházejí o miliony korun. Lidé si toto riziko uvědomují a stále častěji si pořizují tzv. přepětové ochrany, které mohou elektronická zařízení před bleskem ochránit.

nit. Potvrzuje to i rostoucí prodej největšího světového výrobce přepětových ochran, společnosti APC-MGE ze skupiny Schneider Electric.

K poškození elektronických zařízení ani není nutné, aby blesk udeřil přímo do domu, stačí, když udeří třeba i několik set metrů od něj. Tyto případy, kdy poškození způsobí indukované napětí, jsou nejčastější. Mnohdy se však na ně ani nevztahuje pojistná smlouva. Proto se doporučuje instalovat přepětovou ochranu.

### ■ Siemens v Erlangenu

V polovině června letošního roku společnost Siemens slavnostně otevřela nové technologické a aplikační centrum. Jeho budova se nachází v německém Erlangenu v severní části Bavorska. Má rozlohu 7 000 m<sup>2</sup> a její výstavba trvala jeden rok.

Provoz nové budovy oficiálně zahájili Dr. Olaf Ratejen, vedoucí oddělení Motion Control Systems společnosti Siemens, společně s primátorem města Erlangenu Dr. Siegfriedem Balleisem a zástupcem Siemens Real Estate Manfredem Hopfengärtnerem.

Vedle nabídky systémů a řešení v oblasti nástrojů pro simulaci přispěje technologické a aplikační centrum k upevnění pozice společnosti Siemens jako předního světového subjektu na trhu systémů pro řízení pohybu. Ve strojních halách jsou umístěny obráběcí i výrobní stroje, na nichž mohou být ve spolupráci s výrobcem strojů vyzkoušena a dále rozvíjena nová automatizační řešení. Stroje mohou být využity také pro školení jejich obsluhy a uživatelů.

### ■ Dobrý rok pro malé vodní elektrárny

Malé vodní elektrárny Skupiny ČEZ, které provozuje firma ČEZ Obnovitelné zdroje (ČEZ OZE), už za prvních šest měsíců tohoto roku vyrobily více elektřiny než za celý loňský rok. Podařilo se to díky novým elektrárnám, zvyšování efektivity již existujících elektráren a dobrým přírodním podmínkám.

„Celkem jsme meziročně zvýšili výrobu elektřiny o 138 procent – z loňských 47,5 na letošních 113,3 milionu kilowatthodin. Takové množství pokryje celoroční spotřebu 32 tisíc domácností,“ uvedl Josef Sedlák, generální ředitel ČEZ OZE.

Positivní vliv na růst výroby měla zejména úspěšná integrace malých elektráren Vydra, Čenjkova pila, Černé jezero a Hracholusky, získání elektrárny Střekov (největší elektrárna ČEZ OZE) a výstavba nové malé vodní elektrárny Bukovec.

K nárůstu výroby přispěly také průběžné technické úpravy na již vybudovaných elektrárnách, které vedly ke zvýšení efektivity výroby. „Svou roli sehrála i mírná zima. Nejlepším měsícem pro malé vodní elektrárny tak byl netradičně únor. Obvykle jím bývá až duben, kdy se v řekách projeví tání sněhu,“ podotkl Josef Sedlák.

☒



# 11. celostátní setkání elektrotechniků na MSV v Brně

**Termín:** 3. až 5. října 2007

**Místo:** Střední škola informatiky a spojů Brno, Čichnova 23, Brno-Jundrov, Kongresový sál

**Mediální partneři:** Elektro, Elektrotechnika v praxi, Elektroinstalater, Elekrika.cz, IN-EL s.r.o.

Vzdělávací agentura L. P. Elektro ve spolupráci s Veletřhy Brno pořádá již 11. celostátní setkání elektrotechniků, které proběhne souběžně s posledními třemi dny 49. mezinárodního strojírenského veletrhu. Ve středu 3. října je pro účastníky prvních dvou dnů setkání připraven Bowlingový turnaj elektrotechniků o věcné ceny spojený s občerstvením. V případě pouze jednodenní účasti je možné vstupenku na turnaj zakoupit.

## Program 11. CSE

**Středa 3. října 2007**

*Ing. Vincent Csirik, ČNI Praha*

- Nové a připravované elektrotechnické normy v roce 2007.

*Ing. Jiří Sluka, ITI Praha*

- Určování vnějších vlivů podle ČSN 33 2000-3 a provádění elektroinstalace podle ČSN 33 2000-5-51 ed. 2

*Ing. Karel Dvořáček*

- Zásady pro navrhování prostor s vanou nebo sprchou v souladu s novou normou ČSN 33 2000-7-701 ed. 2
- Elektrické instalace v zemědělských a zahradnických zařízeních podle nové normy ČSN 33 2000-7-705 ed. 2
- Elektrické rozvody v místech pro lékařské účely s využitím TNI 33 2140 (komentář k ČSN 33 2140)

*JUDr. Zbyněk Urban, odborný konzultant v oblasti elektrotechniky*

- Normy požární bezpečnosti a jejich požadavky v elektrotechnické praxi

*František Kosmák, technický poradce pro elektrotechniku*

- Podmínky získání Osvědčení a Oprávnění k provádění revizí elektrických spotřebičů a elektrického ručního nářadí podle Zákona č. 251/2005 Sb. o inspekci práce, ČSN 33 1600 a ČSN 33 1610 a vztah k Živnostenskému zákonu.

**Čtvrtek 4. října 2007**

*Ing. Miloslav Valena, Elektro Služby Kladno*

- Oprava a rekonstrukce stávající elektroinstalace podle platných ČSN – Návrh, realizace, revize a kolaudace.

*Ing. Michal Kříž, IN-EL*

- Ochrana před úrazem elektrickým proudem podle nové normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 – Nová norma pro revizi ČSN 33 2000-6

*Ing. Josef Vozobule, ITI Praha, odborný garant Elektro*

- Revizní činnost ve vztahu k novým předpisům – ČSN 33 2000-6, ČSN 33 2000-7, ČSN 33 2000-4 a ČSN 33 1500
- Porovnání nových a starých norem při provádění revizí

**Pátek 5. října 2007**

Individuální návštěva Mezinárodního strojírenského veletrhu:

od 9.00 do 15.00 h

## Účastníci CSE obdrží:

- sborník přednášek,
- občerstvení,
- volnou vstupenku na Mezinárodní strojírenský veletrh,
- celodenní jízdenku městské hromadné dopravy,
- osvědčení o absolvování školení dle norem ISO 9000
- pozvánka na Turnaj v bowlingu (při účasti 3. i 4. října 2007)

Další informace a přihlášky 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**

**tel.: 545 234 002-3**

**fax: 545 234 004**

**e-mail: semináře@lpelektro.cz**

**http://www.lpelektro.cz**



## LiPo 2007 – celostátní konference elektrické pohony



**Termín:** 6. až 7. listopadu 2007 (úterý, středa)  
úterý: 9.00 až 17.00 h

středa: 8.30 až 14.00 h

**Místo:** TU FH v Liberci, Voroněžská 13, zasedací místnost knihovny v přízemí

**Pořadatel:** Ústav mechatroniky a technické informatiky FM TU v Liberci

**Garant konference:** doc. Ing. Eva Konečná, CSc.

**Organizační a programový výbor:**

prof. Ing. Aleš Richter, CSc., doc. Ing. Pavel Rydlo, Ph.D., Ing. Miroslav Novák, Ph.D., Ing. Leoš Beran, Ph.D., Ing. Josef Černohorský, Ph.D., Ing. Jiří Kubín, Ph.D.

**Zájmové oblasti:**

- elektrické pohony,
- řízení elektrických pohonů,
- výkonová elektronika,
- elektrické stroje a přístroje,
- elektromagnetická kompatibilita,
- energetika elektrických pohonů,
- obnovitelné zdroje elektrické energie.

**Vložené:** 600 Kč na účastníka se splatností do 30. září 2007 (zahrnuje sborník a občerstvení)

Přihlášky na konferenci LiPo 2007 se stručnou anotací příspěvku se zasílají na adresu sekretariátu programového výboru (e-mail-

lem nebo poštou) do 31. srpna 2007. Poslední termín pro přijetí konečného textu příspěvku je 30. září 2007.

Další informace mohou zájemci získat na adrese sekretariátu programového výboru:

**Technická univerzita FM UMTI**

**Hálkova 6**

**461 17 Liberec**

**tel.: 485 353 252**

**485 353 189**

**fax: 485 353 112**

**e-mail: leos.beran@tul.cz**

# Dodejte energii svým aplikacím

Ing. Martin Chromec, Schneider Electric CZ, s. r. o.

Významnou novinkou letošního podzimu v nabídce společnosti Schneider Electric je inovace napájecích zdrojů řady Phaseo. Celá nabídka, od bezpečnostních a oddělovacích transformátorů, přes lineární napájecí zdroje až po elektronické spínané napájecí zdroje, je připravena tak, aby svým rozsahem, vzhledem i funkcemi vyhověla všem, i těm nejnáročnějším požadavkům uživatelů. Vzniká tak široký prostor pro výběr správného řešení napájení různých automatizačních úloh.

Hlavní inovace spočívají zejména v rozšíření pracovních rozsahů jednotlivých typů napájecích zdrojů, integrované výkonové rezervě, umožňující krátkodobé přetížení spínaného napájecího zdroje, a v nabídce funkčních modulů určených k překlenutí krátkodobých i dlouhodobých výpadků napájecí sítě nebo k ochraně připojeného stejnosměrného obvodu. Výhodou optimální řady spínaných napájecích zdrojů Phaseo, osvědčenou množstvím použití, zůstává zachova-



Obr. 1. Napájecí zdroje a transformátory Phaseo

ná šířka pouhých 27 mm u 3A provedení. Další výhody uživatelé jistě ocení zejména při použití spínaných napájecích zdrojů Phaseo pro napájení řídicích systémů. Mezi ně patří volba automatického nebo manuálního režimu pro obnovení funkce napájecího zdroje po odstranění příčiny jeho výpadku vlivem zkratu či přetížení. Zajímavá je také

funkce integrované ochrany proti přetížení, která napájecí zdroj vypne ještě před poklesem výstupního napětí pod 19 V, aby se předešlo nedefinovaným logickým stavům na vstupech napájeného řídicího systému, které by mohly způsobit poruchu řízené úlohy. A proto dodejte energii svým aplikacím!



16. - 19. 10. 2007

13. ROČNÍK MEDZINÁRODNÉHO VELTRHU ELEKTROTECHNIKY, ELEKTRONIKY A ENERGETIKY

**ELO**  
**SYS**

**ZÁŠTITA**

Ministerstvo hospodárstva SR

**ODBORNÁ GARANCIA**

Zväz elektrotechnického priemyslu SR  
Fakulta elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave  
Slovenské elektrárne, a. s., Bratislava  
Slovenský elektrotechnický zväz  
Čech elektrotechnikov Slovenska

**SPRIEVODNÉ PODUJATIA**

konferencia  
Elektrotechnika a informatika 2007

**súťaže**

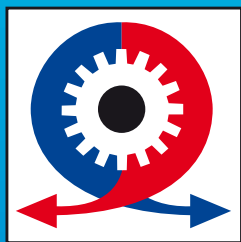
Elektrotechnický výrobok roka 2007  
Najúspešnejší exponát veľtrhu ELO SYS 2007  
Konštruktér roka 2007  
Unikát roka 2007



VÝSTAVISKO TMM, a.s.  
Pod Sokolicami 43, 911 01 Trenčín, Slovak Republic  
tel.: +421-32-744 24 15, fax: +421-32-743 56 00, e-mail: os55@tmm.sk, www.tmm.sk

www.elosys.sk





MSV 2007

49. mezinárodní  
strojírenský  
veletrh



4. mezinárodní  
veletrh dopravy  
a logistiky



**1.-5. 10. 2007**  
**Brno – Výstaviště**

[www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)

Central European  
Exhibition Centre



Veletrhy Brno, a.s.  
Výstaviště 1  
CZ-647 00 Brno  
Tel.: +420 541 152 926  
Fax: +420 541 153 044  
E-mail: [msv@bvv.cz](mailto:msv@bvv.cz)

BVV   
Veletrhy  
Brno



# Rozváděčové systémy Sarel

## Thalassa, Mureva – uvolněte cestu, královně přicházejí

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

Značka Sarel rozšířila svůj plastový program o dvě novinky. Jsou jimi krabice Thalassa, určené především pro průmysl, a instalační krabice Mureva, směřující na trh stavebnictví.

### Thalassa – nová řada pro průmysl

V nabídce krabic Thalassa je k dispozici 30 rozměrových variant z materiálu ABS a devatenáct z polykarbonátu. Pro všechny zmíněné typy lze zvolit plně nebo průhledné (kouřové zabarvení), nízké nebo vysoké víko s hloubkou 10, 20, 40 či 60 mm. Dohromady celá řada obsahuje 120 variant. Plastové krabice Thalassa plně nahrazují starší typy průmyslových krabiček a skříněk Pilote, jejichž prodej bude postupně ukončován.

Mechanická odolnost krabic z ABS je IK 07 (2J) a odpovídá požadavkům normy EN 50102. Podle IEC 60695-2-11 byla prove-



Obr. 1. Výměnné šrouby

dena zkouška žhavým drátem na 650 °C. Provozní teplota krabic ABS je -25 až + 60 °C, u polykarbonátových krabic až 80 °C. Polykarbonát (PC) je určen do náročnějšího prostředí (vyšší teploty, UV záření), proto mají krabice vyrobené z tohoto materiálu mechanickou odolnost o stupeň vyšší, tedy IK 08 (5J), a zkoušku žhavým drátem na 750 °C. Řady krabic z materiálů ABS i PC jsou v souladu s normou EN 62208; doplňuje je ještě další varianta z polykarbonátu certifikovaná UL.

Krabice mohou být vybaveny příslušenstvím, jako jsou např. montážní panely, svorkovnice, distanční sloupky, mohou být osazeny tlačítky nebo se prodávají prázdné. Víko se uzavírá čtyřmi šrouby, přičemž je zajištěno krytí IP 66. Od rozměrů 125 × 80 mm mohou být standardní šrouby nahrazeny šrouby s různou tvarovou hlavou, např. čtverec, trojúhelník nebo tzv. double bar (obr. 1).

Kromě krabic nabízených v katalogu dodává Schneider Electric i plastové rozvodnice na míru podle požadavků zákazníka (obr. 2). Krabice tak přesně vyhoví požadavkům daných výrobních procesů. Zakázkově lze upravit rozměry, barvu, otvory, popř. lze

krabici či víko opatřit různými nápisy. Novinkou je i balení na přání do kartonů nebo krabic. Výrobky lze balit samostatně nebo víka a těla krabic zvlášť. Výrobu na zakázku lze snadno specifikovat s využitím konfigurátoru v papírové nebo elektronické formě a nebo přímo rozměrovým výkresem.

předlisovány ve spodní části krabice. Nástěnná montáž je možná i s využitím závěsných ok. Víko se u menších rozměrů jednoduše naklapne na krabici, u větších rozměrů je uchyceno 1/4-otáčkovými šrouby. U krabic všech rozměrů je pak odnímatelnou spojkou přichyceno ke krabici.



Obr. 2. Zákaznická úprava



Obr. 3. Krabice pro bezpečnostní obvody

### Mureva – úspora času

Řada Mureva nabízí 33 typů instalačních krabic od rozměrů 65 × 65 mm po 325 × 275 mm, všechny s hladkým víkem nebo průchodkami s předlisovanými otvory i se svorkovnicí. Většina modelů je k dispozici ve dvou barvách, odstínech RAL 7035 (světle šedá) a RAL 9010 (bílá). V sortimentu je i několik typů krabic pro bezpečnostní obvody v červené barvě RAL 3000 (obr. 3).

Krabice Mureva se vyznačují jednoduchou montáží. S použitím šroubováku nebo nastřelovací pistole ji lze připevnit v jednom nebo dvou upevňovacích bodech, které jsou

Velkou výhodou je, že jak průmyslové krabice Thalassa, tak instalační krabice Mureva mají společné příslušenství.

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

Další informace lze získat na adrese:

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

**Thámová 13, 186 00 Praha 8**

**Zákaznické centrum**

**tel.: 382 766 333**

**e-mail: info@cz.schneider-electric.com**

**www.schneider-electric.cz**

# *Thalassa,* nová kolekce pro Vaši instalaci...



## Plastové průmyslové krabice

- ABS průmyslové krabice
- PC průmyslové krabice
- PC UL průmyslové krabice
- stupeň krytí IP 66



Schneider Electric CZ, s. r. o.  
Zákaznické centrum - Tel.: 382 766 333  
[www.schneider-electric.cz](http://www.schneider-electric.cz)



# Siemens se opět představí na MSV v Brně

Siemens, s. r. o.

Společnost Siemens představí novinky ze své produkce na 49. ročníku Mezinárodního strojírenského veletrhu, který se bude konat na brněnském výstavišti od 1. do 5. října 2007. Expozice v pavilonu Z (stánek č. 089) bude zaměřena na novinky z oblasti automatizace, techniky pohonů, osazovacích automatů, výroby, přenosu a rozvodu energie, z oblasti projektů a služeb pro průmysl a řešení informačních technologií. Expozice v pavilonu V (stánek č. 085) představí řídicí systémy a pohony pro obráběcí stroje.

V pavilonu D (stánek 031) budou prezentovány mechanické pohony značky Siemens-Flender.

## Plně integrovaná automatizace

Expozice společnosti Siemens v pavilonu Z bude oproti minulým létům značně odlišná – na letošním MSV nebudou zákazníkům odděleně prezentovány jednotlivé komponenty, nýbrž bude představeno několik již hotových a plně funkčních řešení průmyslové automatizace. K vidění tedy budou funkční modely technologických celků – konkrétně model zakládacího stroje, synchronizace tří os pomocí technologického CPU 317T, výrobní linka (včetně zařízení pro rozpoznávání barev výrobků) s obrazovým snímačem VS 110 a další. Pro doplnění budou připraveny i dva žánrově odlehčené modely. Prvním z nich je hra řízená programovatelným automatem Simatic S7-200, při níž si návštěvníci expozice budou moci zkusit řízení dvouosého stroje. Jejich úkolem bude projet ramenem stroje stanovenou dráhu. Pro úspěšné soutěžení budou připraveny hodnotné ceny. Druhým zábavným modelem bude formule 1, kdy rychlost vozů bude řídit nejnovější Simatic S7-300, konkrétně CPU 319.

Všechny prezentované produkty z oboru automatizace průmyslové výroby jsou součástí koncepce Plně integrované automatizace (*Totally Integrated Automation – TIA*) společnosti Siemens. Základní myšlenkou TIA je snadná, efektivní a bezproblémová spolupráce všech komponent při řešení libovolné úlohy. Výhody komplexní koncepce TIA a jednotlivé produktové skupiny prezentuje Siemens celoročně na svých pravidelných seminářích s názvem TIA na dosah.

## Automatizační systémy

Největší prostor v oblasti automatizačních systémů bude věnován produktovým novinkám

pro řízení a vizualizaci. Součástí veletržní expozice však bude také sensorika či dynamicky se rozvíjející produkty pro průmyslovou komunikaci.

Co se týče řízení, budou představeny nové komponenty pro průmyslové řídicí systémy



Obr. 1. Periferní jednotky ET 200M

Simatic. Na veletrhu bude ukázáno mnoho novinek. Z těch nejzajímavějších lze uvést např. nový modul IM 153-4, fungující jako rozhraní periferních jednotek ET 200M (obr. 1) pro síť Profinet, nebo nové moduly I/O se 64 kanály pro Simatic S7-300. Odborníci na stánku zájemcům přiblíží budoucí trendy a další směřování produktů značky

Siemens v oblasti hardwaru, softwaru a nových parametrizačních nástrojů. Důraz bude kladen na výhody vyplývající z řešení založených na dodávkách od jednoho výrobce.

Prezentace skupiny produktů pro průmyslovou komunikaci bude zaměřena především na průmyslový Ethernet a Profinet. Představeny budou možnosti nových komunikačních karet a síťových komponent řady Scalance (obr. 2), jejichž použití přináší mnoho výhod spojených s odolností a spolehlivostí, propracovaným konceptem diagnostiky, zabezpečením komunikačních sítí, zajištěním komunikace v reálném čase apod. Pozornost bude soustředěna také na oblast mobilní komunikace a ukázky řešení bezdrátových komunikačních sítí na bázi Industrial WLAN, tedy řešení optimalizovaném pro použití v průmyslovém prostředí.

Z produktové skupiny senzorů Simatic lze zmínit systémy zpracování a vyhodnocování obrazu. Tyto systémy se používají zejména ke kontrole kvality výrobků – pracovníci společnosti Siemens jsou připraveni konzultovat se zájemci možnosti použití moderních



Obr. 2. Nové průmyslové přepínače řady Scalance X





Obr. 3.  
Simatic  
Mobile  
Panel 277  
Wireless

kamerových systémů Simatic Machine Vision. Zajímavým tématem je využití systémů Simatic RF a Moby při sledování toku materiálu a identifikaci objektů ve výrobě a logistice. Tyto systémy pracují na bázi technologie RFID (*Radio Frequency Identification*, radiofrekvenční identifikace).

U vizualizačních systémů se mění jak hardware, tak konfigurační software. Nové multipanely MP377 s barevným displejem pro vrcholovou reprodukci barev poskytují oproti předchozím modelům MP370 výrazně lepší výkonové parametry. Tyto multipanely jsou připraveny pro použití softwaru Simatic WinAC MP2007, a dokážou tak řešit náročné úlohy řízení a vizualizace v jednom zařízení současně. Siemens dále představí první bezdrátový přístroj v oblasti ovládacích panelů. Přístroj Simatic Mobile Panel 277 Wireless (obr. 3) je vybaven dvěma potvrzovacími tlačítky a jedním tlačítkem pro nouzové zastavení. Použití s bezpečnostními funkcemi je vyzkoušeno a certifikováno v souladu se SIL3.

Nové kompaktní a robustní průmyslové počítače Simatic Box PC 627B a Simatic Panel PC 677B (obr. 4) jsou vybaveny výkonnými a energeticky úspornými procesory Intel Core2 Duo. S novými počítači je možné současně řešit složité výpočetní a vizualizační úlohy. Přístroje jsou určeny pro použití v náročných podmínkách průmyslových provozů a jsou schopny pracovat při teplotě až 55 °C. Změn doznal i průmyslový počítač Microbox PC 420. Počítač Microbox PC 427B se vyrábí ve variantě s procesorem Intel Celeron M nebo s Intel Pentium M. Operační paměť lze rozšířit až na 2 GB. Integrovaný akcelerační procesor Intel GMA900 zajišťuje větší výkon grafiky. Tři rozšiřující sloty PCI104 a několik rozhraní dělají z počítače Microbox PC 427B flexibilní a univerzálně použitelný přístroj.

Procesní vizualizační systém Simatic WinCC je dodáván v nové verzi 6.2. Tato verze je nejen uživatelsky příjemnější, ale současně je rozšířena o nové funkce pro hlášení a zobrazení průběhu měřených veličin v podo-



Obr. 4.  
Simatic  
Box PC 627  
a Panel PC  
677



Obr. 5. Sitop PSA 100E

bě trendů. Kromě toho byla v systému Simatic WinCC zvětšena kapacita databáze a byly přidány nové nadstavby. Pro údržbu automatizačního systému ve WinCC je připravena softwarová nadstavba Simatic Maintenance Station. Pro projektování nových moderních ovládacích panelů byl upraven systém WinCC flexible – jeho nová verze s označením 2007 přináší

rozšíření spektra vizualizačních funkcí, které je možné u panelů využít.

Produktová skupina napájecích zdrojů Sitop obsahuje dvě novinky. Tou první je nová řada menších spínaných napájecích zdrojů PSA 100E, určených pro jednodušší a méně náročné úlohy. Zdroje se vstupním napětím 230 V jsou k dostání ve čtyřech variantách podle hodnoty výstupního proudu (2,5; 4; 6 a 12 A). Sitop PSA 100E (obr. 5) poskytuje ochranu proti přetížení a krátkodobým poklesům napájecího napětí s účinností až 90 %. Díky odnímatelné svorkovnici a pohyblivým úchytům pro připevnění se zkracuje doba potřebná pro připojení přístroje a jeho uvedení do provozu. Druhou novinkou je zdroj spadající do řady Sitop Modular. Jde o přístroj pro připojení k třífázové síti s hodnotou výstupního proudu 20 A, jehož hlavní předností jsou rozměry. Šířkou 70 mm se

tento zdroj řadí mezi nejužší a nejkompaktnější přístroje ve své výkonové třídě. Díky vysoké účinnosti 93 % navíc zaručuje velmi malé tepelné ztráty. Využitím nové funkce lze dodávat po dobu pěti sekund o 50 % větší výkon; to umožňuje bezproblémové napojení spotřebičů s velkým spínacím proudem (např. měničů DC/DC a motorů). Zdroj lze kombinovat s velkým množstvím přídatných modulů Sitop.



Obr. 6. Motor 1LE1



Obr. 7. Sinamics G120D

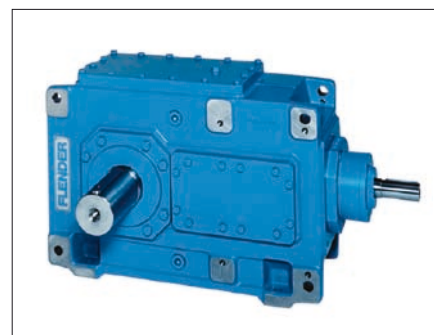
tému, který je s měničem spojen prostřednictvím sběrnice Profibus. Tento způsob připojení přispívá k rychlé diagnostice zařízení s možností výstupu do nadřazeného zařízení pro vizualizaci. Měnič Sinamics G120D má integrované bezpečnostní funkce pro použití ve strojích a rekuperační napájecí díl, který umožňuje vracet energii, a tím ji i šetřit. Přístroj lze rychle zapojit a zprovoznit, protože přípojně body silové i signální části jsou vybaveny vhodnými konektory pro kvalitní a rychlou instalaci. Nastavení měniče lze rychle měnit s využitím karty MMC. Díky integraci do systému pohonů a řízení v rámci koncepce TIA lze Sinamics G120D použít jako jeden z prvků regulace v celé techno-



Obr. 8. Řada měničů Sinamics S120

snížení ztrát vznikajících v motoru až o 40 %. Tato novinka bude na veletrhu prezentována v chodu na funkčním modelu společně s převodovkou Siemens-Flender. Mezi zajímavostmi bude patřit i otočný podstavec, který ponese otáčející se kostru asynchronního elektromotoru této řady. Součástí expozice bude i pravouhlej točící se řez motorem této nové řady či jednotlivé komponenty (např. měděný rotor a některé další části motoru).

Mezi frekvenčními měniči bude v centru pozornosti model Sinamics G120D (obr. 7), určený pro použití v těžkých provozních podmínkách. Přístroj má krytí IP65 a je navržen na bázi nové řady Sinamics G120, z níž převzal vlastnosti, jako je např. modulární koncepce (oddělená řídicí a výkonová část), bezpečnostní technika (zabudované funkce STO, SLS, SS1, SBC)



Obr. 10. Kuželocelní převodovka

logii. Přístroj je možné uvést do provozu s otevřenou nebo uzavřenou smyčkou řízení pro indukční motory v mnoha průmyslových úlohách. Měnič je předurčen pro komplexy dopravníků, které se nacházejí např. ve výrobních halách automobilek, kde se používá k regulaci otáček motorů z nadřazeného řídicího systému. Dále je vhodný pro náročné pohony v sektoru letišť a nádraží, v potravinářském sektoru (plničky a dopravníky pracující ve vlhkém prostředí), jakož i pro zdvihy a pojezdy v distribuovaných pohonech zakladáčů logistických firem.

V oblasti pohonů velkých výkonů, bude na veletrhu představen kompletní sortiment měničů a motorů do výkonu 100 MW. Z frekvenčních měničů bude k vidění především již kompletní skupina nízko- a vysokonapěťových pohonů Sinamics. Řady Sinamics S150 a S120 (obr. 8) jsou rozšířeny o variantu pro široký rozsah napájecích napětí 500 až 690 V. Sinamics S120 je dále rozšířen o řadu napájecích jednotek Smart Line Module, které jsou inovačním řešením rekuperačních pohonů s prvky IGBT. Díky tomu Sinamics již kompletně nahrazuje a dále rozšiřuje předchozí řadu Masterdrives a poskytuje výkonový rozsah do 4,5 MW a napěťový rozsah 400 až 690 V. Rozšířena byla i řada vodou chlazených měničů Sinamics S120, které jsou zajímavé především svojí tichostí, minimálními požadavky na zastavěný prostor a možností použití v náročných provozních podmínkách. Při jejich použití lze ušetřit až 60 % místa v porovnání se vzduchem chlazenými měniči.

### Technika pohonů

V oboru standardních motorů bude v ČR poprvé prezentována nová řada elektromotorů 1LE1 (obr. 6). Tyto elektromotory pocházejí z produkce společnosti Siemens Elektromotory s výrobními závody v Mohelnici a ve Frenštátě pod Radhoštěm. Elektromotory se používají k pohonu průmyslových zařízení, jako jsou čerpadla, ventilátory, obráběcí stroje, hydraulické komponenty či dřevoobráběcí stroje. Jsou určeny pro různá napětí, široké výkonové spektrum a různý počet pólů a frekvencí. Motory značky Siemens lze používat i v náročných klimatických podmínkách. Měděné rotory, které byly vyvinuty pro nový motor 1LE1, vytvářejí nejlepší základ pro mimořádně vysoký výkon. Uživatelům poskytují velké úspory elektrické energie, mají vylepšený design a jejich modulární koncepce poskytuje větší flexibilitu. Motory se vyrábějí ve verzích s vysokou účinností EFF1 a se zvýšenou účinností EFF2. Nová technologie výroby zajišťuje

a rekuperační napájení. Výkonový rozsah do 7,5 kW a vysoké krytí umožňují jeho zapojení bez nutnosti osazení do rozváděče. Vyvedené digitální vstupy a výstupy dovolují jednak rychlé připojení ke snímačům a ovládacím členům, jednak přenos vstupních a výstupních signálů do/z připojeného řídicího sys-



Obr. 9. H-compact Plus



V oblasti vysokonapětových měničů Robicon Perfect Harmony je nabídka pohonů do 60 MW dále rozšiřována řadou nejmenších pohonů nové generace GEN IV – Microharmony. Jedná se pohony do výkonu 820 kW, jež jsou s ohledem na svou velikost známy jako nejmenší vysokonapětové pohony na světě. Z motorů budou představeny již osvědčené řady n-compact, H-compact, jakož i H-compact Plus (obr. 9). Řada modulárních motorů H-compact Plus je nově rozšířena o motory osově výšky 710 mm, a pokrývá tak výkony do 11,7 MW při jmenovitém napětí od 3,3 do 13,8 kV.

V pavilonu D budou představeny mechanické pohony značky Siemens-Flender. Výrobní závody Siemens-Flender patří k vedoucím výrobcům techniky pohonů, kteří se zabývají výrobou mechanických a elektrických komponent. Produktový sortiment je zaměřen zejména na technologii převodovek a zahrnuje spojky, průmyslové převodovky, elektroprevodovky a velké převodovky pro různá průmyslová použití. Nabízené spojky a převodovky jsou přitom schopny přenášet krouticí moment od několika newtonmetrů až po několik milionů newtonmetrů. V expozici budou vystaveny standardní produkty z výrobního závodu v Penigu (průmyslové převodovky) a různé druhy spojek (elastické, vysoce elastické, zubové či lamelové) z výrobního závodu Bocholt-Mussum. Mezi zajímavosti bude patřit model čelní dvoustupňové převodovky s dělicí rovinou, která nachází hlavní uplatnění v papírenském průmyslu. Horní část převodové skříně bude na dlouhých šroubech v horní poloze, takže i vnitřní ozubené části převodovky budou dobře viditelné. Dále bude v expozici vystaven řez modelem třístupňové kuželočelní převodovky (obr. 10) a řezy modely hydrodynamické a zubové spojky.

### Řídicí systémy a pohony pro obráběcí stroje

Přestože se v rámci Mezinárodního strojírenského veletrhu 2007 letos souběžně neuskuteční veletrh IMT, výrobci a prodejci obráběcích a tvářecích strojů v Brně vystavovat budou. V září se totiž v Hannoveru koná veletrh EMO, který je jedním z největších světových veletrhů se zaměřením na obráběcí stroje, a jejich výrobci tak následně budou novinky prezentovat i na brněnském výstavišti.

Těžištěm expozice společnosti Siemens v pavilonu V bude jako vždy prezentace vrcholových technologií na obráběcích strojích předních českých výrobců, které jsou vybaveny řídicími systémy Sinumerik a pohony Simodrive/Sinamics. Jedním ze strojů, které si návštěvníci budou moci prohlédnout, je vertikální obráběcí centrum MCV 1210 firmy Tajmac-ZPS Zlín, druhým bude obráběcí centrum MCV 1016 Quick firmy Kovosvit MAS Sezimovo Ústí.

Stroj MCV 1210 je pětiosé vertikální obráběcí centrum s otočným a naklápěcím stolem. Tento stroj je řízen systémem CNC Sinume-

rik 840D powerline (obr. 11) a vybaven pohony Simodrive 611D. Na stroji bude ve spojení s programovacím pracovištěm předváděna příprava technologie obrábění při využití systému CAD/CAM od fáze modelování obrobku až po vygenerování technologických programů pro obrábění. Stroj bude spojen s počítačem kanálem DNC určeným pro přenos programů a dalších technologických údajů. Na stroji bude následně předvedeno obrábění s maximálním využitím technických možností stroje a systému, jako jsou pětiosá kinematika, kompresor, SPLINE-interpolace a další.

Stroj MCV 1016 Quick je tříosé vertikální obráběcí centrum určené pro komplexní obrábění plochých a skříňových součástí z kovo-

simulace činnosti obráběcího stroje. Hlavní snahou při obrábění je totiž optimalizace výrobního procesu. Vedle vlastního obrábění se uživatelé při vyhodnocování využití stroje stále více orientují také na dobu potřebnou pro programování, seřízení a testovací provoz stroje. Hlavním důvodem je skutečnost, že zejména při výrobě složitých obrobků je stroj až několik dnů blokováno, což má negativní důsledky na celkovou produktivitu výroby. Zlepšení v této oblasti výrobci nacházejí v použití virtuálního stroje. Další předností je také to, že programy pro obrábění jsou testovány v prostředí, v němž nehrozí poškození stroje ani nástrojů. Dosavadní řešení simulace obrábění měla jednu velkou



Obr. 11. Sinumerik 840D s integrovanými bezpečnostními funkcemi

vých i nekovových materiálů, popř. pro přesnou výrobu tvarově složitých součástí a forem v nástrojárnách. Stroj je řízen systémem CNC Sinumerik 810D powerline ve spojení s pohony Simodrive 611D. Existuje také možnost řízené čtvrté či páté osy (vestavěný přídatný otočný, popř. otočně-sklopný stůl). Centrum je typickým představitelem stroje vhodného pro aplikaci dílenského programování JobShop – ShopMill (obr. 12) společnosti Siemens. Toto programování bude předváděno při obrábění vzorového obrobku.

Stroje od těchto výrobců tvoří základ budoucího strojového vybavení Technologického centra v ústavu strojírenské technologie na VUT Brno, kde společnost Siemens ve spolupráci s nimi podporuje vytváření společného pracoviště průmyslové a akademické sféry.

Expozici budou doplňovat softwarová pracoviště se systémem Sinutrain umožňující tzv. *PC based training* pro programování systému Sinumerik a simulaci činnosti programů NC, včetně dílenského programování JobShop. Novinkou letošního roku je virtuální

nevýhodu – chybělo v ní zobrazení reálného prostředí. Aby byla simulace lépe použitelná v praxi, je třeba, aby programátor a seřizovač stroje měli k dispozici zobrazení prostředí stroje s odpovídající geometrií a kinematikou. Pro virtuální stroj je základem ovládací software pro obsluhu a model reálného stroje, takže v tomto virtuálním prostředí lze exaktně programovat, seřizovat stroj s virtuálními nástroji a zobrazovat vlastní proces obrábění. Významnou roli v tomto prostředí hraje implementace originálního jádra NC (VNCK) řídicího systému Sinumerik 840D do programu CAD-CAM (např. Siemens-UGS, CGTech-Vericut, Tecnomatix). Programátor má na počítači dvě okna; v jednom okně vidí on-line originální ovládací plochu řídicího systému Sinumerik a ve druhém model pracovního prostoru virtuálního stroje. Probíhající technologický program časově i geometricky přesně odpovídá reálné situaci. Pro implementovaný systém Sinumerik 840D – VNCK není důležité, že řídí pouze model stroje v prostředí PC, a nikoliv reálný stroj.



Při zadání dat z reálného stroje (rychlosti, zrychlení, pojezdové dráhy) a také s využitím integrovaného nástrojového editoru zadaných dat nástrojů pro obrábění je obráběcí proces verifikován mimo vlastní reálný stroj, a není tedy blokován přípravou výroby.

Další informace lze získat na adrese <http://www.siemens.cz/ad>

## Osazovací automaty

Siemens na MSV premiérově představí i osazovací automaty Siplace, které se používají při výrobě desek plošných spojů. Ve stánku v pavilonu Z bude k vidění automat z poslední generace řady Siplace D-Serie (obr. 13). Tato nová platforma nejen nabízí velmi atraktivní poměr ceny a výkonu, ale rovněž je vybavena inovacemi ze Siplace X-Serie. Digitální Siplace Vision System, který je standardní součástí automatů, rozezná ještě rychleji a spolehlivěji osazované součástky, a umožňuje tak zvýšit produktivitu výroby. Pro rychlejší zavedení produktu do výroby lze nyní externě rozeznat a naprogramovat osazované součástky. Díky flexibilnímu dvojitému dopravníku je možné zařízení snadno nastavit na rozdílnou velikost desek plošných spojů, a adaptovat tak automat snadno a rychle na výrobu odlišných produktů. Další informace je možné získat na adrese <http://www.siplace.com>

## Projekty a služby pro průmysl

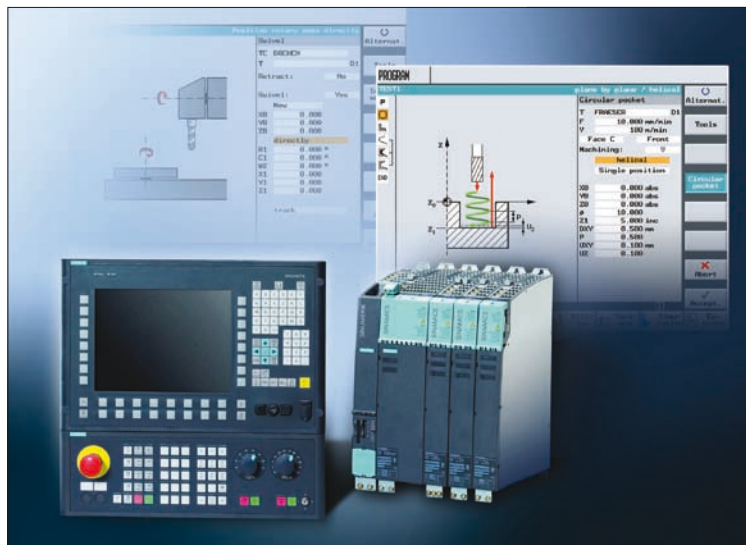
Pracovníci společnosti Siemens návštěvníkům veletrhu rovněž představí systémy a řešení pro komplexní řízení technologických procesů. Jde především o produkty pro výrobu stavebních hmot, výrobu a zpracování železa a oceli a pro úpravný a čistírný vod.

Další informace lze získat na adrese <http://www.siemens.cz/is>

## Výroba energie

V oblasti parních turbín se bude Siemens prezentovat jako dodavatel komplexních služeb pro výrobu elektrické energie (popř. se současnou dodávkou tepla) až do výkonu 150 MW elektrických pro veškerá průmyslová odvětví a kombinované cykly. Výrobní závod Siemens Industrial Turbomachinery, sídlící v Brně, zajišťuje podporu zákazníků ve všech fázích projektu – počínaje studií proveditelnosti, přes optimalizovaný návrh, dodávku a uvedení do provozu až po záruční a pozáruční servis.

Součástí prezentace bude představení celého sortimentu parních turbín, technicky pokrývajících kondenzační i protitlakové turbíny s rozsáhlou variabilitou regulovaných a neregulovaných odběrů. Turbíny jsou určeny jak pro výrobu elektrické energie a tepla, tak i pro pohony kompresorů a čerpadel. Dále bude představeno velké množství různých úspěšných referencí. Tyto reference pro-



Obr. 12. Dílenské programy ShopMill a ShopTurn

kazují použitelnost, spolehlivost a životnost dodávaného zařízení v průmyslových, papírenských a chemických procesech, rafineriích a spalovnách, elektrárnách na biomasu, kombinovaných výrobních cyklech a dalších podobných úlohách.

Další informace jsou na adrese <http://www.siemens.cz/turbines>

## Řešení a služby informačních technologií

V pavilonu Z představí Siemens podniková řešení pro logistiku, automatický sběr dat, správu dokumentů a bezpečnostní řešení. Tato řešení implementuje společnost Siemens IT Solutions and Services převážně na platformě SAP, kde má dlouholeté a bohaté zkušenos-



Obr. 13. Osazovací automat Siplace D1

ti. Pro oblast logistiky konkrétně jde o řešení pro pokročilé plánování výroby (*Advanced Planning and Optimization*) a identifikační systémy na bázi čárových kódů nebo radiofrekvenčních čipů (technologie RFID). U správy dokumentů budou k dispozici informace o komplexním řešení – počínaje digitalizací papírových dokumentů a konče správou elektronického archivu. Bude také prezentován komplexní sortiment služeb a řešení pro

bezpečnost ICT. Jde o návrh designu bezpečnosti firmy, o strategickou bezpečnost, jejímž výsledkem pro praxi je tvorba dokumentů (např. bezpečnostní strategie nebo bezpečnostní politika), návrh a implementace produktů (např. Identity a Access Management, PKI, čipové karty apod.), a o související služby jako např. konzultace, správa, školení a outsourcing.

Další informace jsou na adrese <http://www.itsolutions.siemens.cz>

## O firmě Siemens

Siemens patří mezi největší globální elektrotechnické a elektronické koncerny. Společnost zaměstnává téměř 461 000 odborníků, kteří vyvíjejí a vyrábějí produkty, navrhují a instalují komplexní řešení na míru podle požadavků zákazníků a nabízejí širokou paletu služeb podle jejich individuálních potřeb. Siemens nabízí svým zákazníkům ve 190 zemích inovační technologie a komplexní know-how. Společnost byla založena před 159 lety a působí v oblastech informace a komunikace, automatizace a pohonů, energetiky, dopravy, zdravotnictví a osvětlení. V obchodním roce 2005–2006 (skončil 30. září 2006) společnost Siemens dosáhla tržeb 87 miliard eur a čistého zisku 3,1 miliardy eur.

Zastoupení společnosti Siemens 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 obrát téměř 58,6 miliardy korun. Siemens v České republice působí především v automatizaci a řízení, dopravě, energetice, informacích a komunikaci, v osvětlení a zdravotnictví.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

<http://www.siemens.com>  
<http://www.siemens.cz>



Na velikosti záleží!



# sivacon

## 8PS



Společnost Siemens nabízí kompletní řadu přípojnicových systémů, které splňují všechny požadavky na distribuci elektrického proudu do 6300 A. Ucelený sortiment tvoří typy CD-K, BD01, BD2, LD, LX a LR.

Díky své modularitě a odolnosti jsou přípojnicové systémy optimálním řešením pro kompletní energetické rozvody. Přípojnicové systémy lze použít v širokém okruhu aplikací a na všech úrovních rozvodné sítě – od nízkonapěťových svorek transformátorů až k nejmenšímu spotřebiči – vždy se značnou úsporou místa i nákladů.

**SIEMENS**



# Řídicí systém pro stavitele strojů XC-CPU121

Ing. Jan Beránek, Moeller Elektrotechnika, s. r. o.

Na průmyslové automaty montované do sériově vyráběných strojů a zařízení jsou kladeny extrémní požadavky jak ze strany ceny, tak ze strany jejich fungování. Každý uživatel chce dostat co největší užitnou hodnotu i tehdy, kdy je limitován cenou. Moeller tento požadavek bere jako výzvu a přichází na trh s novým modulárním systémem XC121.

## Popis jednotky XC-CPU-121-2C256K

Řídicí jednotka XC-CPU121 je osazena výkonným šestnáctibitovým mikroprocesorem, který disponuje pamětí pro program (flash) a data ve velikosti 256 a 224 kB (8 kB paměti pro data zálohuje superkondenzátor). Jednotka je vybavena čtečkou karet MMC. Na kartu je možné zapisovat naměřené údaje, popř. z ní spouštět operační systém a uživatelský program stejně jako u automatů řady Xsystem.

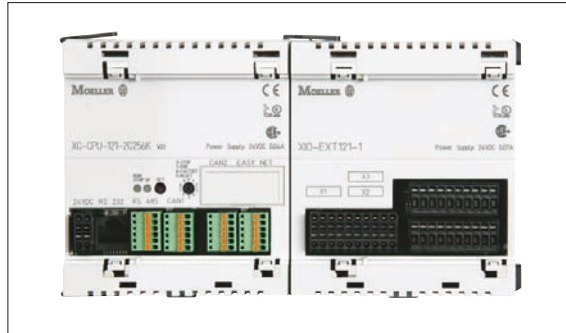
V PLC (*Programmable Logic Controller*, programovatelný automat) může jedna úloha běžet na pozadí, další může být spouštěna od přerušení hardwarového časovače s rozlišením 1 ms a šest úloh může být spouštěno od přerušení.

XC-CPU121 disponuje širokými možnostmi komunikace. Je vybavena integrovanými sběrnicemi RS-232, RS-485 a dvěma CAN, kdy lze jednu sběrnici CAN použít k propojení s Easy řady 800 (např. pro levné rozšíření o jednotku vstupů a výstupů s vlastní inteligencí) nebo EC4P prostřednictvím sběrnice Easy-NET. Jak RS-232, tak RS-485 lze použít v transparentním režimu a s využitím volně dostupných funkčních bloků na nich používat např. protokol Modbus, popř. port využít k propojení s branou SMS, měnič Moeller řady DF/DV51 a DF/DV6, nebo určit svůj vlastní komunikační protokol.

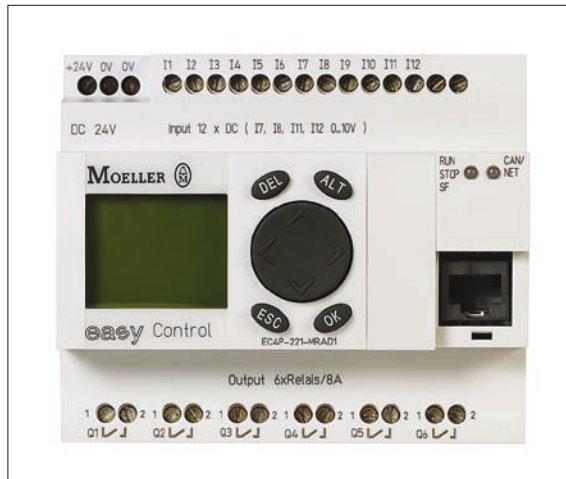
## Rozšíření XIO-EXT121-1

Pro rozšíření procesorové jednotky o jednotku vstupů a výstupů je určen modul XIO-EXT-1. Obsahuje deset digitálních vstupů, z nichž je šest konfigurovatelných jako vstupy volající přerušení, dále osm nezávisle konfigurovatelných vstupů a výstupů, dva analogové vstupy 0 až 10 V a 0 až 20 mA a dva vstupy pro čidla teploty PT100. Deska má k dispozici dva analogové výstupy 0 až 10 V.

Kdyby v úloze nestačil tento základní počet vstupů a výstupů nebo by byla nutná další komunikační linka (např. Profibus-DP, Suconet-K apod.), je možné systém rozšířit



Obr. 1. Procesorová jednotka spojená s modulem vstupů a výstupů



Obr. 2. Kompaktní PLC easy Control EC4P-200

o dalších maximálně patnáct standardních modulů XIOC.

Decentrální rozšíření je bezproblémové s použitím systému XI/ON. Na sběrnici CAN lze připojit až 127 těchto bran.

## Kompaktní systém easy Control

Relé easy se těší všeobecné popularitě a jsou oblíbená uživateli po celém světě. Řada těchto relé byla v posledních několika letech rozšiřována a modernizována, byly přidány moduly I/O a komunikační moduly. Na tuto úspěšnou řadu navazuje firma Moeller s vyšší řadou, řadou kompaktních PLC – easy Control.

## Integrace do systému

Nový PLC easy Control EC4-200 doplňuje řadu programovatelných automatů Moeller. Nabízí vysoký výpočetní výkon, možnost připojení do standardních průmyslových sběrnic (CANopen, Profibus-DP, Asi atd.) a možnost jednoduchého a levného lokálního

## Kompletní sortiment pro easyControl compact PLC v on-line výcvikovém středisku firmy Moeller. Veškeré informace na jednom místě, bezplatně a k dispozici na internetu 24 hodin denně

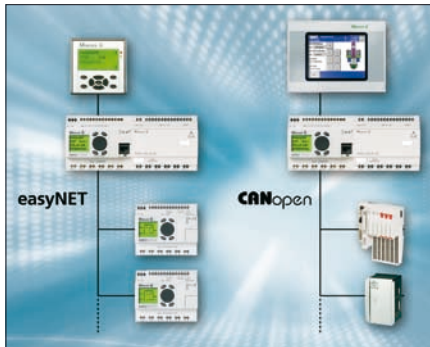
Online Training Center firmy Moeller poskytuje zákazníkům webovou informační a výukovou platformu s mnoha příklady, triky a tipy, které se týkají výrobků, jejich funkcí, použití a softwaru. Tato nabídka on-line je tzv. šitá na míru požadavkům a zájmům zákazníků a pokrývá jak drobné, tak komplexní úlohy. Středisko Online Training Center nyní rozšířilo svou informační základnu a poskytuje rozsáhlé množství informací o výrobcích easyRelay, easyControl a easyHMI. Rovněž zde zájemci naleznou základní principy programování s využitím 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 podle IEC 61131-3. Každá lekce obsahuje programový soubor a animaci, která vysvětluje, jak tento soubor vznikl.

Dokumentace, obrázky, schémata zapojení a poslední novinky ohledně daného tématu pomáhají uživatelům rychle a snadno vytvořit jejich vlastní návrh.







Obr. 3.

rozšíření. Automat na první pohled připomíná Easy800.

### Vysoký výkon ve své třídě

Řada automatů EC4-200 je navržena pro použití v malých a středních systémech. Uvnitř se skrývá šestnáctibitový procesor s rychlostí 300  $\mu$ s/1 000 instrukcí, pro program a ukládání dat je k dispozici 256 a 224 kB paměti. Automaty se dodávají v několika variantách. V základu však všechny mají dvanáct digitálních vstupů (čtyři z toho je možné použít jako analogové vstupy 0 až 10 V s rozlišením 10 bitů) a šest reléových nebo osm tranzistorových výstupů, popř. s analogovým výstupem. Automat má integrované dva rychlé čítače (max. 50 kHz), které lze konfigurovat jako inkrementální čidlo (max. 40 kHz), v základu jsou také dva sériové porty (RS-232) a rozhraní pro sběrnici CAN, v závislosti na typu také Ethernet. K dispozici je i varianta s displejem nebo bez něj, stejně jako u relé Easy.

K uchování naměřených údajů se používá výměnná paměťová karta RS-MMC se standardním systémem souborů (FAT16). Paměťovou kartu lze použít také ke spouš-

tění programu nebo operačního systému. Skutečnost, že program bude spuštěn přednostně z karty MMC, umožňuje aktualizaci programu i bez nutnosti propojení přístroje s PC. Přístroj je vybaven hodinami reálného času, k zapisování údajů je tedy možné přidat časovou značku. Přístroj neobsahuje baterii a je zcela bezúdržbový.

### CANopen, easy-NET a Ethernet

Rozhraní easy-NET (easy-NET™) je známo svou robustností a jednoducho-

dobře používat. Vlastnosti, které by měl mít moderní programovací software, obsahuje mezinárodní standard IEC 61131-3. Jeho požadavky právě splňuje program easy Soft CoDeSys, kterým se programují všechny PLC řady xSystem a easyControl.

Pokročilé ladičské funkce, jako je simulace, sledování programu, popř. změna programu za běhu, jsou v dnešní době již samozřejmostí; program tyto možnosti také skutečně nabízí.

### Závěr

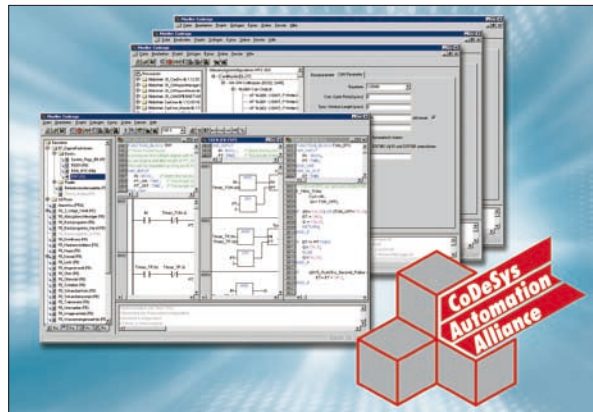
Modulární systém XC121 poskytuje uživateli nepřeberné možnosti komunikace, připojení vstupů a výstupů a vysoký výkon, takže je vhodné jej použít ve velkém množství různých automatizačních úloh. Pro své rozměry je velmi vhodný pro konstruktéry strojů, v nichž může být o místo nouze.

Kompaktní PLC řady EC4-200 nabízí vysoký výkon a možnost levného lokálního rozšíření, takže je vhodný pro menší, spíše uzavřené úlohy, popř. do většího systému jako podřazená část automatizačního řešení. Díky širokému teplotnímu rozsahu je možné automat použít i ve venkovním, nevytápěném rozváděči.

Programovací software je pro uživatele výhodou. Nabízí šest programovacích jazyků: IL, LD, FBD, ST, CFC a SFC, takže programátor má možnost vybrat si jazyk, který je pro danou úlohu nejvhodnější.

Další informace mohou zájemci nalézt na adrese:

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



Obr. 4. Programovací prostředí easy Soft CoDeSys

ti. Umožňuje propojení až osmi stanic (Easy 800, MFD-Titan) do sítě maximální délky 1 km. Je-li požadován standardní komunikační protokol, ve všech automatech EC4-200 je implementován protokol CANopen.

Pro integraci do již existujícího systému je v přístrojích řady EC4-200 Ethernet použitelný pro programování, popř. pro připojení nadřazeného systému s využitím OPC.

### Programovací software

Pro vykonání složitějších úloh je zapotřebí takový programovací software, jež se programátor snadno naučí a bude ho moci

le elektrotechnických systémů pro zajištění rozvodů elektrické energie včetně rozváděčů vysokého napětí.

Dodávky přístrojů do rozvodných sítí v novém ústředí ČSOB probíhaly od května do října roku 2006 a společnost Moeller na nich úzce spolupracovala s několika významnými elektroinstalačními společnostmi a partnery z oblasti výroby rozváděčů. Rozvodny elektrické energie v budově ústředí ČSOB využívají špičkové rozváděčové skříně xEnergy od společnosti

Moeller a také přístroje, které odpovídají nejen českým oborovým normám, ale také vysokým nárokům zákazníka na flexibilitu, výkon a spolehlivost celého rozvodného systému.

Budova nového ústředí ČSOB je nástrojem k dosažení optimálního pracovního prostředí a jeho prostřednictvím i optimální pohody. Je nástrojem pro dobré fungování banky. Změnil-li se představy a požadavky na pracovní prostředí, musí to budova umět absorbovat, musí se umět přizpůsobovat a měnit, musí žít se svými uživateli. Právě minimální fixací vnitřního uspořádání bude objekt nového ústředí ČSOB výjimečný.

### Moeller udržuje pod kontrolou elektřinu v novém ústředí ČSOB.

Společnost Moeller Elektrotechnika, výrobce elektroinstalačních přístrojů pro domovní a průmyslové použití významným dílem přispěla k vybudování prostor nového ústředí Československé obchodní banky v Praze 5, Radlicích. Moeller prokázal komplexnost a rychlost svých řešení. Při stavbě moderní kancelářské budovy se zhostil role dodavate-



le elektrotechnických systémů pro zajištění rozvodů elektrické energie včetně rozváděčů vysokého napětí.

# Variant<sup>+</sup> - inovace v sortimentu ABB s. r. o., Elektro-Praga

Ing. Lubomír Šrek, ABB s. r. o., Elektro-Praga

**Variant<sup>+</sup>** Počátkem července uvedla ABB s. r. o., Elektro-Praga, na trh rekonstruovanou řadu zásuvek a spínačů IP44 pro instalaci na omítku Variant+. Cílem inovace původní řady Variant bylo zejména zvýšení její užité hodnoty zavedením nových progresivních prvků. Vylepšení se týká jak designu, tak funkce i balení. Přitom je dodrženo pravidlo přímé zaměnitelnosti starých přístrojů novými – upevňovací otvory, zástavbové rozměry a krytí zůstávají stejné jako u původní verze.

přístroje ze čtyř stran při použití krabice se čtyřmi vývodkami,

- možnost montáže šroubů plochým i křížovým šroubovákem,
- kratší závit u šroubů vík umožňující jejich rychlejší montáž a demontáž,
- použitelnost přístrojů pro montáž na podklady třídy reakce na oheň A2, B, C, D,
- kvalitní a mechanicky odolný materiál (PC) krytý přístrojů,
- možnost vkládání modulů Profil 45 (45 × 45 mm nebo 45 × 22,5 mm) – zásuvky kódované, s ochranou před přepětím, s clonkami, komunikační a další,
- nový tvar průzorů,
- nový žaluziový spínač s blokováním,
- nové balení usnadňující práci elektromontérům.

Možnosti nového designu do značné míry souvisejí s použitím nového materiálu krytů, kterým je polykarbonát (PC). Tento materiál má větší odolnost proti UV záření, několikanásobně větší mechanickou odolnost, dává možnost návrhu nehořlavých (samozhášivých) provedení a transparentních dílů, má větší tepelnou odolnost, větší rozměrovou stálost, větší odolnost proti nárazu a lepší kvalitu povrchu usnadňující udržovatelnost. Barevná provedení vycházejí z osvědčené bílé a kombi-



Obr. 1. Spínač s průzorem v designu Variant+ v modré barvě s jednou průchodkou

Mezi hlavní výhody nové řady Variant<sup>+</sup> patří:

- nový design,
- nová barevná provedení,
- možnost průběžné montáže,
- propojovací krabice pro svorky nebo svorkovnici,
- možnost vícenásobných zásuvek, spínačů, jakož i kombinací zásuvky a spínače,
- možnost otočení o 180° pro přívod shora nebo zdola při zachování správné funkce spínačů a zásuvek,
- možnost libovolného vstupu přívodního kabelu do



Obr. 2. Svislá kombinace zásuvky a spínače v šedé barvě

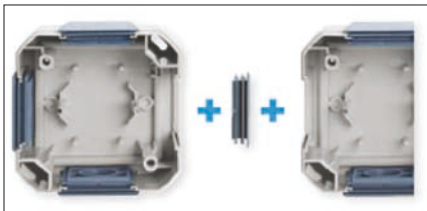


Obr. 3. Vodorovná kombinace tří zásuvek s popisným polem v bílé barvě





Obr. 4. Krabice pro násobnou montáž přístrojů Variant+



Obr. 5. Propojovací krabice Variant+

nace světle a tmavě šedé. Nově byla přidána kombinace světlešedého krytu a bouřkově modrých vík a průchodek (obr. 1). Nové materiály mají vyšší lesk s jasnějším barevným podáním. U šedého provedení je přidán zpomalovač hoření. Proto je šedé barevné provedení možné instalovat na podklady třídy reakce na oheň A2, B, C, D (dříve do C2).

Spínače i zásuvky jsou osazeny současnými přístroji se šroubovými svorkami typu 3558 (spínače), popř. 5518 (zásuvky), se standardními elektrickými parametry, které jsou u spínačů 10 AX, 250 V AC, u zásuvek 16 A, 250 V AC.

V návaznosti na řešení průběžné montáže je třeba zvýšit zejména možnost násobných kombinací zásuvek a spínačů, což s touto problematikou souvisí. Přístroje totiž mohou mít jednu nebo čtyři průchodky, které se nejen používají k přivedení kabelů, ale jejich speciální konstrukce umožňuje spojování krytů přístrojů do vícenásobných provedení vodorovně (obr. 3), svisle a také plošně. Pro násobnou montáž je nutné použít alespoň jednu zásuvku

v níž je možné svorkovat kabely související instalace. Do krabice lze vložit věneček, nebo použít jednotlivé svorky. Je v ní dostatek prostoru pro propojení až dvanácti vodičů o průřezu do 2,5 mm<sup>2</sup>.

Zcela nově je pojata kompletace zásuvek s ochranou před přepětím. Využívá se k tomu krabice pro modulové přístroje z řady Profil 45 s odklopným průhledným víčkem. Do prostoru pod tímto víčkem lze vedle zásuvek s ochranou před přepětím s optickou nebo



Obr. 8. Žaluziový spínač v designu Variant+



Obr. 6. Svislá kombinace zásuvky s ochranou před přepětím a datové zásuvky



Obr. 7. Kódovaná zásuvka v designu Variant+

nebo spínač se čtyřmi vývodkami. K nim lze potom připojit jeden nebo více dalších přístrojů se čtyřmi vývody. Kombinovat lze jak zásuvky, tak spínače (obr. 2) – jedinou podmínkou je použití přístroje pro průběžnou montáž s krytem se čtyřmi vývodkami nebo doobjednání krabice pro násobnou montáž přístrojů Variant+ (obr. 5).

Vodiče lze v krabicích protahovat v prostoru pod vlastním přístrojem zásuvky nebo spínače. Vyžaduje-li situace dodatečné svorkování ochranného vodiče, lze toto uskutečnit např. s využitím bezšroubové svorky, pro niž je v krabici vymezen prostor.

Novinkou je propojovací krabice (obr. 4) jednotného designu Variant+,

akustickou signalizací poruchy vložit kódované (obr. 7) nebo komunikační (obr. 6) zásuvky, zásuvky s clonkami a další prvky. Průhledné víčko je alternativou ke klasickým víčkům a přispívá k rychlému rozlišení typu vloženého přístroje.

Nabídka byla dále rozšířena o žaluziový spínač řazení 1+1 s blokováním (obr. 8), který společně se žaluziovým ovladačem rozšiřuje nabídku přístrojů v řadě na více než dvacet typů.

Balení přístrojů i krabic je po deseti kusech. Jednotlivé přístroje nejsou kompletovány složením

a sešroubováním, jak bylo dosud obvyklé, ale sestava je jen stažena teplem smrštitelnou fólií. To usnadní práci elektromontérům, kteří nemusí přístroje před montáží rozšroubovávat, ale rozeberou je pouhým roztržením obalu.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**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**

The ABB logo, consisting of the letters 'ABB' in a bold, red, sans-serif font.



# Základní elektrická měření

Ellen Colen-van Caem, Fluke Europe B. V.

Rostoucí důraz na všeobecnou bezpečnost a zvyšující se náročnost současných pevných instalací v domácích, obchodních a průmyslových objektech kladou zvýšené nároky na odpovědnost revizních techniků, kteří jsou oprávněni prověřovat, zda se instalace a její provedení shodují se současnými přísnými domácími i mezinárodními normami.



Obr. 1. Multifunkční tester Fluke 1653

Proto je důležité mít vhodné měřicí a testovací přístroje pro vykonávání i těch nejpřísnějších zkoušek, které jsou vyžadovány organizacemi IEC (*International Electrotechnical Commission*, Mezinárodní elektrotechnická komise) a CENELEC (*Comité*

Tab. 1. Evropské ekvivalenty normy IEC 60364 (6-61)

Země	Norma
Rakousko	ÖVE/ÖNORM E8001
Belgie	A.R.E.I./R.G.I.E.
Česká republika	ČSN 33 2000-6-61
Dánsko	Stærkstrømbekendtgørelsen 6
Finsko	SFS 6000
Francie	NF C 15-100
Německo	DIN VDE 0100
Itálie	CEI 64-8
Nizozemí	NEN 1010
Norsko	NEK 400
Portugalsko	HD 384
Slovensko	STN 33 2000-6-61
Španělsko	UNE 20460
Švédsko	SS 4364661/ELSÄK-FS 1999:5
Švýcarsko	NIN/SN SEV 1 000
Velká Británie	BS 7671/16 <sup>th</sup> Edition IEE Wiring Regulations

européen de normalisation *électro-technique*, Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice). Norma IEC 60364 (Elektrické instalace budov) a její různé přiřazené ekvivalentní národní normy, které jsou publikovány v Evropě, specifikují požadavky na pevné elektrické instalace v budovách. Část 6-61 (Revize – Výchozí revize) této normy uvádí požadavky na ověřování shody takovýchto instalací s IEC 60364.

## Základní požadavky normy IEC 60364-6-61 (ČSN 33 2000-6-61)

Většina subjektů, působících v oblasti elektrických instalací, se možná již seznámila s normou IEC 60364-6-61 nebo jejími národními ekvivalenty (ČSN 33 2000-6-61). V této normě je uvedeno, že ověřování instalací bude probíhat v tomto sledu:

1. vizuální prohlídka
2. testování těchto parametrů a veličin:
  - spojitost ochranných vodičů,
  - izolační odpor,
  - ochrana oddělení obvodů,
  - odpor podlahy a stěn,
  - automatické odpojení napájení:
    - měření odporu zemnicí elektrody
    - měření chyby impedance zemní smyčky
    - testování proudových chráničů
  - polarita,
  - provozní výkon.

Pro testování ochranných opatření se norma IEC 60364-6-61 odvolává na IEC/EN 61557 (Elektrická bezpečnost v nízkonapěťových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 kV a se stejnosměrným napětím do 1,5 kV – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany).

## Základní požadavky normy IEC/EN 61557

Evropská norma EN 61557 se zabývá požadavky na měřicí a zkušební přístroje používané pro testování instalací. Skládá se ze všeobecných požadavků na testovací zařízení (část 1), specifických požadavků na kombinované měřicí zařízení (část 10) a pokrývá specifické požadavky na měření či zkoušení:

- izolačního odporu (část 2),
- impedance smyčky (část 3),



Obr. 2. Pohodlná obsluha přístroje Fluke 1653 v terénu

- odporu zemního připojení (část 4),
- odporu proti zemi (část 5),
- funkčnosti proudových chráničů v systémech TT a TN (část 6),
- sledu fází (part 7),
- monitorovacích zařízení stavu izolace v systémech IT (část 8).

## Měřicí přístroje Fluke 1650

Jde o tři různé modely – multifunkční testery, které vyhovují specifickým požadavkům normy EN 61557, resp. její části 10. Tyto přístroje jsou speciálně navrženy k vykonávání testů požadovaných mezinárodní normou IEC 60364-6-61 a všemi odvozenými národními standardy, popř. směrnicemi, a to nejbezpečnějším a nejučinnějším způsobem. Jsou lehké a mají jedinečný ergonomický tvar, který zabezpečuje velmi pohodlnou obsluhu a provoz v terénu.

Další informace mohou zájemci získat v inzertu na straně 64 nebo na adrese:

<http://www.fluke-cz.cz>





jasně bílá



světle šedá



krémová



béžová



hnědá



Milují ten dotyk


SWING® L



» Bližší informace na [www.abb-epj.cz](http://www.abb-epj.cz)

S námi ovládáte světlo®

**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](mailto:epj.jablonec@cz.abb.com)

# Ochrana před bleskem a přepětím pro telekomunikační a signalizační sítě (část 1)

Dr. Ing. Peter Zahlmann, jednatel DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG, Neumarkt,  
Dipl. Ing. (FH) Herbert Krämer, produkt manager DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG, Neumarkt,  
Ing. Jiří Kutáč, DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG, organizační složka Praha

## Úvod

Pro nerušený provoz téměř všech firem je dnes nezbytné zavést pro informačně-technické systémy s ohledem na jejich spolehlivost a připravenost opatření ohledně ochrany před bleskem a přepětím. Přestane-li pracovat server, přeruší se řízení výroby, nebo dokonce nefunguje výpočetní centrum po několik hodin, vede takováto situace k omezení výroby a následně k vysokým finančním škodám.



Obr. 1. Kombinovaný svodič Blitzductor® XT s mimořádnými vlastnostmi

Důležitým aspektem přitom je elektromagnetická kompatibilita (EMC). Elektromagnetické pole, bleskové proudy a přepětí jsou možné zdroje škod, které je nutné vyloučit. Účinná ochrana před přepětím vedle vyrovnání potenciálů (pospojování) zahrnuje také instalaci přepětových ochranných zařízení (SPD, přepětové ochranné zařízení). Přepětové ochrany omezují výsledné rušivé vazby způsobené vzdálenými, blízkými nebo přímými účinky blesku na hodnoty, které je systém schopen snést. Přitom zvyšují provozní připravenost zařízení. Výkonové požadavky na SPD a zkušební metody instalace telekomunikačních a signalizačních sítí jsou definovány např. v normě IEC 61643-21:2000-09 [1] nebo v národní ČSN

EN 61643-21:2002-04 [2]. Další doporučení pro instalace a použití SPD jsou uvedena v technické specifikaci CLC/TS 61643-22:2005-09 [3] a rovněž v novém souboru ČSN EN 62305-1 až 4:2006-11 [4] až [7]. Upozornění na energetickou koordinaci přepětových ochranných je možné najít v uvedených normách jako údaje o možných rušivých vlivech na vodičích přepětových ochranných. Energeticky bohatá přepětí jsou způsobena vlivem přímých úderů blesku do vedení nebo do okolí staveb.

## Rušivá vazba vlivem úderu blesku do vedení

Při přímém úderu do vedení se vychází z předpokladu, že nastane průraz izolace vedení a bleskový proud se rozdělí do obou směrů. V normě ČSN EN 62305-1:2006-11 [4] jsou uvedeny příklady impulzních proudů. V tab. 1 jsou ukázány rušivé vazby v závislosti na hladině ochrany před bleskem (LPL – Lightning Protection Level). Hladina

Tab. 1. Příklady impulzních proudů pro telekomunikační vedení podle ČSN EN 62305-1:2006-11 [4]

LPL	I až II	III až IV
Impulzní proud	2 kA (10/350 μs)	1 kA (10/350 μs)

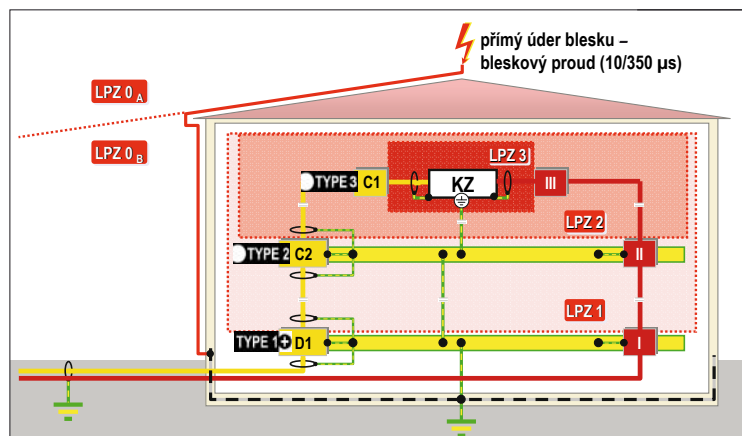
Tab. 2. Příklady impulzních proudů pro žíly kabelů podle CLC/TS 61643-22:2005-09 [3]

Zóna ochrany před bleskem LPZ	LPZ 0/1	LPZ 1/2	LPZ 2/3
Impulzní proud/žíla kabelů	0,5 kA až 2,5 kA (10/350 μs)	0,25 kA až 5 kA (8/20 μs)	0,25 kA až 0,5 kA (8/20 μs)

ochrany před bleskem určuje celkový bleskový proud v hodnotách od 100 (LPL IV) do 200 kA (LPL I).

## Rušivá vazba vlivem úderu blesku do stavby

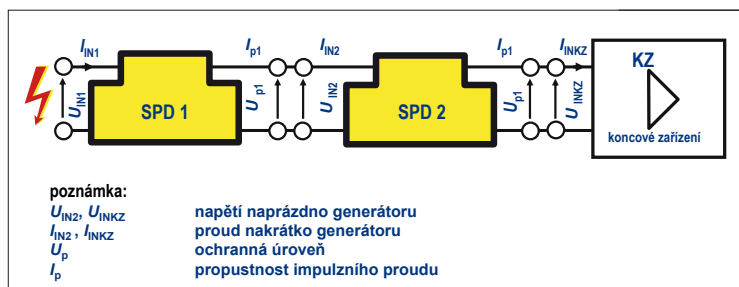
Pro odhad hladiny ochrany před bleskem informačně-technických zařízení je nutné brát dodatečně v úvahu přímý úder do stavby a s tím spojenou rušivou vazbu. V rámci koncepce ochrany budou učiněna opatření proti rušivým vlivům způsobeným nejen galvanickou vazbou impulzních proudů o tvaru vlny (10/350 μs), ale také vyzářovanou elektromagnetickou vazbou s výsledným průběhem impulzního proudu o tvaru vlny (8/20 μs). Tvary vln (10/350 μs) a (8/20 μs) mají sice podobné doby čel 10 a 8 μs, avšak rozdílné doby půltýlu o činiteli 18. V celkové úvaze je tedy při stejných vrcholových hodnotách plocha energie impulzu 10/350 μs 25krát vyšší než u impulzu 8/20 μs. K bezproblémovému svodu této energie je nutná instalace odpovídající SPD (obr. 1). Osvědčila se vyvážená koncepce přepětových ochranných ve více stupních odpovídající koncepci zón ochrany před bleskem LPZ (Lightning Protection Zones, zóny ochrany před bleskem) podle ČSN EN 62305-4:2006-11 [7]. Podle této koncepce je chráněná stavba na základě ohrožení elektro-



Obr. 2. Příklad instalace přepětových ochranných podle koncepce zón ochrany před bleskem LPZ



magnetickým polem bleskového proudu rozdělena do vnitřních zón ochrany před bleskem. Tak mohou být definovány prostory a hodnoty ohrožení a přizpůsobena pevnost elektronických systémů. Vhodným pomocným prostředkem pro výběr SPD příslušné podle očekávaných hodnot rušivých vlivů je tab. 2. Na daném rozhraní LPZ jsou instalovány SPD, které tam bez poruchy svedou impulzní proud.



Obr. 3. Koordinace mezi svodiči a mezi svodičem a koncovým zařízením podle CLC/TS 61643-22:2005-9 [3]

Tab. 3. Typy a třídy svodičů podle norem (řady Red/Line)

ČSN EN 61643-11: 2001 [8]	EN 61643-11: 2001	IEC 61643-1: 1998	E DIN VDE 0675-6 A1, A2: 1996
T1	T1	třída I	třída požadavků B
T2	T2	třída II	třída požadavků C
T3	T3	třída III	třída požadavků D

Tab. 4. Třídy svodičů Yellow/Line (celkové zatížení)

Kategorie	Symbol	Tvar vlny
D1	TYPE 1+	5 kA (10/350 $\mu$ s)
C2	TYPE 2	5 kA (8/20 $\mu$ s)
C1	TYPE 3	0,5 kA (8/20 $\mu$ s)

Kombinovaný svodič Blitzductor XT pro čtyři žíly byl zkoušen podle IEC 61643-21:2000-09 [1] a je zkonstruován pro celkovou propustnost 10 kA (10/350  $\mu$ s) a 20 kA (8/20  $\mu$ s). Splňuje také všechny požadavky kladené na propustnost vyplývající z tab. 1 a tab. 2. Na obr. 2 a v tab. 3 a 4 jsou ukázány příklady kaskádní instalace SPD na rozhraní LPZ. První SPD (D1) na vstupu do budovy chrání instalaci před poškozením. Následující SPD (C2 a C1) snižují energii rušivých vlivů na velikost, kterou vydrží následné systémy nebo chráněné přístroje.

## Koordinace energií

V technické specifikaci CLC/TS 61643-22:2005-09 [3] jsou popsány základy koordinace energií SPD pro informačně-technická zařízení. Koordinace energií mezi dvěma SPD nebo mezi SPD a koncovým zařízením (KZ) je zajištěna, nebude-li překročena vstupní pevnost následně zapojeného přístroje výstupní ochrannou úrovní způsobenou zatížením

přepětí předřazené SPD. S koordinací energií je spojena kvalita instalace. Na obr. 3 je ukázáno, že koordinace energií mezi součástmi lze dosáhnout, bude-li platit:  $U_p < U_{IN}$  a  $I_p < I_{IN}$ .

## Odolnost chráněných koncových zařízení

V rámci zkoušek podle elektromagnetické kompatibility musí být prokázána odolnost elektrických a elektronických přístrojů proti rušivým vlivům impulzních proudů šířených po vedení. Požadavky na odolnost a upozornění jsou uvedeny v ČSN EN

Tab. 5. Zkušební úrovně elektrických zařízení podle ČSN EN 61000-4-5:1997-08 [9]

Třída	Napětí naprázdno zkušebního generátoru (kV)
1	0,5
2	1
3	2
4	4

61000-4-5:1997-08 [9]. Protože jsou přístroje instalovány v různých elektromagnetických prostředích, mají různou odolnost. Odolnost přístrojů je spojena se zkušebními úrovněmi. Podle klasifikací rozdílných odolností koncových zařízení jsou zkušební úrovně rozděleny do čtyř různých tříd (tab. 5), kde třída 1 značí nejnižší odolnost zkou-

šeného přístroje. Příslušná odolnost může být zjištěna z dokumentace nebo dotazem u výrobce zařízení.

(pokračování)

## Literatura:

- [1] IEC 61643-21, 2000-09: *Low voltage surge protective devices – Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Performance requirements and testing methods*. Genf/Schweiz, Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale (ISBN 2-8318-5365-6).
- [2] ČSN EN 61643-21, 2002-04: *Ochrany před přepětím nízkého napětí – část 21: Ochrany před přepětím zapojené v telekomunikačních a signalizačních sítích. Požadavky na funkci a zkušební metody*.
- [3] CLC/TS 61643-22, 2005-09: *Low voltage surge protective devices – Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Selection and application principles*. Genf/Schweiz: Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale.
- [4] ČSN EN 62305-1, 2006-11: *Ochrana před bleskem – část 1: Obecné principy*.
- [5] ČSN EN 62305-2, 2006-11: *Ochrana před bleskem – část 2: Řízení rizika*.
- [6] ČSN EN 62305-3, 2006-11: *Ochrana před bleskem – část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života*.
- [7] ČSN EN 62305-4, 2006-11: *Ochrana před bleskem – část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách*.
- [8] ČSN EN 61643-11, 2003-04: *Ochrany před přepětím nízkého napětí – část 11: Přepětiová ochranná zařízení zapojená v sítích nízkého napětí. Požadavky a zkoušky*.
- [9] ČSN EN 61000-4-5, 1997-08: *Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 4-5: Zkušební a měřicí technika – Rázový impuls – Zkouška odolnosti*.

## První elektronická Knížka o ochraně před bleskem.

Na veletrhu Amper 2007 byla v prostorách vydavatelství FCC Public slavnostně pokřtěna První elektronická Knížka o ochraně před bleskem. Jejími autory jsou Jan Hájek a Dalibor Šalanský, s nimiž se čtenáři pravidelně setkávají i na stránkách časopisu Elektro



nebo serveru Elekrika.cz v populárním seriálu Tipy a triky. Knížka je ve formě přibližně 12MB souboru pdf volně ke stažení na adrese <http://elektrika.cz/kniska> nebo [www.kniska.eu](http://www.kniska.eu), poměr cena/výkon je tedy velmi příznivý. Knížku si stáhlo již téměř dva tisíce zájemců a několik stovek dalších si napsalo na e-mail [kniska@elektrika.cz](mailto:kniska@elektrika.cz) o její verzi

na CD-ROM, která obsahuje i zajímavé animace z praxe. Na konci 102stránkového dokumentu je část věnovaná internetovým diskuzím, z nichž vycházely požadavky na jednotlivé díly. Tento materiál je určen pro odborníky požadující další informace na doplnění svého odborného rozhledu. Články jsou vhodně doplněny názornými ukázkami na fotografiích, nebo perokresbách. Nechybí ani vysvětlující tabulky a výpočty.

# Vývoj nezastavíš - novinky Lapp Group na MSV Brno 2007

Ing. Karel Krejza, produktový manažer, LAPP KABEL s. r. o., Holešov

Vynálezem prvního flexibilního ovládacího kabelu v roce 1957 a jeho zavedením do průmyslové výroby pod značkou ÖLFLEX® zahájil Oscar Lapp převratný vývoj v oblasti elektroinstalací. V uplynulých padesáti letech bylo možné zaznamenat v oboru kabelů a kabelových systémů obrovský rozvoj, což lze říci jen o málokteré jiné oblasti. Společnosti skupiny Lapp, jako pokračovatelé díla Oskara Lappa, považují za svůj dlouhodobý cíl především trvalé inovace kabelů. V souladu s heslem *vývoj nezastavíš* tomu není jinak ani v roce 2007 – padesát let po prvním vynálezu. Vývojové oddělení skupiny Lapp připravilo v letošním roce do výroby mnoho inovací, resp. zcela nových výrobků, které vycházejí vstříc aktuálním potřebám zákazníků. V tomto článku představuje Lapp Kabel část novinek pro závěr letošního roku a pro rok 2008:

- ÖLFLEX® CLASSIC 110 COLD,
- ÖLFLEX® CLASSIC 130 H UL/135 CH UL,
- ÖLFLEX® CLASSIC 415 CP,
- H07ZZ-F,
- ÖLFLEX® H07BN4-F.

## Flexibilně i zastudena levněji

Jsou vaše instalace v prostředí, kde teploty dosahují hodnot hluboko pod 0 °C? Potřebovali jste zapojit kabel při -30 °C nebo se bude kabel při této teplotě příležitostně pohybovat i v provozu? Jestliže ano, víte z vlastní zkušenosti, že je to mnohdy problém, zejména při omezených finančních prostředcích. A právě pro tyto účely byl vyvinut kabel ÖLFLEX® CLASSIC 110



**COLD**, který zvládne pohyblivé použití při teplotách -30 až 70 °C a při pevných instalacích i teploty v rozsahu -40 až 80 °C. ÖLFLEX® CLASSIC 110 COLD má přes svoje standardní jmenovité napětí  $U_0/U = 300/500$  V a mimořádně vysoké zkušební napětí 4 kV (vysoká bezpečnost izolace) velmi malé vnější průměry, čímž je omezena prostorová náročnost při jeho použití. Při výrobě se nepoužívají látky narušující smáčivost laků (bez LBS/bez silikonu). ÖLFLEX® CLASSIC 110 COLD je odolný proti plameni podle IEC 60332-1-2 (Zkoušky elektrických a optických kabelů v pod-

mínkách požáru – Část 1-2 Zkouška svislého šíření plamene pro vodiče nebo kabely s jednou izolací – Postup pro 1 kW směsný plamen). Izolace žil a plášť překonávají svými vlastnostmi parametry stanovené podle harmonizačních norem, popř. norem VDE – jde především o pevnost v tahu, prodloužení při přerušení, pevnost při nárazu zastudena, poloměr ohybu zastudena a zkoušku tahem zastudena. Tento kabel nejvíce využijí výrobci strojů a zařízení, klimatizační techniky, chladicích zařízení, dále v potravinářském a chemickém průmyslu, v mrazárnách apod., tedy všude tam, kde je požadována flexibilita a/nebo rázová houževnatost. ÖLFLEX® CLASSIC 110 COLD představuje díky speciálnímu PVC cenově příznivou alternativu k ostatním zastudena flexibilním materiálům (PUR, FEP, PTFE) a vyznačuje se velmi dobrým poměrem ceny a výkonu.

## Ekologicky i na severoamerický trh

Po úspěšném uvedení bezhalogenových kabelů ÖLFLEX® CLASSIC 130 H/135 CH na trh si zákazníci vyžádali rozšíření výrobního programu o obdobný kabel, ale s aprobací UL pro severoamerický trh. Nový bezhalogenový kabel ÖLFLEX® CLASSIC 130 H UL a jeho stíněná verze ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH UL splňují požadavky UL AWM Style 10701 (žíly) a 21089 (plášť) a navíc jsou odolné proti plameni podle VW-1 (UL 1581 odst. 1080), IEC 60332-1-2 a IEC 60332-3-24. Výhodou oproti předcházejícím verzím je možnost použití je pro *factory wiring* (instalace u výrobce) jako část elektrické výzbroje či elektrických prostředků. Kabely ÖLFLEX® CLASSIC 130 H UL/135 CH UL se vyznačují obvyklou kvalitou ÖLFLEX®, zejména zlepšenými elektrickými a mechanickými vlastnostmi současně s redukovanými tloušťkami izolace žil a pláště. Tyto



nové kabely se sníženou ekologickou zátěží postupně nahradí předcházející verze (bez UL AWM). Oblast jejich použití je velmi široká, a to především tam, kde jsou při požáru velkou měrou ohroženi lidé či zvířata a kde může následkem požáru vzniknout velká hmotná škoda (veřejné budovy, letiště, nádraží, dopravní prostředky, větrací zařízení, klimatizace apod.). Podle UL AWM je mož-

né tyto kabely použít pro kompletní instalace strojů a zařízení ve výrobním závodě (*factory wiring*).

## Tenčí, levnější, přesto i nadále odolný a houževnatý

Potřebujete kabel odolný proti téměř všem minerálním olejům, řezným olejům, chladicím a mazacím kapalinám, velmi odolný proti oděru a navíc stíněný? Nevyhovují vám vnější průměry dosavadních stíněných kabelů s polyuretanovým pláštěm? Společnost Lapp Kabel nabízí flexibilní stíněný ovládací kabel s izolací žil z PVC a polyuretanovým pláštěm ÖLFLEX® CLASSIC 415 CP bez vnitř-



ního pláště. Tento kabel bez vnitřního pláště se vyznačuje malými vnějšími průměry, sníženou prostorovou náročností a výrazně nižší cenou. ÖLFLEX® CLASSIC 415 CP kombinuje konstrukci osvědčeného typu ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY s izolací žil na bázi speciální směsi PVC LAPP typu P8/1 a výborné vlastnosti polyuretanového pláště (PUR) dosavadního typu ÖLFLEX® CLASSIC 400 CP. Tato speciální směs pláště je odolná proti oděru, mikrobům, hydrolyze a olejům. Je nepřilnavá a při výrobě neobsahuje látky narušující smáčivost laků (bez LBS/bez silikonu). ÖLFLEX® CLASSIC 415 CP je vhodný pro vnitřní i venkovní kabeláž nízkonapěťových, silových, ovládacích nebo měřicích obvodů, např. při výrobě obráběcích a tvářecích strojů, lakovacích linek, v měřicí a regulační technice apod., speciálně však v drsných podmínkách, jako např. v abrazivním prostředí, za přítomnosti mazadel, olejů a emulzí na minerální či syntetické bázi, v suchém, vlhkém nebo mokřem prostředí a tam, kde mohou rušivá elektrická nebo magnetická pole zkreslit přenos signálu. ÖLFLEX® CLASSIC 415 CP je z hlediska zapojení plně kompatibilní s kabely stejných rozměrů produktových řad ÖLFLEX® CLASSIC 115 CY, ÖLFLEX® CLASSIC 135 CH a ÖLFLEX® CLASSIC 215 C. Jako stíněný kabel s pláštěm PUR pro napájení motorů řízených frekvenčními převodníky lze doporučit použít kabel s vnitřním pláštěm ÖLFLEX® CLASSIC 400 CP.



## Bezpečně a ekologicky i ve venkovním prostředí

Kabely, kabelové vývodky, konektory a další produkty společnosti Lapp Kabel se však používají nejen v průmyslu. Každý jistě již někdy navštívil koncert, konferenci nebo jakékoliv setkání většího počtu osob, kde byla využita elektrická energie. Pro maximální bezpečnost osob byl vyvinut kabel **H07ZZ-F** – bezhalogenový pryžový harmonizovaný



(HAR) kabel, a to nejen pro jevištní techniku. **H07ZZ-F** je odolný proti působení plamene podle IEC 60332-1-2 a IEC 60332-3 a při požáru téměř neuvolňuje toxické, korozivní a kouřové plyny. Tento kabel s černým vnějším pláštěm je navíc odolný proti UV záření. Podle VDE 0100-711 jsou v budovách pro výstavy, představení a stánky bez systému hlášení požáru požadovány kabely s nízkou kouřivostí při požáru, což **H07ZZ-F** splňuje. Kabel je však možné použít např. i při výrobě zemědělské techniky a také jako pohyblivé propojení u strojů a přístrojů.

## Spolehlivý přenos energie získané z větru

Alternativní zdroje elektrické energie – kdo z nás toto spojení poslední dobou neslyšel? Například využití větrné energie větrnými elektrárnami si vyžádalo vyvinout kabel, který bude odolávat torznímu namáhání. Pryžový kabel **ÖLFLEX® H07BN4-F** je odolný proti namáhání na zkrut do  $\pm 150^\circ$  na 1 m délky (testováno na 20 000 cyklů). Plášť



Veletřní stánek společnosti

je ze speciální směsi na bázi polychloroprenu, černý, odolný proti oděru a plameni podle IEC 60332-1-2 a proti většině převodových olejů. **ÖLFLEX® H07BN4-F** charakterizuje také mimořádný teplotní rozsah (při pohyblivém použití  $-15$  až  $90^\circ\text{C}$ , při pevném uložení a v zařízeních na využití větrné energie  $-35$  až  $90^\circ\text{C}$ ). Kabel splňuje všechny požadavky výrobců zařízení na využívání větrné energie. Obecně lze **ÖLFLEX® H07BN4-F** použít pro pevné uložení nebo pohyblivé uložení v suchém či vlhkém prostředí, a to jak vnitřním, tak i venkovním.

## Spolupracovat s Lapp Group se opravdu vyplácí

Mnozí jistě mají ještě v paměti veletřní stánek společnosti Lapp Kabel z roku 2005 a 2006. Za ztvárnění výstavní fabriky získala společnost na MSV v Brně ocenění Zlatá Aura 2006.

*Společnost Lapp Kabel srdečně zveme všechny k návštěvě své expozice na Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně, který se koná ve dnech 1. až 5. října 2007. V expozici, která bude umístěna v pavilonu Z na první galerii, budou k vidění nejen zde uvedené nové výrobky, ale i další novinky, včetně vylepšené výstavní továrny.*

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](mailto:info@lappgroup.cz)  
<http://www.lappgroup.cz>



## Poklepání základního kamene nového sídla Lapp Kabel s. r. o.

Dne 20. června tohoto roku se v podvečerních hodinách na pozemku budoucí stavby v Otrokovicích-Kvítkovcích uskutečnila slavnostní akce – poklepání základního kamene nového firemního sídla společnosti Lapp Kabel. Zúčastnilo se jí více než dvacet pět významných hostů. Mezi pozvanými novináři, dodavateli stavby a zástupci vedení české pobočky nechyběl ani jeden z majitelů a členů představenstva skupiny Lapp pan Siegbert E. Lapp, ani zástupci kraje a spřízněných měst Otrokovic a Zlína. Pan Siegbert Lapp ve svém projevu zdůraznil význam rodinné investice takto: „Protože český trh a čeští zákazníci se pro nás stávají stále důležitějšími, rozhodli jsme se v České republice expandovat a naši místní pobočku zvětšit. Od svého založení v roce 1993 prokázala tato fir-



ma pozoruhodný rozvoj, který byl možný především díky enormnímu úsilí pana Vaicenbachera a jeho týmu, jimž bych chtěl adresovat své nejvřelejší pozdravy a díky jménem celé rodiny Lapp.“ Pan Stanislav

Mišák, náměstek hejtmana Zlínského kraje, vyjádřil projektu za Zlínský kraj podporu a popřál podnikatelskému záměru v Otrokovicích mnoho zdu.

Firma Lapp Kabel v současnosti zaměstnává v Holešově téměř 160 osob. Vedení společnosti plánuje v průběhu dvou až tří let, po přestěhování do nového sídla na počátku roku 2008, tento počet zvýšit až na 300. To, že firma velmi dynamicky roste, potvrzují i aktuální novinky z Holešova. Výrobní divize rozšířila v těchto dnech svou výrobní plochu o dalších 570 m<sup>2</sup>. Celkový počet zaměstnanců výroby už překročil 100 osob a lze předpokládat, že počty zaměstnanců v brzké době opět porostou díky trvalému nárůstu objemu zakázek.

[Tiskové materiály Lapp Kabel s. r. o.]



# Lexium 15 - řízení podavače

Michal Kovář, AXIMA, spol. s r. o.

Axima je velkoobchod s elektrotechnickým materiálem. Jde o široký, vzájemně provázaný sortiment výrobků standardních dodavatelů doplňovaný novinkami ze světového trhu. Další činností velkoobchodu je výroba napájecích zdrojů, dodávky rozváděčů a technologií včetně programového vybavení. Důležitá



Obr. 1. Kovové spony

pečně zastavení. Lexium 15 je rovněž vybaven analogovými i digitálními vstupy a výstupy a umožňuje činnost až v osmi pracovních režimech.

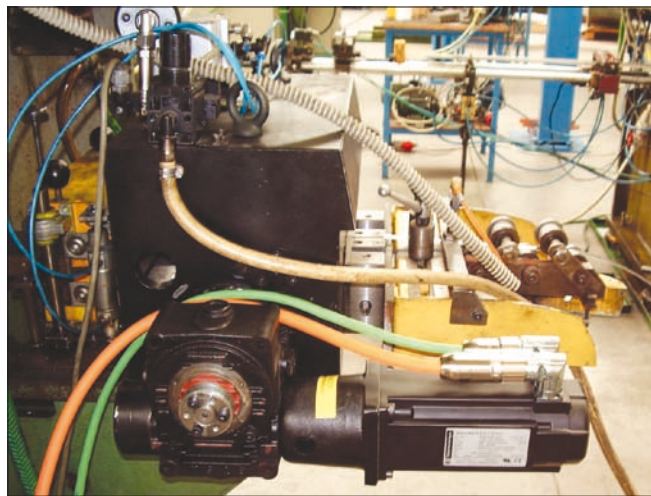
Širokou řadu servoměničů Lexium doplňují servomotory BSH. Zde lze využít krouticí momenty od 0,5 do 90 N·m v rozsahu od 1 500 do 8 000 min<sup>-1</sup>. Motory vynikají velmi příznivým poměrem objemu k dosažovaným momentům na hřídele. Standardně jsou dodávány s absolutním enkodérem SinCos s rozhraním Hiperface, volitelně jsou vybaveny brzdou a převodovkou, popř. různými verzemi hřídele a v krytí až IP67 (motory BDH). Použití servomotorů BSH, popř. BDH spolu se servoměniči Lexium usnadňuje enkodér SinCos s komunikačním rozhraním určeným k přenesení parametrů motoru uložených v jeho paměti. Ty

tému výrobní linky. Lis se používá pro výrobu širokého sortimentu kovových spon. Každý typ spony má specifickou délku a rychlost podání, které jsou pro jednotlivé výrobní programy uloženy v PLC, ale v případě potřeby atypických délek je může obsluha zadat prostřednictvím displeje XBTN. Nastavené parametry jsou dále zpracovávány řídicím systémem podavače pásků a po průmyslové sběrnici Canopen jsou předány do řadiče servopohonu Lexium 15. V okamžiku, kdy řídicí systém výrobní linky vyšle na digitální vstup PLC Twido signál pro podání, je z PLC po sběrnici vyslán povel do servoměniče, který zajistí podání pásku v požadované délce a rychlosti. Poté, co programovatelný automat Twido obdrží (statusword) Lexium informaci o dokončení podání pásku, předá ji přes digitální výstup do řídicího systému výrobní linky a vše se opakuje podle programu.

Servoměniče Lexium jsou dodávány se sadou programů na CD-ROM, která obsahuje dokumentaci a software Unilink pro nastavení, konfiguraci, diagnostiku a ovládání. Tento



Obr. 2. Lexium 15



Obr. 3. Podavač kovových pásků

a zákazník ceněná je technická podpora, která je v Aximě chápána jako běžná přidaná hodnota sortimentu výrobků a služeb.

Významným obchodním partnerem firmy Axima je společnost Schneider Electric, která koncem loňského roku uvedla na trh řadu servoměničů Lexium 15 značky Telemecanique. Jde o multifunkční servoměniče s kompletní výbavou. Na základě okolních podmínek jsou schopny vykonávat jednotlivé polohevé úlohy uložené v paměti. Samozřejmostí je vestavěná bezpečnostní funkce zajišťující zamezení náhodného rozběhu motoru a bez-

jsou po připojení napájení automaticky přeneseny do servoměniče a obsluha je nemusí zadávat. Při použití nestandardního motoru je však možné parametry pohodlně zadat. Nejběžnějším využitím servoměničů Lexium je řízení stroje pomocí PLC prostřednictvím komunikačních sběrnic. Stejnou strukturu má i nejnovější úloha firmy Axima realizovaná pro firmu ABA Czech, kde Lexium 15 nahradil starý systém podavače ocelových pásků na výrobní lisovací lince. Zde jsou z kovového pásu vyráběny spony. Celá linka je řízena nadřazeným řídicím systémem. Pásky jsou podávány s využitím motoru BDH, jehož otáčky řídí servoměnič Lexium 15. Ten dostává údaje o rychlosti a délce podání z PLC Twido, podřízeného řídicímu sys-

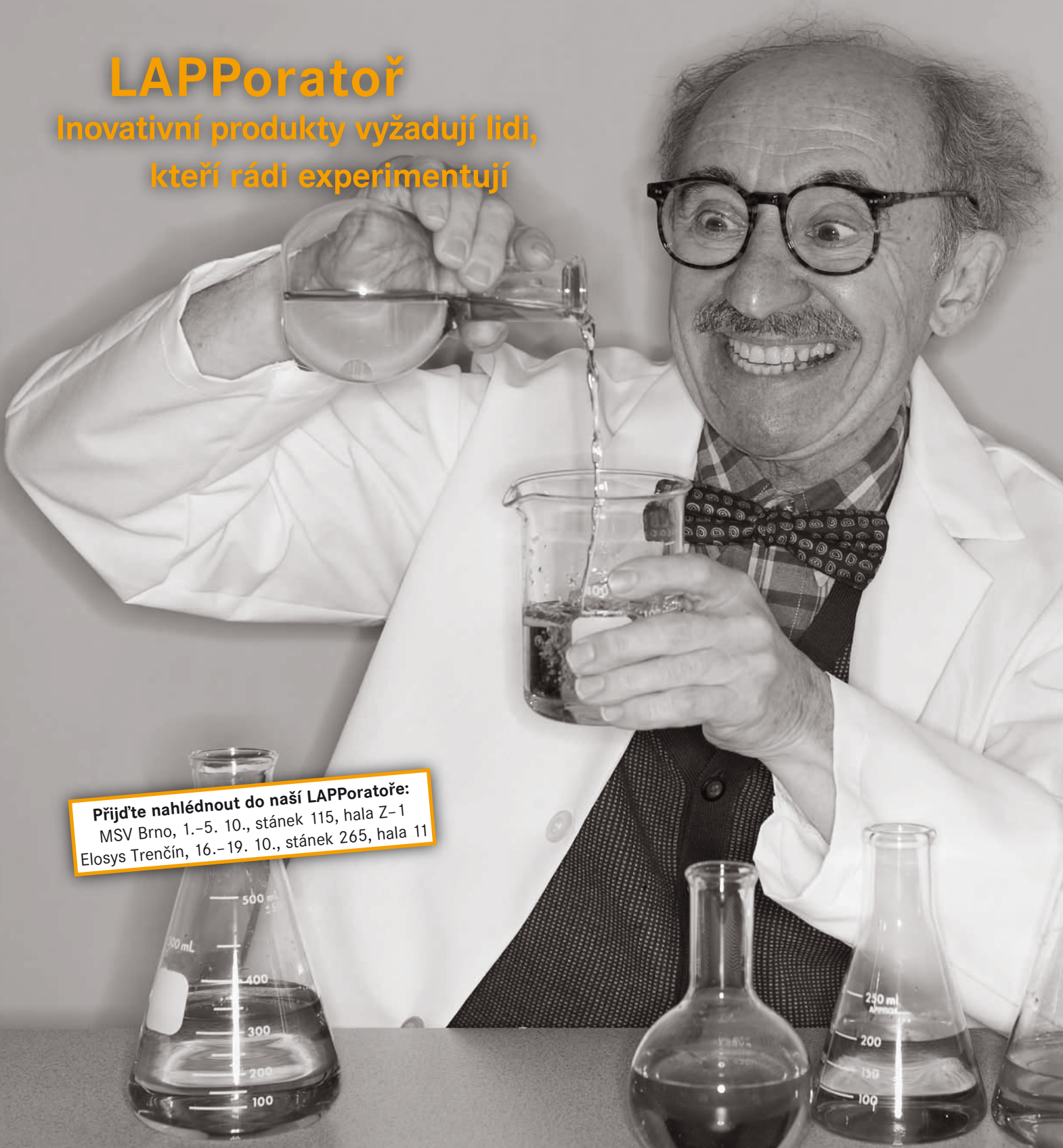
temu výrobní linky. Lis se používá pro výrobu širokého sortimentu kovových spon. Každý typ spony má specifickou délku a rychlost podání, které jsou pro jednotlivé výrobní programy uloženy v PLC, ale v případě potřeby atypických délek je může obsluha zadat prostřednictvím displeje XBTN. Nastavené parametry jsou dále zpracovávány řídicím systémem podavače pásků a po průmyslové sběrnici Canopen jsou předány do řadiče servopohonu Lexium 15. V okamžiku, kdy řídicí systém výrobní linky vyšle na digitální vstup PLC Twido signál pro podání, je z PLC po sběrnici vyslán povel do servoměniče, který zajistí podání pásku v požadované délce a rychlosti. Poté, co programovatelný automat Twido obdrží (statusword) Lexium informaci o dokončení podání pásku, předá ji přes digitální výstup do řídicího systému výrobní linky a vše se opakuje podle programu.

Více informací získají zájemci na adrese:  
**AXIMA, spol. s r. o.**  
Vítěnská 125, 619 00 Brno  
tel.: 547 424 014 (021), fax: 547 424 023  
e-mail: mkovar@axima.cz

**AXIMA**

# LAPPoratoř

Inovativní produkty vyžadují lidi,  
kteří rádi experimentují



**Přijďte nahlédnout do naší LAPPoratoře:**  
MSV Brno, 1.-5. 10., stánek 115, hala Z-1  
Elosys Trenčín, 16.-19. 10., stánek 265, hala 11

Hans-Karl, zkušený výzkumník a testman, neodmyslitelná součást našeho oddělení technického vývoje. Celým srdcem lappen ve světě tvrdých zkoušek a náročných testů pro zajištění trvale vysoké kvality a spolehlivosti všech nových i stávajících výrobků. Dnes a denně pracuje pro vás, stejně jako každý z nás.

Testovací laboratoře jsou neodmyslitelnou součástí technického vývoje Lapp Group. Všechny nové výrobky jsou zde podrobeny tvrdým zkouškám. Jedná se např. o přípravu produktů na mezinárodní aprobeace, ověřování vlastností novinek, testování vysoce

flexibilních kabelů ve vlečných řetězech nebo robotech v mnohem náročnějších podmínkách než pro které jsou původně specifikovány, event. testy odolnosti proti nejrůznějším vlivům dle požadavků zákazníků.

Jen ty produkty, které přežijí „mučení až na žílu“ a tím prokážou svou výjimečnou kvalitu, jsou zařazeny do sortimentu LAPP.

**Spolupracovat s LAPP GROUP se vám prostě vyplatí.**





# Distribuční rozváděče Prisma Plus

Je to již více než dva roky, co společnost Schneider Electric uvedla na trh inovovaný distribuční rozváděč Prisma Plus. Za tu dobu měla mnoho příležitostí nasbírat o tomto produktu cenné informace z praxe, přímo u výrobců rozváděčů, kde působila jako odborný dohled, školitel a garant kvality při montáži rozváděče. Článek čtenáře seznamuje s některými poznatky a inovacemi. Popisuje také postup výroby rozváděče Prisma Plus, vhodného a výrobcem doporučeného pro instalace s nepřetržitým napájením (datacentra, nemocnice, banky, letiště atd.).

## Nabídka a objednávka

Proces výroby vlastně začíná už samotnou nabídkou. Pro nabídku a návrh rozváděče či celé sestavy je možné využít katalog, s jehož pomocí lze celkem jednoduše specifikovat všechny montážní dílce, nebo software SiSPro Building. Tento program zákazníkovi podle elektronického katalogu vyspecifikuje veškeré přístroje, příslušné montážní desky a kompletní sestavu rámu včetně dveří a podle potřeby i krytí. Součástí nabídky je výpis materiálu, čelní pohled, který lze exportovat do formátu .dxf, a rovněž cena jak jednotlivých komponent, tak celkové sestavy.

Další, z hlediska zákazníků nejsnazší možností je kontaktovat technickou podporu – aplikační specialisty, kteří s nabídkou i se samotným návrhem rádi pomohou.

Po nabídce následuje objednávka. I zde nastalo zlepšení. Vzhledem k tomu, že je množství zboží skladem v České republice a ostatní výrobky v distribučním centru v Maďarsku, dokázala společnost Schneider Electric zkrátit dobu dodání na jeden týden.

## Montáž

Samotná montáž rámu je opravdu velmi jednoduchá a zvládá ji jeden člověk. Po smontování koster následuje instalace montážních desek a přístrojů. Vzhledem k tomu, že je k dispozici čelní pohled, a tudíž i přesná poloha každé komponenty, postupuje montáž velmi rychle. Je třeba zdůraznit, že i zde je několik inovací. Montážní deska s přístrojem se snadno pouze nacvakne do rámu rozvádě-

če a teprve po osazení se přišroubuje. Celá montáž je velmi rychlá, nenáročná a praktická – i vzhledem k tomu, že v průběhu výroby obvykle dochází k určitým změnám.



Obr. 1. Prisma Plus v provozu

Co se týče sběrnic, mají v rozváděči dané místo a nelze je umístit jinak. Proto také Schneider Electric vlastní TTA (*Type Tested Assembly*, typově zkoušené rozváděče). Standardně se používá pásovina x/10, také je nutné použít vždy dva „pevné“ držáky a podle zkratové odolnosti tzv. volné držáky. Pevné držáky jsou přišroubovány k rámu rozváděče, volné jsou určeny k udržení vzdálenosti mezi jednotlivými sběrnicemi a k jejich zpevnění.

Smontovaný rozváděč stačí již jen zapojit. To je triviální záležitost držáků pro upevnění

Václav Hauser, Schneider Electric CZ, s. r. o.

kabelů, které mimo jiné vyspecifikuje jedinečný software Schneider Electric.

## Rozšíření nabídky

Začátkem letošního roku Schneider Electric rozšířil nabídku a možnosti funkčního systému o motorové vývody. To znamená, že do rozváděčů Prisma Plus lze nainstalovat jakékoliv klasické motorové vývody (jistič, stykač, měnič frekvence, softstartér apod.). To vše třeba v násuvném provedení, což znamená, že celá sestava motorového vývodu je na jedné montáž-



Obr. 2. Všechny přípojovací body jsou přímo přístupné z přední části rozváděče

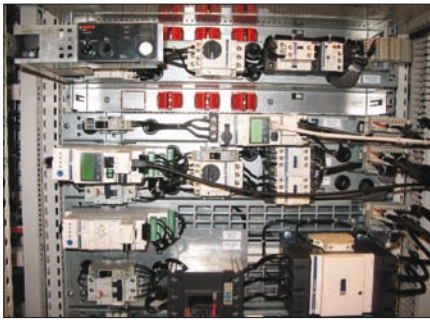
ní desce, která se pouze nasune do speciálních zdvojených svorek fungujících jako napájení. Poté se již pouze připojí vývodní kabely.

Jednoduchost násuvného systému a univerzální struktura rozváděče zaručují jasný přehled o zapojení jednotlivých vývodů. Proto také lze jednoduše a rychle zjistit závadu, zajistit výměnu i údržbu. Přístroje či celé funkční jednotky lze vyměňovat za



Obr. 4. Systém Prisma Plus





Obr. 3. Systém násuvného provedení

nepřetržitě provozu. Jednotlivé vývody je možné dálkově řídit a pro snadné a dostupné monitorování lze využít koncepci Transparent Ready.

Tento systém je určen především do výroby s nepřetržitým provozem, např. do nemocnic, čistíren odpadních vod, petrochemického průmyslu a jiných podobných oborů.

### TTA - typová zkouška. Samozřejmost!

Rozváděče Prisma Plus vymysleli přední francouzští konstruktéři a designéři, čemuž odpovídá nejen propracovaný systém, ale i moderní vzhled. Distribuční rozváděče systému Prisma Plus vyhovují jak evropské, tak české normě ČSN EN 60439-1. Mají tzv. plnou typovou zkoušku (TTA). Znamená to, že při jakékoliv konfiguraci přístrojů nemusí mít uživatel obavy např. z oteplení, z kvality zkratové odolnosti, stupně krytí či fungování dalších složek, které se u klasické skříně musí

dopočítávat či dodělat, a za které výrobce nese odpovědnost. To se u systému funkčních jednotek Schneider Electric nestane.

Další věc, na niž se nesmí zapomenout, je bezpečnost. Je to samozřejmost, na kterou je vždy kladen velký důraz, ať už jde o bezpečnost obsluhy nebo provozu. Proto je u rozváděčů zavedena maximální možná ochrana, až forma 4B podle již zmíněné normy.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

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

**Thámová 13, 186 00 Praha 8**

**Zákaznické centrum**

**tel.: 382 766 333**

**e-mail: info@cz.schneider-electric.com**

**www.schneider-electric.cz**

## WAPROTUBE® - specialista na teplem smrštelné trubice

**Waprotube®** – specialista v oboru teplem smrštelných trubic, kabelových souborů do 1 kV a trubiček ze skleněného vlákna oznamuje vydání nového katalogu, který mohou zákazníci bezplatně obdržet od společnosti Wapro, spol. s r. o. Katalog obsahuje široké spektrum optimálních řešení požadavků průmyslu, elektrotechniky a elektroniky s využitím teplem smrštelných trubic nebo izolačních trubiček ze skleněného vlákna **Waprotube®**.

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

Komplexnost katalogu podtrhuje přítomnost montážního příslušenství v podobě plynové a elektrické horkovzdušné pistole. Plynová pistole je vyvinuta speciálně pro smršťování teplem smrštelných trubic a její konstrukce

umožňuje přesnou práci v každé pozici bez připojení elektrické sítě či plynového hadicového přívodu. S elektrickou pistolí je možné pohodlně manipulovat, přičemž lze nastavit teploty v rozsahu od 50 do 600 °C.

Nový katalog **Waprotube®** si lze objednat a další technické informace získat na adrese obchodního a zákaznického servisu společnosti WAPRO spol. s r. o.:

**tel.: +420 582 334 677, e-mail: info@wapro.cz,**

**http://www.wapro.cz**

Teplem smrštelné trubice | Trubičky ze skleněného vlákna

**WAPROTUBE®**

- kvalita
- zajímavé ceny
- řešení pro každý případ
- rychlé dodací lhůty
- certifikace CSA/UL

UL LISTED  
TUV CERT  
EN ISO 9001:2000

www.wapro.eu

WAPRO®  
WIRING & CLAMPING EXPERTS

Tel.: (+420) 582 334 677 / E-mail: info@wapro.cz

**WAPRO®**  
WIRING & CLAMPING EXPERTS  
www.wapro.cz

Dođrŕujete normu  
ČSN EN 50146:2000  
pro kabelové vázací pásky?

S certifikovanými  
WAPRO pásky ANO

...nebo raději riskujete?

Tel.: (+420) 582 334 677 / E-mail: info@wapro.cz

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

Firma GMC – měřicí technika, s.r.o. nabízí sortiment měřicí a regulační techniky:

- analogové a číslicové rozváděčové přístroje
- multifunkční přístroje
- převodníky elektrických veličin
- převodníky neelektrických veličin (teplota, úhel natočení, poloha)
- programovatelné převodníky
- analogové, digitální a programovatelné regulátory
- liniové a bodové zapisovače, videozapisovače
- elektroměry
- systém řízení spotřeby energie
- kalibrátor silnoproudých veličin
- univerzální regulátor přepínače odboček transformátoru
- relé přechodných zemních spojení
- velkoplošné zobrazovače
- přístroje pro měření vysokonapětových transformátorů

Obchodní zastoupení firem:  
**GOSSEN-METRAWATT**, SRN  
**GOSSEN Müller&Weigert**, SRN  
**CAMILLE BAUER**, Švýcarsko  
**a.eberle**, SRN  
**microSYST**, SRN

Výrobky jsou vyráběny  
podle ISO 9001, nesou  
značku CE a splňují  
bezpečnostní normu  
EN 61010-1:2001.

Zveme Vás k návštěvě našeho stánku na MSV v Brně,  
který se koná ve dnech 1.-5.10.2007 na výstavišti v Brně.  
Najdete nás v pavilonu C-II, číslo stánku 218.

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

# OEZ nabízí novou perspektivu



Firma OEZ zaujímá na českém a slovenském trhu s elektroinstalační a nízkonapětovou spínací technikou přední postavení. Během uplynulého desetiletí se značka OEZ stala pojmem, který reprezentuje široký elektrotechnický sortiment – přístroje pro domovní rozvody, kompaktní a vzduchové jističe, pojistkové systémy, rozvodnice a rozváděčové systémy atd.

Do povědomí široké veřejnosti se však letohradská společnost zapisuje i svou zdravou a efektivní výrobní, vývojevou, ale i marketingovou a zaměstnaneckou politikou. Jedním z charakteristických rysů těchto aktivit je podpora sportu, a to jak na nejvyšší profesionální úrovni (hokejová Sparta Praha, reprezentace ČR v biatlonu), tak i na úrovni regionální.

## Sportovní hry OEZ

Polovina června znamená pro město Letohrad, toto východisko pro zimní i letní turistiku v Orlických horách, významný svátek místního sportu: OEZ pořádá Sportovní hry, kterých se účastní v podstatě všichni zaměstnanci. A to je významná část města Letohradu.

Turistický pochod překrásným okolím, cykloturistika orlickým podhůřím, volejbalový turnaj, turnaje v tenisu, ve stolním tenisu, nohejbalu nebo bowlingu vždy najdou mezi zaměstnanci OEZ přímé účastníky nebo přinejmenším aktivní příznivce.

Sportovní hry OEZ jsou již nedílnou součástí firemní kultury OEZ. Vedle místních zaměstnanců nescházejí na startu pravidelně ani pracovníci OEZ Group z dceřiných firem



*Obr. 1. Volejbalový tým USAKA byl složen z novinářů a pracovníků marketingu OEZ. I díky naprosto vynikající úrovni podání, přitrvávek, směrů a další volejbalové činnosti autora tohoto článku procházel tým neohroženě celým turnajem a jen doslova o vlas mu unikla bronzová medaile. Skončil tedy na – již tradičním – čtvrtém místě.*



*Obr. 2. Cykloturisté před startem trasy orlickým podhůřím*

z tuzemska a ze zahraničí. Mezi účastníky se každoročně objevují představitelé Svazu biatlonu ČR, zástupci sportovního, regionálního či odborného elektrotechnického tisku či vrcholoví sportovci, jako letos mistr světa v biatlonu Roman Dostál.

První den Sportovních OEZ se chýlí ke konci. V areálu biatlonu, který vedle malebnosti oplývá i světovými parametry pro pořádání mezinárodních závodů, se shromáždí opozdilci z pěšího výletu okolím, cyklisté i finalisté posledních zápasů ve volejbalu a nohejbalu. Přes dalších tisíc účastníků tohoto setkání je již na místě. Ale nebojte se, organizátoři mysleli na všechno – od dostatečného nápojového a stravovacího zázemí, přes hudební doprovod až po hygienické a zdravotnické zabezpečení. A drobné nedostatky? Ty se ihned rozplynuly ve všeobecné dobré náladě. Tu nezkalila ani chvilková dešťová přeháňka.

Nastává vyhlášení výsledků jednotlivých sportovních disciplín. Moment! Jak že skončil volejbalový turnaj, kde jeden ze šesti týmů byl složen z novinářů a pracovníků OEZ (bliže obr. 1)?

Sportovní hry OEZ mají mezi místními jednoznačně pozitivní ohlas. Znamenají nejen ukázkou poctivé zaměstnanecké politiky OEZ, ale jsou i příkladem cesty k úspěchu – od místní úrovně až po světovou špičku. A to nejen ve sportu, jak dokazuje samotná společnost OEZ. Koncepční podpora firmy všem potřebným odvětvím je transparentní a přirozenou součástí její firemní politiky.

## Vstup strategického partnera

Ač to zní neuvěřitelně, ve světě elektrotechniky se společnost OEZ pohybuje již téměř sedmdesát let. Její vysoce kvalitní spínací technika už má tradici – osvědčila se bez nadsázky v milionech průmyslových, administrativních i užitkových úlohách.

Počátkem roku 2007 však firma prošla významnou obchodně-organizační změnou – OEZ se stal součástí skupiny Siemens (Elektro 3/2007, str. 96). I proto byl letošní ročník Sportovních her zase o něco zajímavější: zástupci firmy Siemens totiž byli přítomni i mezi účastníky slavnostního večera.

A jaká očekávání jsou se vstupem strategického partnera do OEZ spojena? „*Jestliže přichází partner tak světového významu, jakým je Siemens, nemůžeme myslet při zemi,*“ říká generální ředitel OEZ Jaroslav Toman. „*Jsem přesvědčen, že OEZ má před sebou výrazný růst ve všech podstatných oblastech, jako jsou vývoj, výroba, obchod a s tím související rozvoj zaměstnanosti a celého regionu.*“

Společnost Siemens očekává, že OEZ – firma i značka – přinese odpovídající přidanou hodnotu celému koncernu. „*Předpokládají se od nás významné výsledky jak v inovacích, tak i ve výrobě a obchodu. K tomu budeme dostatečně kompetentní s odpovídající podporou Siemens, například v přístupu k nejmodernějším technologiím,*“ podotýká Jaroslav Toman.



*Obr. 3. „Daleko pata oka,“ platilo, dokud lidé neznali nohejbal...*

Vstup strategického partnera se již promítl do zvýšení zaměstnanosti. Nyní, v porovnání se stejným obdobím loňského roku, pracuje v OEZ o více než sto lidí více. A růst bude pokračovat. „*Předpokládáme, že během nejbližších dvou let budeme ve výrobních profesích potřebovat řádově o stovky lidí více, v případě technických specialistů budeme hovořit o desítkách,*“ upřesňuje vedoucí personálního oddělení OEZ Hynek Vrbický. Žádání budou zejména specialisté pro pozice vývojový konstruktér, konstruktér přístrojů nízkého napětí, technolog výroby apod.

Zdá se, že společnost OEZ, její zaměstnanci i zákazníci, mají před sebou zajímavou perspektivu.

*redakce Elektro*



# První obrazkový zapisovač na světě v odolném pouzdru LINAX A305

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

Firma GMC – měřicí technika, s. r. o., představuje další výrobek z úspěšné řady obrazkových zapisovačů LINAX A3xx, tentokrát v jedinečném polním pouzdru pro použití v extrémně tvrdých podmínkách.

Velmi plochý přístroj LINAX A305 se zástavnou hloubkou od 67 mm (při montáži do rozváděče) lze snadno montovat na stěnu, do rozváděče nebo na nosník např. ve tvaru trubky.

Každý z osmi softwarových kanálů může zaznamenávat až čtyři konfigurovatelné analogové nebo digitální vstupy, výsledky matematických funkcí a signály sběrnice Modbus TCP.

Procesní údaje lze podle potřeby obsluhy vyjádřit v různém tvaru – mj. např. jako ekvivalent papírového zápisu, sloupcového diagramu a digitálního zápisu.

Vzdálená správa a čtení dat jsou umožněny přes ethernetové připojení. Přístroj má velkou interní paměť flash a data lze archivovat na kartu SD.

Oba stupně krytí IP66 a NEMA4X dovolují instalaci ve zvlášť drsných podmínkách a šetří náklady na speciální ochranná pouzdra či kabelové průchodky.

Standardní provedení má tuto výbavu:

- 8 softwarových zobrazovacích kanálů,
  - 32 procesních alarmů,
  - 4 alarmy v reálném čase,
  - 2 uživatelské linearizace,
  - paměťovou kartu SD (data, protokoly sčítaček, alarmů, kontroly),
  - 1 reléový výstup,
  - barevný displej TFT nebo monochromatický displej FSTN.
- Volitelně lze doplnit:
- 1 až 4 univerzální vstupy (termočlánek, odporový teploměr – drát 3/4, mA, mV, odpor, digitální signál),
  - 16 sčítaček,
  - matematické a logické funkce (8 matematických a 8 logických rovnic),
  - ethernetovou komunikaci (webserver, FTP, e-mail, Modbus TCP).

Ovládání přístroje je jednoduché a používají se k němu speciální tlačítka na předním panelu. Celková obsluha a konfigurace využívají intuitivní menu ve stylu Windows.

LINAX A305 je vybaven názornou nápovědou on-line, která napomáhá obsluze přístroje v případě pochybností. Takto lze přístroj rychle instalovat a konfigurovat i bez použití návodu k obsluze.

Modulární koncepce umožňuje velmi snadné rozšíření o doplňkové vstupní a výstupní moduly. Ihned po připojení jsou doplňkové moduly rozpoznány a mohou být konfigurovány pro použití do provozu.



Obr. 1. Obrazkový zapisovač LINAX A305

## Další obrazkové zapisovače

### LINAX A310

Tento přístroj představuje cenově výhodné řešení pro pořizování a bezpečné ukládání dat na úrovni nejnovějšího stavu techniky. Poskytuje až dvanáct univerzálních analogových vstupů pro proudy, napětí, termočlánek a odporové teploměry. Podle stupně výstavby může být LINAX A310 doplněn číselnými vstupy a výstupy, analogovými výstupy a reléovými výstupy. Bezpečně jsou rovněž snímány a protokolovány alarmy, výpadky sítě a zásahy uživatele. Standardem u všech přístrojů je také stupeň krytí přední části přístroje IP66/NEMA4X. To umožňuje důkladné čištění přístroje bez obav z jeho poškození.

LINAX A320 navíc poskytuje rozšíření všech funkcí přístroje LINAX A310. Kapacita interní paměti 8 MB dovoluje uložit (do vyrovnávací paměti) až 2,8 milionu datových hodnot. Vedle standardního rozhraní RS-485 (Modbus) a napájení dvou vodičových převodníků nabízí LINAX A320 mnoho matematických a logických funkcí. Měřená místa, konstanty, proměnné a výsledky lze navzájem

propojovat logickými operacemi a provádět s nimi výpočty.

### LINAX A320

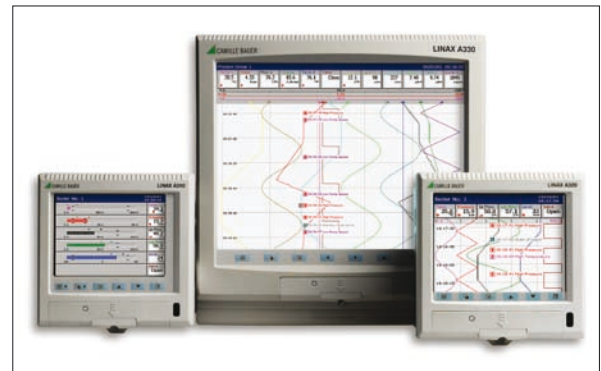
Tento přístroj je vybaven velmi kontrastním aktivním displejem TFT s funkcí dotykové obrazovky, která umožňuje velmi rychlé a pohodlné zadávání parametrů v konfiguračním režimu.

### LINAX A330

Svými zástavbovými rozměry 288 × 288 × 195 mm naznačuje LINAX A330 již vizuálně, že je největší ve společenství výrobků LINAX. Lze u něj zaznamenávat až 36 univerzálních analogových vstupů, číselných vstupů a výpočtů a zobrazovat je ve velkém počtu uživatelských pohledů.

LINAX A330 dokáže na svém jasném, kontrastním a dobře čitelném displeji TFT o velikosti 31 cm (12,1") zobrazovat současně všech 36 měřených veličin.

Pro bezpečné sledování procesů lze volně definovat až 144 alarmů. LINAX A330 standardně disponuje komunikačním rozhraním



Obr. 2. Řada obrazkových zapisovačů LINAX A3xx

10Base-T-Ethernet s normalizovaným konektorem RJ-45. Pomocí standardních protokolů TCP/IP, FTP a HTTP je možná jednoduchá integrace do dosavadní počítačové sítě.

Další informace mohou zájemci získat v inzertu na straně 31 nebo na adrese:

**Fügnerova 1a**  
**678 01 Blansko**  
**tel.: 516 410 905-6**  
**fax: 516 410 907**  
**e-mail: gmc@gmc.cz**  
**http://www.gmc.cz**



# TeSys U

## Kombinovaný spouštěč motoru

V roce 2003 uvedl Schneider Electric na trh kombinovaný spouštěč motoru TeSys U. Je to spouštěč motoru navržený podle normy ČSN EN 60947-6-2: Spínače s více funkcemi – Řídicí a ochranné spínací přístroje. Tato norma klade vysoké požadavky na kombinované



Obr. 1. Motorový spouštěč TeSys U

spouštěče v provozních i mezních podmínkách provozu. Takto koncipovaný spouštěč musí být na rozdíl od stykačových sestav schopen provozu i po vybavení ochrany zkratovým proudem, přesněji až do výše jmenovité provozní zkratové vypínací schopnosti  $I_{cs}$ .

TeSys U (Ultima) je kompaktní spouštěč motoru pro spouštění a ochranu motorů do výkonu 15 kW, resp. do 32 A v kategorii užití AC-3. Díky své konstrukci, dané jediným spínacím mechanismem (zajišťujícím spínání jak provozních, tak i mezních zkratových proudů), je velmi kompaktní, díky

zmenšení počtu mechanických částí také velmi spolehlivý.

Ochranné a řídicí vlastnosti spouštěče určují výměnné spouště, které pro svůj široký rozsah nastavení proudu mohou spouštět motory dvou až tří velikostí. Uvedenou vlastnost ocení každý uživatel při změně velikosti motoru nebo investor při úvaze o počtu náhradních dílů.

## Klasické řešení

Spouštěč lze do řídicích systémů integrovat vložením relé pro rozhraní mezi povelové výstupy PLC a ovládací cívku spouštěče. Tento způsob ovládání je vhodný tam, kde uživateli stačí základní informace o provozním nebo poruchovém stavu motoru.

Je-li ale třeba skutečně optimalizovat řídicí procesy, jsou nutné informace o stavu zařízení a je nutné předcházet poruchám v době, kdy ještě poruchami nejsou, a jde jen o mimotoleranční stavy zařízení.

## Srovnání s budoucností

Kombinovaný spouštěč motoru TeSys U je řešen tak, že datové linky nekončí na rozhraních, ale jsou zavedeny přímo do spouštěče. Tím je umožněn obousměrný tok informací přímo mezi pohonem a řídicím systémem. Podle typu řídicí jednotky lze využít následující funkce a informace.

Řídicí jednotky jsou dostupné ve 3 typech: standardní, rozšířená a multifunkční. U standardní řídicí jednotky je základní funkce ovládání. Tato jednotka také podává základní informace o stavu spouštěče. Z ochrany umožňuje základní ochranu proti přetížení motoru a zkratovou ochranu. Rozšířená řídicí jednotka oproti standardní navíc umožňuje rozlišení poruchy, alarm přetížení motoru a také měření výkonu.

Petr Bohušík, Schneider Electric CZ, s. r. o.

Multifunkční řídicí jednotka oproti dvěma předchozím typům vede statistiku provozu a poruch, umožňuje dálkovou konfiguraci, měření proudů, okamžité odpojení zadržného motoru, detekuje fázovou nesymetrii, proudové odlehčení nebo přetížení a nastavení „tvrdosti“ zkratové spouště.

K dispozici je komunikační protokol Modbus a nyní také přímá komunikace s AS-Interface, CANopen, DeviceNet a Profibus DP.



Obr. 2. Spouštěč TeSys U s multifunkční řídicí jednotkou

Další informace lze získat na adrese:

**Schneider Electric CZ, s. r. o.**  
**Thámová 13**  
**186 00 Praha 8**  
**Zákaznické centrum**  
**tel.: 382 766 333**  
**e-mail: info@cz.schneider-electric.com**  
**www.schneider-electric.cz**

■ **Schneider Electric kupuje Pelco.** Společnost Schneider Electric má další velký úlovek. V její síti skončila kalifornská firma Pelco, největší světový výrobce bezpečnostních kamerových systémů a světová jednička v projektování, vývoji a výrobě zabezpečovacích videosystémů a jejich příslušenství. Je to již třetí významná akvizice skupiny v posledních měsících. Jen v letošním roce společnost Schneider Electric investovala do nových akvizic necelých osm miliard dolarů (zhruba 164 miliard korun).

„Pokračujeme ve své strategii posilování tržní pozice v oblasti automatizace a řízení budov. Dlouhodobě se zaměřujeme na rychle rostoucí segmenty trhu a společnost Pelco nám do této strategie díky svému programu dobře zapadá,“ uvedl výkonný ředitel Schneider Electric Jean-Pascal Tricoire. Podle něho je Pelco nejznámější značka v daném oboru s největším sortimentem produktů a služeb a navíc se silnou organizací prodeje a marketingu po celém světě. Firma rovněž vkládá vysoké prostředky do vývoje nových produktů, a to přibližně 7,5 pro-

centa z celkového obrátu. Ten v loňském roce činil 506 milionů dolarů (asi 10,3 miliardy korun). Společnost dnes působí ve 130 zemích po celém světě, zaměstnává více než 2 200 pracovníků a své prodejce má i v České republice.

Skupina Schneider Electric odhaduje návratnost této investice do tří let. Celou transakci však ještě musí schválit anti-monopolní úřad a další regulační úřady v Evropě a v USA. S jejím definitivním dokončením se tudíž počítá v říjnu letošního roku.

# Firma DISTRELEC na veletrhu MSV v Brně

*Distrelec, distributor elektroniky a počítačového příslušenství, představí na letošním odborném veletrhu MSV v Brně od 1. do 5. října 2007 elektronický katalog, který obsahuje kompletní program s redukovacími a velmi atraktivními cenami.*



S obsáhlým výběrem vysoce kvalitních produktů od 600 uznávaných výrobců nabízí Distrelec rozsáhlý sortiment z oboru

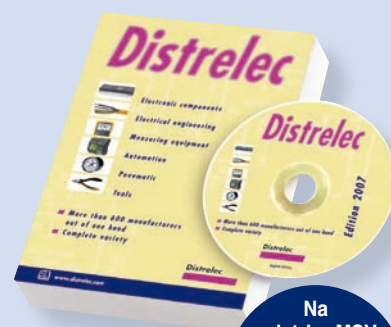
elektroniky, elektrotechniky, měřicí techniky, automatizace, tlakovzdušného zařízení, nářadí a ostatního příslušenství. Jednotlivé výrobní oblasti se průběžně rozšiřují a prohlubují a v osvědčeném sortimentu přibývají nové doplňkové skupiny výrobků. Standardní dodací lhůta výrobků je 48 hodin, cena za dopravu zásilky činí 5 eur a DPH. Tato cena nezávisí na velikosti zásilky. Zejména ti zákazníci, kteří sledují vývoj cen produktů, nyní najdou v obchodu Distrelec on-line aktuální týdenní výhodné nabídky. Mimo tištěný katalog pro elektroniku lze nalézt veškerý sortiment jak na CD-ROM, v Distrelec on-line obchodě (www.distrelec.com), tak i v e-commerce – elektronickém obchodě.

Další informace v inzerátu na této straně nebo na adrese:

**Distrelec**  
tel.: 800 142 525  
fax: 800 142 526  
e-mail: [info-cz@distrelec.com](mailto:info-cz@distrelec.com)  
<http://www.distrelec.com>



**Češi volí  
Distrelec – kvalitu:  
Tel.: 800 14 25 25**



Na veletrhu MSV v Brně od 1. do 5. října '07 PAV Z-I stánek č. 116

- dodavatel širokého výběru kvalitních produktů elektroniky a počítačového příslušenství
- bez minimálního objednávkového množství
- dodací lhůta je 48 hodin
- výhodné zasilatelské 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](mailto:info-cz@distrelec.com)  
[www.distrelec.com](http://www.distrelec.com)

Slovensko:  
Telefón 0800 00 43 03  
Fax 0800 00 43 04  
E-mail: [info-sk@distrelec.com](mailto:info-sk@distrelec.com)

## Distrelec

Nejvýznamnější distributor elektronických součástek a počítačového příslušenství v srdci Evropy.

### názvy, pojmy, zkratky

CCS (Carbon Capture and Storage)	zachycování a skladování uhlíku
CEMEP (Commission of Electric Machinery and Power Electrics Manufacturers)	Evropská komise výrobců elektrických strojů a výkonové elektroniky
DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik)	Německý ústav pro stavební techniku
FHPP (Festo Handling and Positioning Profile)	manipulační a polohovací profil Festo
FNA	funkčně nákladová analýza
Fraunhofer IWS (Institute Werkstoff- und Strahltechnik)	Fraunhoferův ústav pro materiál a techniku záření (Německo, Drážďany)
HAWT (Horizontal Axis Wind Turbine)	větrná turbína s horizontální osou
IRT (Isochronous Real Time)	izochronní reálný čas
jet stream	tryskové proudění – objevili ho letci během 2. světové války, je charakteristické rychlostmi větru přes 30 m·s <sup>-1</sup> a vertikálním střihem větru okolo 10 m·s <sup>-1</sup> na 1 km výšky
LIMPET (Land Installed Marine Powered Energy Transformer)	mořem poháněný měnič energie instalovaný na pevnině – alternativní zdroj elektřiny v podobě vlnově-přílivové elektrárny, která je jakoby přilepena k pobřežním útesům (limpet znamená anglicky přílipka – Patella)
LRAD (Long Range Acoustic Device)	akustické zařízení s dlouhým dosahem – jde v podstatě o akustickou neletální zbraň, která má paralyzovat útočníka vysokými tóny s intenzitou asi 150 dB
LRMS (Low Rate Messaging Service)	služba přenosu zpráv malou rychlostí
LTL (Less-Than-Lethal)	ne zcela letální – druh paralyzující zbraně, která má ne zcela smrtící účinek (podle definice NATO: ze sto zasažených osob zemře jen jedna)
MCC (Motion Control Chart)	graf řízení pohybu
OOPP	osobní ochranné pracovní prostředky



# Klešťový analyzátor kvality sítě FLUKE 345

Ideální přístroj pro kontrolu a měření na moderních elektrických zátěžích

Ing. Jiří Ondřík, GHV Trading Brno

Klešťový analyzátor sítě Fluke 345 je praktickou kombinací přístroje pro měření kvality sítě, osciloskopu a záznamníku dat (dataloggeru). Na první pohled zaujme jasným barevným grafickým displejem a robustní odolnou konstrukcí v kategorii 600 V /CAT IV. Umožňuje měření stejnosměrných a střídavých napětí a proudů, zdánlivého, činného a jalového výkonu a účinníku. Mimo tyto standardní veličiny jím lze analyzovat harmonické kmitočty do čtyřicáté harmonické, měřit energii, celkové harmonické zkreslení (THD) a crest faktor (CF). Nizkopásmový filtr, určený k odstranění vysokofrekvenčního šumu, a konstrukce velmi odolná z hlediska elektromagnetické kompatibility jsou ideální pro měření v systémech s nelineární zátěží, spínaných zátěžích, kmitočtově řízených systémech, na zaří-

zeních UPS atp. Díky Hallově sondě, jíž je vybaven, je analyzátozem možné měřit proudy až do 2 000 A DC a 1 400 A AC bez rozpojení obvodu. Vnitřní paměť umožňuje dlouhodobé zachování a ukládání minimálních, maximálních a průměrných hodnot. Naměřené hodnoty lze uložit do jedné ze tří samostatných pamětí. Je-li třeba dlouhodobější záznam, lze tato tři místa v paměti spojit. Stisknutím tlačítka SAVE (ulož) lze pro rychlou a přehlednou dokumentaci uložit až 50 obrazovek do paměti přístroje. Dalších až 150 000 měření je možné uchovat prostřednictvím programu Power

Log. Funkce Datalogger dovoluje dlouhodobé ukládání hodnot napětí, proudů a výkonů v nastavitelné periodě vzorkování od 1 s do 15 min. Uložená data lze v přístroji prohlížet nebo s použitím programu Power Log přenést do PC k další analýze. Velmi užitečná je také funkce INRUSH pro měření rozběhových proudů v rozmezí od 1 do 300 s. V paměti přístroje je možné uložit až 1 000 takto zaznamenaných dějů.

Základní technické parametry jsou uvedeny v tab. 1. Standardně dodávaným příslušenstvím jsou měřicí vodiče, krokosvorky, pro-



Obr. 1. Příslušenství analyzátoru Fluke 345

Tab. 1. Základní technické parametry analyzátoru Fluke 345

<b>Měření proudu</b>	
DC a AC TRMS (DC+ AC)	DC, 15 Hz až 1 kHz
Rozsah	0 až 2 000 A DC nebo 1 400 A TRMS/8 rozsahů
<b>Měření napětí</b>	
DC a AC TRMS (DC+ AC)	DC, 15 Hz až 1 kHz
Rozsah	0 až 825 V DC a AC/8 rozsahů
<b>Měření výkonu - W (1fáz a 3fáz)</b>	DC, AC TRMS
Rozsah	0 až 1 650 kW DC/1 200 kW AC
<b>Měření zdánlivého výkonu V-A</b>	DC, AC TRMS
Rozsah	0 až 1 650 kV-A DC/1 200 kV-A AC
<b>Měření jalového výkonu var</b>	DC, AC TRMS
Rozsah	0 až 1 250 kvar
<b>Účinník</b>	0,3 kap...1,0...0,3 ind
<b>Energie</b>	
Rozsah	40 000 kW-h
<b>Funcce Scope</b>	
Časová základna	2,5 ms, 5 ms, 10 ms, 25 ms, 50 ms/dílek
<b>Rozběhový proud (INRUSH)</b>	od 1 s do 300 s
<b>Paměť</b>	až 50 snímků obrazovky, 150 000 hodnot
Displej	grafický LCD, 320 x 240 pixelů
Výstup	USB,
<b>Kategorie</b>	CAT IV/600 V, CATIII/1 000 V



Obr. 2. Displej přístroje při měření výkonů (vlevo) a harmonických (vpravo)



Obr. 3. Klešťový přístroj pro analýzu kvality sítě a harmonických Fluke 345

gram Power Log, kabel USB a kožené pouzdro na přenášení přístroje (obr. 1).

Zájemci o analyzátor Fluke 345 mohou pro podrobnější informace kontaktovat pracovníky ve firmě GHV Trading Brno, viz inzerát na následující straně.



## Elektrická topná tělesa

- trubková tělesa
- keramická tělesa
- topné pásy
- elektrické ohřívače vody NIBE 40-120 l
- výroba el. těles podle přání a vzorků



prodej velko – maloobchod:  
**Železničářů 204, 170 00, Praha 7, tel./fax: 972 245 189**  
**e-mail: obchod.eltop@quick.cz, www.eltoppraha.cz**

výroba:  
**539 55 Měřetice 32, tel.: 469 344 176**

## Měřicí a testovací přístroje

- Zkoušečky napětí, odporu a proudu
- Revizní přístroje
- Bateriové přenosné Scopemetry
- Multimetry
- Hledače kabelů
- Měřiče neelektrických veličin



**FLUKE**

**Meterman**

**BCHA**  
 Česká Filie společnosti

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



GHV Trading, spol. s r.o., Kounicova 67a, 602 00 Brno  
 tel.: 541 235 532-4, 541 235 386, fax: 541 235 387  
 e-mail: ghv@ghvtrading.cz

## AMPER - jednotka Vašeho úspěchu

# AMPER 2008

16. mezinárodní veletrh elektrotechniky a elektroniky

**1. - 4. 4. 2008**

Pražský veletržní areál Letňany

- Elektronické prvky a moduly
- Zařízení pro výrobu a rozvod elektrické energie
- Elektroinstalační technika
- Vodiče a kabely
- Pohony a výkonová elektronika
- Měřicí a zkušební technika
- Automatizační, řídicí a regulační technika
- Osvětlovací technika
- Elektrotepelná technika
- Systémová technika budov
- Informační systémy
- Stroje, zařízení, nářadí a pomůcky pro elektroniku a elektrotechniku

**TERINVEST** spol. s r.o., tel.: +420 221 992 134, e-mail: [amper@terinvest.com](mailto:amper@terinvest.com), [www.amper.cz](http://www.amper.cz)

**TERINVEST**

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

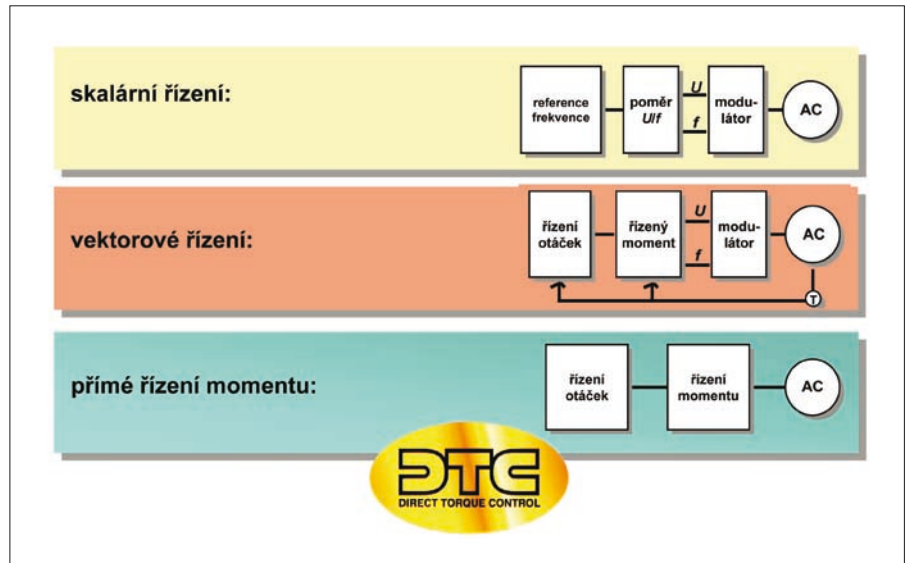


# Přímé řízení momentu a měniče frekvence ABB

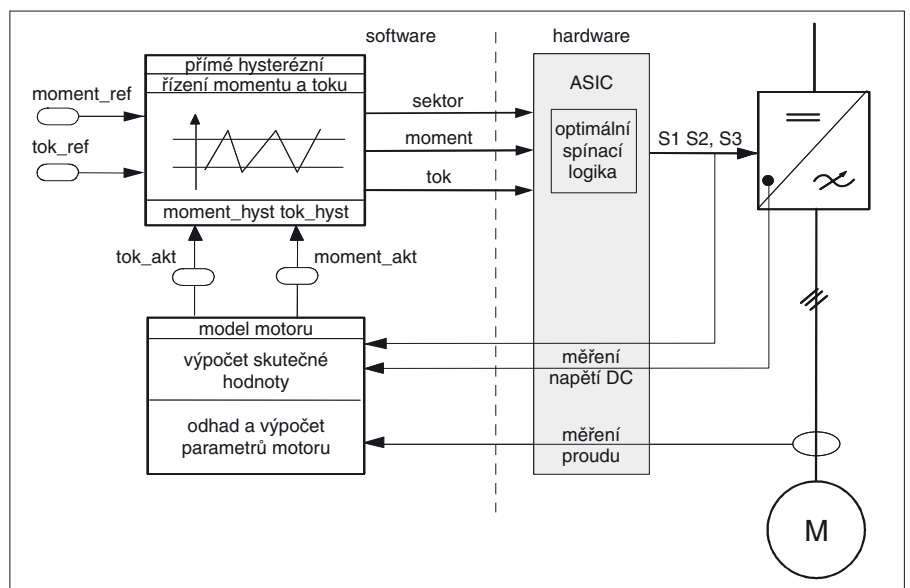
*Porovnej-li se principy řízení měničů frekvence, lze hovořit o třech možných způsobech řízení (obr. 1). Jde o řízení skalární, vektorové a DTC (Direct Torque Control, přímé řízení momentu). Výrobce měničů frekvence, společnost ABB, se exkluzivně zabývá vývojem a neustálým zdokonalováním metody DTC již od roku 1988 a v plné míře uplatňuje dále uvedené přednosti tohoto řízení u nízkonapěťových měničů frekvence typu ACS 800 a u vysokonapěťových měničů frekvence ACS 1000 i ACS 5000.*

Základní myšlenka metody DTC je naznačena na obr. 2. Jádrem systému jsou hysterezní regulátory momentu a magnetického toku, které využívají optimalizovanou spínací logiku, čímž odpadá prvek modulátoru. Velmi důležitou částí řízení je přesný model motoru. V něm se vypočítává skutečný moment, statorový magnetický tok a otáčky hřídele z proudu měřeného ve dvou fázích motoru a ze stejnosměrného napětí v meziobvodu. Tyto výpočty jsou během jedné sekundy uskutečněny 40 000krát, takže DTC „ví“ přesně, jak se chová hřídel motoru. Přesnost modelu motoru závisí na tzv. identifikačním běhu, který se uskuteční při uvádění pohonu do provozu. Hlavními parametry modelu motoru jsou proměnné parametry náhradního obvodu motoru. Je respektován jak vliv teploty, tak i sycení.

Referenční hodnoty momentu a toku jsou porovnávány se skutečnými hodnotami a řídicí signály jsou generovány dvouúrovňovou hysterezní logikou. Vysoká kvalita řízení je dána tím, že každý regulační cyklus trvá pouze 25  $\mu$ s. To je také hlavní rozdíl mezi metodou DTC a tradičními metodami řízení střídavých pohonů. V DTC není samostatný pulzně šířkový modulátor (PWM – Pulse Width Modulator), který by řídil napětí a frekvenci. Optimální spínací logika je realizována procesorem ASIC (Application Specific Integrated



Obr. 1. Způsoby řízení měničů frekvence



Obr. 2. Jádrem metody DTC je „přímé“ řízení momentu a magnetického toku spolu s optimální spínací logikou a matematickým modelem motoru

Circuits, aplikačně specifické integrované obvody). Referenční hodnoty pro větve (S1, S2, S3) silového modulu jsou dány výstupem této logiky. Zpětnovazební informace o stavu výkonových součástek jsou použity pro výpočet skutečné velikosti a polohy napětového vektoru. Metoda DTC je popisována jako spínání *just in time*, každé sepnutí je potřebné a využité. U klasické metody PWM bývá 30 % sepnutí nevyužitých.

Hysterezní řízení statorového toku a momentu DTC využívá teorii vektorového řízení a teorii přímého řízení. K popisu veličin motoru je použito jejich zobrazení ve tvaru

prostorových vektorů. Vektory toku a proudu a vektory napětí motoru jsou reprezentovány ve statorových souřadnicích. Ve dvouúrovňovém napětovém střídači je k dispozici šest napětových vektorů a dva vektory s nulovým napětím (obr. 3).

Moment je tvořen vektorovým součinem prostorových vektorů magnetického toku statoru a rotoru nebo statorového proudu a toku. Absolutní hodnota vektoru statorového toku je udržována pokud možno konstantní a moment motoru je řízen velikostí úhlu mezi vektory statorového a rotorového toku. Typická časová konstanta rotoru standardního

indukčního stroje je větší než 100 ms, takže rotorový tok je velmi vyhlazený a mění se ve srovnání se statorovým podstatně pomaleji. To se využívá k dosažení požadovaného momentu ovládním jen vektoru statorového toku v potřebném směru.

Je-li třeba zvětšit moment, je požadován takový způsob sepnutí měniče, aby bylo co nejrychleji dosaženo požadované velikosti. To je umožněno řízením okamžité hodnoty vektoru statorového toku výstupním napětím střídače. Spínací logický obvod přesně určuje nejvýhodnější vektor napětí podle skutečné a referenční hodnoty momentu. Při výběru schématu sepnutí se rovněž bere v úvahu absolutní délka vektoru statorového toku, tj. jeho velikost. Vodivostní schéma spínačů se mění pouze tehdy, liší-li se skutečný moment a statorový tok od referenčních hodnot více, než je povolená hystereze (obr. 4).

Díky uvedeným vlastnostem nabízí DTC extrémně rychlou momentovou odezvu (pod 2 ms) a velmi rychlou reverzaci. Moment vykazuje značnou linearitu v celém rozsahu otáček, včetně nulových. Přesnost otáček je velmi dobrá v celém otáčkovém rozsahu, a to i bez nutnosti použít zpětnovazební čidlo otáček. Tabulka porovnání statické chyby otáček a dynamické chyby otáček jednotlivých typů řízení pohonů je na obr. 5. Navíc při použití čidla otáček se pohon rovná stejnosměrnému pohonu (statická chyba otáček je 0,01 %), a splňuje tak nejvyšší požadavky jak na dynamiku, tak na přesnost. Dalšími přednostmi DTC je možnost překlenutí krátkodobých výpadků napájecího napětí, letmý start, potlačení momentových rázů, snížení hladiny hluku, optimalizace magnetického toku motoru, brzdění tokem, dostupnost maximálního momentu i v nulových otáčkách. Všechny tyto přednosti byly ověřeny v mnoha úlohách ve všech průmyslových odvětvích.

### Přehled typů měničů ACS 800

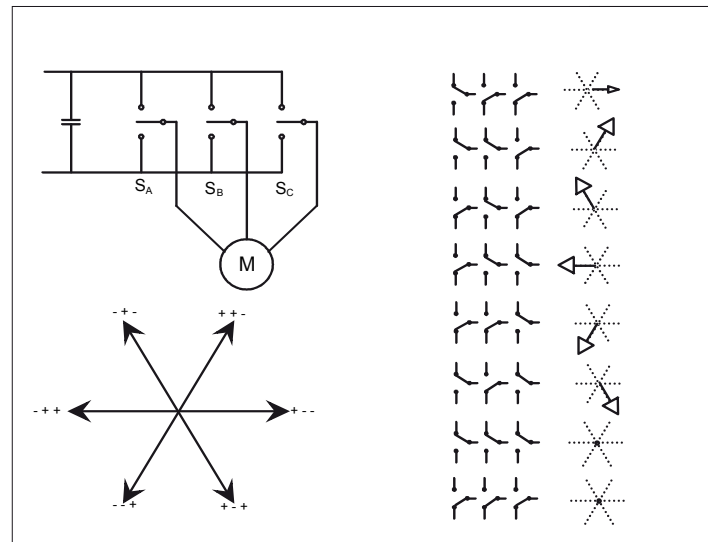
ACS 800 plně nahradila předchozí řadu ACS 600 ve všech napětových hladinách, tedy 400, 500 i 690 V. Výkonový rozsah byl rozšířen na 0,55 až 5 600 kW.

Závěsný měnič ACS 800-01 byl nabízen ve výkonovém rozsahu 1,1 až 110 kW s krytím IP21 nebo IP55. V současné době byl rozšířen rozsah velikostí rámu, takže závěsné provedení je nyní až do 160 kW. Zmenšení rozměrů z původní lehké skříně ACS 800-02 na ACS 800-01 je až 55 %. Uvnitř měniče je i volitelné příslušenství, jako jsou např. filtr EMC, brzdný střídač, moduly pro komunikaci Fieldbus, moduly pro připojení čidla otáček nebo pro rozšíření I/O a pro připojení po optické lince, které se snadno instaluje systémem *plug-in*.

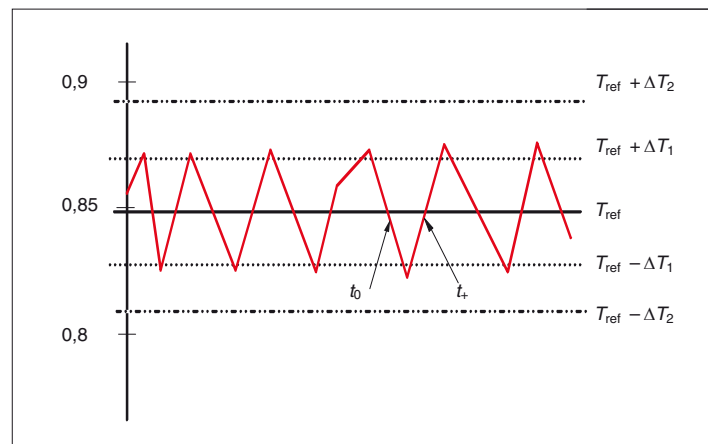
ACS 800-02 je měnič frekvence zajímavě řešené konstrukce pro výkony 90 až 500 kW s krytím IP21. Součástí měniče je oddělitelný podstavec pro montáž kabelů spodem. Měnič je možné umístit na podlahu nebo zavěsit na

zed, navíc jsou možné dva směry montáže (čelně nebo bočně). Při vybavení pojistkovým odpojovačem, stykačem, termistorovým relé nebo relé Pt100 nebo při přívodu kabelů shora apod. je vlastní měnič doplněn další rozšiřující skříní.

ACS 800-04 je typové označení pro modulové provedení měničů 1,1 až 500 kW s krytím IP00/IP20, které je určeno pro zabudování do rozváděčových skříní. Zahrnou-li se do tohoto výčtu i moduly typu Multidrive, je výkonový rozsah 0,55 až 2 000 kW.



Obr. 3. Vektor statorového toku je řízen přímo tak, aby se dosáhlo požadovaného momentu



Obr. 4. Hysterezní regulace momentu

ACS 800-07 je označení pro měniče skříňového provedení výkonu 55 až 3 000 kW s krytím IP21 i IP54 a dalšími, přičemž typizované skříně ABB se již ve výrobním závodě vybavují příslušenstvím podle požadavků zákazníka. Výkony do 5 600 kW jsou ve verzi Multidrive.

Měnič je vybaven asistentem *start-up*, který uživatele interaktivně vede procesem nastavení měniče. Na čtyřřádkovém displeji panelu měniče se postupně nabízejí všechny parametry, jež je před spuštěním měniče nezbytné nastavit. Detailní znalost parametrů není požadována, neboť ke každému parametru je možné jednoduchým stisknu-

tím příslušného tlačítka panelu vyvolat funkci nápovědy – *help*. V úvodu si lze vybrat ze dvanácti světových jazyků, mezi kterými je i čeština.

Další zajímavostí je možnost adaptivního programování. Tato funkce představuje volnou programovatelnost ovládací části programu měniče s využitím knihovny funkčních bloků. K dispozici jsou následující funkční bloky: ABS, ADD, AND, COMPARE, EVENT, FILTER, MAX, MIN, MULDIV, NO, OR, PI, PI-BAL, SR, SWITCH, TON,

TOFF, TRIGG a XOR. V praxi to znamená, že uživatel může snadno vytvářet nové nebo modifikovat standardní I/O signály, a měnit tak způsob ovládní pohonu. Program lze vytvořit buď prostřednictvím standardního ovládacího panelu nebo v prostředí speciálního programu **Drive AP**, který lze použít na běžném počítači. Druhá možnost umožňuje kromě většího pohodlí programování a archivace programů i tisk související výkresové dokumentace. S adaptivním programováním je možné získat i malý jednoduchý PLC (*Programmable Logic Controller*, programovatelný automat), který lze během uvádění do provozu snadno přizpůsobit konkrétní úloze.



Měníče frekvence typu ACS 800 jsou významně inovovány co se týče nabízeného specializovaného programovaného vybavení pro různé oblasti průmyslu. Jedním z nich je **IPC** (*Intelligent Pump Control*, inteligentní řízení čerpadel). Je-li v měniči instalován tento produkt, jsou veškeré nejčastěji požadované funkce pro zařízení s čerpadly zabudovány přímo v měniči; není tedy nutné systém vybavovat externím řídicím PLC. Inteligentní řízení čerpadel významně spoří elektrickou energii, snižuje opotřebením mechanických dílů a preventivně působí proti ucpávání čerpadel a potrubí. IPC nabízí tyto funkce pro řízení čerpadel:

- řízení hladiny,
- nepřímé měření průtoku,
- řízení více čerpadel,
- řízení priority čerpadel,
- zvýšení tlaku nebo hladiny před režimem „spánku“,
- anti-jam (prevence ucpávání).

Tento program byl oceněn Zlatým ampérem na veletrhu Amper 2007.

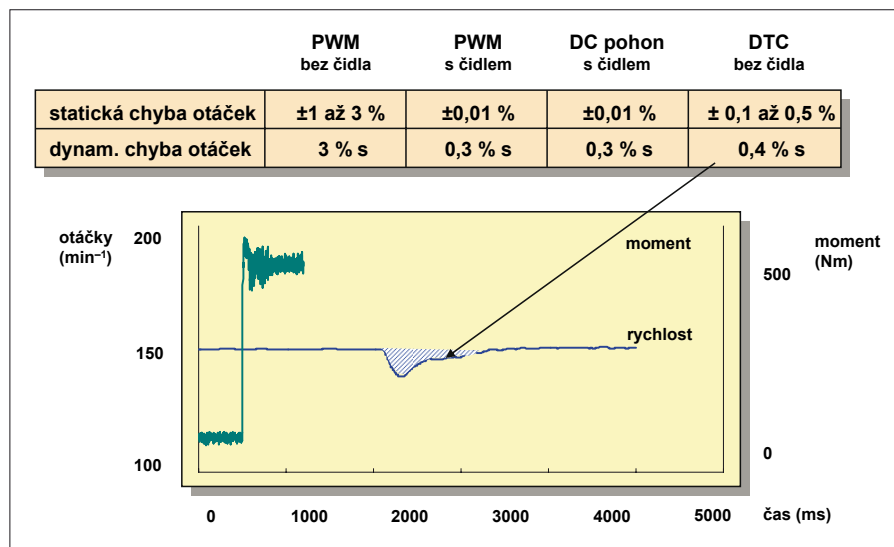
V nabídce měničů frekvence firmy ABB ACS 800 jsou měniče s malým obsahem harmonických (LHD – *Low Harmonics Drive*). Konstrukteři měničů frekvence firmy ABB na základě výsledků sledování trhu a potřeb zákazníků došli k velmi zajímavému závěru. Často se stávalo, že zákazníci kupovali rekuperační měniče frekvence čistě pro malý obsah harmonických, aniž by využívali jejich funkci rekuperovat energii zpět do sítě. Rozhodli se proto vytvořit měnič, který se bude vyznačovat malým obsahem harmonických, ale nebude mít schopnost rekuperace či brzdění. Oproti jiným řešením je výsledkem velmi kompaktní produkt, který nevyžaduje transformátor s více vinutími, filtry nebo další prvky pro potlačení harmonických. Navíc vznikají významné úspory v nutné kabeláži a zastavěném prostoru.

Použita jsou tři osvědčená řešení. První z nich je ASU (*Active Supply Unit*, aktivní vstupní sekce), která je typická pro čtyřkvadrantové měniče umožňující rekupera-

ci. Výsledkem je velmi malý obsah harmonických a vynikající účinník blízký se jedné. Další dvě použité technologie jsou filtry LCL a DTC. Ty společně s ASU umožňují odstraňovat harmonické v celém rozsahu frekvencí, což odlišuje nový měnič ABB s malým obsahem harmonických od ostatních měničů frekvence na trhu. Měníče frekvence s malým obsahem harmonických roz-

rovněž rozšiřují měniče ACS 800 s výstupním sinusovým filtrem.

U nejmenších výkonů se uplatňují měniče s označením **ACS 50** a **ACS 150** (0,18 až 4 kW) se skalárním řízením. O novince s názvem **ACS 55** se lze dočíst ve veletřní upoutávce v tomto čísle na straně 76. Vektorové řízení mají měniče frekvence **ACS 350** (0,37 až 11 kW) a měniče frekvence ACS



Obr. 5. Porovnání přesnosti řízení PWM, DTC a stejnosměrného měniče

šiřují nabídku nízkonapěťových měničů řady ACS 800. V závěsném provedení mají označení **ACS 800-31** a jsou určeny pro výkony 5,5 až 110 kW. Skříňové provedení má označení **ACS 800-37** a výkony od 45 do 2 800 kW. Měníče frekvence s malým obsahem harmonických najdou uplatnění všude tam, kde je nezbytné efektivně řešit otázku harmonických.

V sortimentu měničů ACS 800 jsou také měniče s možností rekuperace **ACS 800-11** do 110 kW a **ACS 800-17** do 2 500 kW, jakož i měniče s vodním chlazením **ACS 800-07LC** (200 až 5 600 kW). Velmi dobré vlastnosti díky DTC jsou oceňovány u měničů ACS 800 s volitelným jeřábovým softwarem. Nabídku

**550** a **ACH 550** (do 355 kW). Zajímavou novinkou v oblasti těchto měničů frekvence je funkce FlashDrop, která je též popsána ve veletřní upoutávce.

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**



■ **Systém 800xA – první volba pro letiště Curych.** Vlajková loď ABB mezi automatizačními systémy, systém 800xA, bude řídit elektrárnu s kombinovaným cyklem na curyšském letišti, čímž zajistí, že jedno z nejrůznějších evropských dopravních center, které využívá devatenáct milionů cestujících za rok, bude zásobováno optimálním, nákladově efektivním teplem a elektřinou. Dosavadní řídicí systémy elektrárny budou nahrazeny verzí 5.0 rozšířeného automatizačního systému 800xA spo-



lečnosti ABB. Verze 5 systému 800xA byla spuštěna v listopadu 2006 a zahrnuje novou funkčnost a pokročilé inženýrské nástroje.

Řešení bude sestávat z jedenácti kontrolérů AC 800M pro 8 000 vstupních/výstupních kanálů S800, pět stanic operátorů procesního portálu (včetně jedné vzdálené a jedné mobilní), jednoho procesního panelu PP865 a jedné technické stanice a softwaru společnosti ABB pro řízení informací o výrobě elektrické energie. Systém 800xA značně rozšiřuje

řízení procesu a viditelnost činností oproti základnímu řízení procesu a zahrnuje řízení výroby, bezpečnost, inteligentní instrumentaci, inteligentní pohony a ovládání motorů, řízení informací, optimalizaci prostředků, simulaci a dokumentaci. 800xA sjednocuje tyto oblasti tak, aby informace mohly být prohlíženy a upravovány z jediného operačního prostředí, což zajišťuje větší efektivitu a značné úspory nákladů. Systém 800xA Extended Automation získal cenu redaktorů časopisu Control Engineering za jeden z nejlepších výrobků, které byly uvedeny na trh v roce 2004.

**http://www.abb.com**

# Seznamte se

Navštivte nás:

**1. – 5. října 2007**

na 49. Mezinárodním strojírenském veletrhu  
v Brně – výstaviště, v hale G2, stánek 81.

**16. - 17. října 2007**

na 44. Slévárenských dnech v Brně,  
v hotelu Continental, Kounicova 6, Brno.



## Oblasti působení

- dodávky robotizovaných pracovišť pro standardní aplikace i zákaznická řešení
- dodávky na klíč, poradenství, konzultace
- největší servisní organizace
- školicí středisko s výukovými roboty

## Aplikace

- svařování
- manipulace, paletizace
- obsluha strojů (lisy, CNC, etc.)
- lakování, lepení
- broušení, leštění
- řezání vodním paprskem

## Výrobky

- průmyslové roboty, periferie
- automatizované celky

ABB s.r.o  
Sokolovská 84-86  
186 00 Praha 8  
Tel.: 234 322 206  
Fax: 234 322 351  
www.abb.cz  
www.abb.com/robots

Power and productivity  
for a better world™

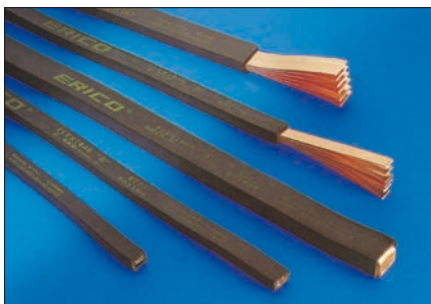




# Novinky v elektroinstalační a rozváděčové technice

## FLEXIBAR – jediný originál

Flexibar je pružná měděná sběrnice společnosti Erico, která techniku pružných sběrnic vyvinula a jako první tyto sběrnice uvedla na český trh. Flexibar se vyznačuje ohebností, která nemá na našem současném trhu, zaplaveném mnoha výrobky podobných typů od nejrozličnějších asijských či evropských výrobců, srovnání. Skvělé ohebnosti Flexibaru je totiž dosaženo jedinečným výrobním postupem, který spočívá v uložení měděných lamel do izolačního profilu za studena a ve speciální směsi vinylové izolace. V důsledku toho



Obr. 1. Pružná měděná sběrnice Flexibar

nejdou měděné lamely sběrnice Flexibar přilepeny k teplem natavené izolaci, mohou se proti ní posouvat, a přitom nehrozí, že se izolace roztrhne. U této sběrnice ani nedochází k sevření lamel teplem roztaženou izolací. Lamely se mohou posouvat i proti sobě, což je nutná podmínka dosažení velkého a trvalého ohybu. Při ohybu sběrnice totiž vnější lamely mají větší poloměr ohybu než vnitřní. Jestliže se tyto lamely nemohou navzájem posunout, což platí pro většinu produktů podobného typu na našem trhu, je třeba vynaložit na ohyb sběrnice podstatně větší sílu, a sběrnice má tak výraznou snahu narovnat se zpátky. To omezuje oblast jejího použití a znesnadňuje její instalaci. Naproti tomu Flexibar i velkých rozměrů lze ohýbat podstatně snáze, a přitom po ohybu drží svůj tvar. Technici, kteří s popisovanou sběrnicí někdy pracovali, tento rozdíl znají, a proto s žádnou jinou pružnou sběrnicí pracovat nechtějí. Originál je totiž vždy jen jeden.

## Rozvodné bloky ERICO

Součástí produktové řady Eriflex společnosti Erico je mimo jiné ucelená nabídka rozvodných bloků. Tyto bloky se dodávají v jedno-, dvou- nebo čtyřpólovém provedení. Jednotlivé typy se navzájem liší proudovou zatížitelností. Rozvodné bloky jsou

vybaveny modrým průhledným snímatelným nebo odklápěcím krytem (jednopólové navíc s vedením pro šroubovák), zajišťujícím ochranu prstů při dotyku (stupeň krytí IP20). Sběrnice dvoupólových a čtyřpólových rozvodných bloků jsou vybaveny masivním přípojným bodem, který neomezuje proudovou



Obr. 2. Rozvodné bloky jsou vybaveny modrým průhledným krytem



Obr. 3. Pantový spínač Palladio

zatížitelnost příslušné sběrnice. Jednotlivé sběrnice těchto bloků jsou navzájem odděleny izolační deskou. Všechny typy rozvodných bloků řady Eriflex umožňují instalaci snadným navaknutím na lištu DIN, a tím výrazně zkracují dobu potřebnou k instalaci.

## Palladio – bezpečnostní pantové spínače

Velmi účelné řešení spínačů pro otočné dveře, kryty a víka nabízí italská firma Pizzato Elettrica. Její nový produkt má název Palladio a byl vytvořen na základě výsledků rozsáhlé analýzy bezpečnostních, marketingových a designových hledisek.

Samotný spínač v pouzdru z eloxovaného hliníku funguje také jako nosný. Jeho kabelový vývod v délce 1 až 10 m může volitelně směřovat ve svislé ose spínače (nahoru nebo dolů) nebo dozadu. Další možností je osazení spínače přípojovacím konektorem M12.

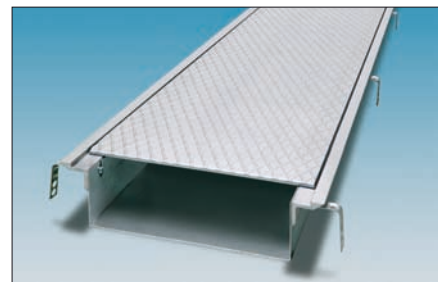
Pro kryty větších rozměrů a hmotnosti lze objednat doplňkové nosné panty (bez kontaktní jednotky) ve stejném vnějším vyhotovení. Spínač umožňuje nastavení bodu, resp. úhlu sepnutí a disponuje devíti různými kontaktními jednotkami s nuceným rozepnutím kontaktů. Stupeň krytí spínače je IP67.

Motto firmy Pizzato Elettrica – Vášeh pro kvalitu – tak dostává nový, velice elegantní rozměr.

## Podpodlažní systémy – PUK

Podlahový systém složený z ocelových vodicích kanálů a rozbočovacích nebo přípojovacích krabic umožňuje rozvedení všech kabelových a potrubních vedení v betonové podlaže budovy.

Pro elektroinstalační rozvody se ocelové kanály položí na vyrovnaný povrch základního betonu a upevní se ocelovými kotvami. Kanály a připojovaná místa se rozmístí přesně podle projektu budoucího pracoviště. Po uložení instalačních vedení se kanály překryjí ocelovými víky s předem připravenými otvory pro osazení rozbočovacích a přístrojových krabic. Do těchto otvorů se vloží patentovaná betonová mazanina a provede se přesná nivelace. Po ztvrdnutí betonu se bednicí tělesa snadno vyjmou s využitím tkanice. Položí se podla-



Obr. 4. Rozvodný kanál do betonové podlahy

hová krytina a do připravených otvorů se usadí instalační krabice vybavené požadovanými silovými a datovými zásuvkami. Aby podlahový systém odolal zatížení od přepravních mechanismů a vlivu okolí, musí být výška betonové mazaniny alespoň 35 mm.

Výhodou tohoto postupu je ulehčení a urychlení práce při nivelaci. Odpadá pracné vyrovnávání jednotlivých instalačních krabic.

Více informací lze nalézt na adrese:

**Schmachtl CZ**  
Vestec 185, 252 42 Jesenice u Prahy  
tel.: 244 001 500  
www.schmachtl.cz

## 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](mailto:odbyt@hensel.cz)  
<http://www.hensel.cz>

novinka



## ESD - kleště pro elektroniky

vyžádejte si náš úplný katalog:  
[info@haupa.com](mailto:info@haupa.com)

Germany  
**HAUPA GmbH & Co. KG**  
 Königstraße 165-169  
 D-42853 Remscheid  
 Phone: +49 (0)2191 84 18-0  
 Fax: +49 (0)2191 84 18 840  
[www.haupa.cz](http://www.haupa.cz)

Veškeré zboží lze koupit přes  
 velkoobchod s elektro.

+420 493 524 391

**haupa**®

**SCHMACHTL**  
 ELEKTROTECHNIKA - STROJÍRENSTVÍ

**pizzato elettrica**

PALLADIO  
 – nové bezpečnostní  
 pantové spínače



**ERICO**®

ROZVODNÉ  
 BLOKY



FLEXIBAR  
 jediný  
 originál



ZÁTĚŽOVÉ PODPDLAŽNÍ SYSTÉMY



SCHMACHTL již 15 let na trhu v České republice.



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



# Vyšší výkon

## Výkonová elektronika dává elektrickým pohonům křídla

Ing. Viktor Hašpl, Danfoss, s. r. o.

Řídicí a výkonová elektronika umožňuje miniaturizaci měničů frekvence a integraci většího počtu funkcí při současném snižování výrobních nákladů. Vedle elektrických jsou důležité i mechanické vlastnosti. Navíc se do měničů frekvence přesouvá stále větší počet bezpečnostních funkcí. To vše klade neustále rostoucí požadavky na snižování tepelných ztrát elektroniky v kombinaci s inteligentními způsoby chlazení.

Není pochyb o tom, že měniče frekvence, jako hlavní prvek regulovaných elektrických pohonů, jsou na postupu jak v průmyslu, tak i v technice budov (HVAC) a postupně i v domácnostech. Tento trend má několik důvodů. Především stále nižší jednotková cena při stále vyšší spolehlivosti, účinnosti a větší počet integrovaných funkcí jsou hlavní hnací silou růstu použití této techniky.

I při vysoké účinnosti může enormní výkon „topit“, a odvod tepla tudíž získává na významu. Společnost Danfoss ve spolupráci s firmou Rittal proto realizovala koncepci efektivního chlazení.

Praxe ukazuje, že základem miniaturizace i zvyšování spolehlivosti měničů frekvence není jen postup miniaturizace vlastních součástek, ale také zvyšování účinnosti výkonových obvodů ve spojení se stále lepšími metodami odvodu tepla z nich.

Z žádané vyšší rychlosti, větší výkonosti a kompaktnosti měniče frekvence vyplývají požadavky na integrované moduly střídače. Tyto moduly musejí poskytovat vysokou účinnost, mechanickou pevnost a dostatečnou kvalitu. Ze všech uvedených kritérií lze následně stanovit přesný profil požadavků na výkonové součástky ve statických měničích frekvence.

Z mechanických vlastností je nejvyšší důraz kladen na vysokou mechanickou stabilitu, protože součástky jsou vystaveny vysokým výkyvům teploty a podléhají dilataci, která uvnitř součástek vede ke značnému mechanickému pnutí. Součástky rovněž musejí být mimořádně odolné proti namáhání v krutu.

### Požadavky na výkonovou elektroniku

Výrobce výkonové elektroniky by měl použít co nejčistší vstupní materiál. Tato zásada zajistí optimální elektrické vlastnosti, bez nelinearity v materiálu, které jinak mohou zapříčinit průraz nebo vést ke zvýšení elektrického odporu a elektrických ztrát.

Je také důležité, aby při pájení v žádném případě ve spoji nevznikaly vzduchové bublinky; ty rovněž negativně ovlivňují elektrické vlastnosti. Závěrná napětí použitých materiálů by měla být také co nejvyšší.

Konstruktoři měničů frekvence, a tedy uživatelé výrobků výkonové elektroniky, se snaží stále zvyšovat kvalitu výstupního napětí při snižování energetické náročnosti a zmenšování rozměrů celého měniče. Žáda-



jí proto od součástek střídače stále kratší dobu spínání, a to při jeho menších rozměrech. Čím vyšší spínací frekvence, tím větší spínací ztráty, čím menší součástka, tím menší teplosměnná plocha pro odvod tepla a zároveň menší schopnost tepelné akumulace.

Tyto na první pohled protichůdné požadavky vyústily do řešení, které je dnes trendem. Tranzistory ve střídačích měničů již dávno nejsou diskrétními výkonovými součástkami, lze zde nalézt výkonový integrovaný obvod (modul) plnící jak spínací, tak i ochranné a budičské funkce. Součástí modulu tedy jsou i obvody modelující a upravující průběh zapalovacího impulsu. Celý takovýto modul je cíleně navrhován se zvláštním zřetelem na odvod tepla.

### Malé, ale hezké

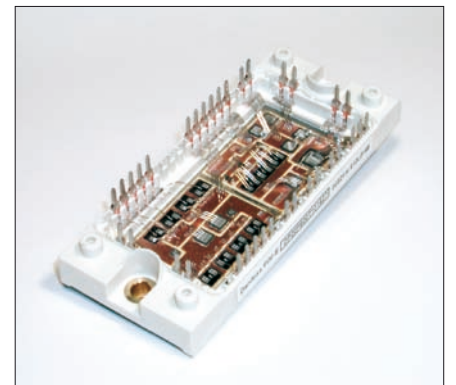
Firma Danfoss Drives již před deseti lety pochopila význam výkonových integrovaných obvodů pro další rozvoj výroby měničů frekvence a založila továrnu na výrobu vlastních výkonových polovodičových modulů. Dnes je továrna Danfoss Silicon Power, nacházející se v severním Německu nedaleko Hamburku, nejrychleji rostoucí částí Danfoss Drives

a významnou měrou přispívá k rozvoji celé divize elektrických pohonů Danfoss VLT.

Danfoss Silicon Power vyvíjí a vyrábí integrované výkonové moduly pro použití v mnoha různých měničích elektrické energie v rozsazích od několika ampérů až po velké moduly na stovky ampérů pro trakční pohony. Již ve fázi návrhu integrovaného obvodu je uplatněna unikátní technologie tepelné simulace, umožňující zkoumat termické chování konečného produktu v různých situacích ještě před vyrobením vlastního prototypu.

Danfoss u svých modulů využívá několik unikátních systémů odvodu tepla. Nejpokročilejší je systém pro vodou chlazené prvky s patentovaným chlazením Shower Power<sup>TM</sup>, umožňující stejnoměrné chlazení celého objemu bez ohledu na umístění prvku. Díky úzké spolupráci vývojářů polovodičových výkonových integrovaných modulů a konstruktorů měničů je nyní možné získávat poznatky z výrobků, které jsou energeticky úspornější, rozměrově stále menší a spolehlivější.

Rozměry měničů všech výrobců jsou stále kompaktnější. Společnost Danfoss uvedla na trh např. měnič frekvence VLT AutomationDrive s výkonem 1 200 kW a rozměry jen 1 800 × 2 000 × 600 mm, který se tak řadí k nejmenším měničům své třídy.



### Speciální téma - chlazení

Chlazení je velmi důležité zejména u měničů, které se pohybují v pásnu tisíců kilowatových výkonů a v dolním pásnu megawatových výkonů. Při vysoké účinnosti (měniče frekvence od společnosti Danfoss dosahují účinnosti 98 % a více) představují i 2 % ztrátového výkonu značné tepelné zatížení. Společnost Danfoss proto používá modernizovaný systém chlazení.

Pro spolehlivý provoz je rozhodující efektivní odvod vznikajícího ztrátového tepla z měniče, z rozvodné skříně nebo, je-li tře-

ba, z celé budovy. Inteligentní koncepce chlazení měničů frekvence řady VLT může chladicími kanály odvést 85 % ztrátového tepla ze skříně. Pro vestavbu do rozvodných skříní TS-8 od společnosti Rittal jsou k dispozici sady s výškou 1 800, 2 000 a 2 200 mm. Využití vnitřního větráku měniče VLT snižuje náklady na použití dalších větráků v rozvodné skříně. Vzduch uvnitř rozvodné skříně není ovlivňován okolím díky oddělenému vedení vzduchu pro výkonové komponenty.

### Chlazení jako funkce řídicí elektroniky

Již byla zmíněna klíčová role návrhu vlastního střídačového modulu a dále metody chlazení skříně měniče. Jak k těmto veskrze hardwarovým opatřením může přispět elektronika?

Vzhledem k tomu, že měniče jsou osazeny hlučnými výkonnými ventilátory o nezanedbatelné vlastní spotřebě, nabízí se možnost regulovat jejich otáčky v závislosti na požadavcích chlazení. Tuto metodu dnes využívají zejména měniče vyšších výkonů, např. Danfoss AutomationDrive FC300.

Dále může řídicí elektronika ovlivňovat spínací frekvenci střídače, a tím i velikost spínacích ztrát vznikajících přímo v tranzistorech střídače. Obvykle je spínací frekvence nastavena na maximum pro danou aplikaci, aby modelované napětí pro motor mělo co nejlepší průběh, ale nestíhá-li se měnič při daném zatížení a teplotě okolí chladit, sám sníží spínací frekvenci, a tím i spínací ztráty a výrazně prodlouží dobu provozu za nepříznivých podmínek.

Jestliže ani toto opatření nestačí, může měnič sám v některých úlohách omezit své zatížení snížením otáček. Jde zejména o úlohy s čerpadly a ventilátory, tedy s kvadratickou zátěžnou charakteristikou. Tuto možnost

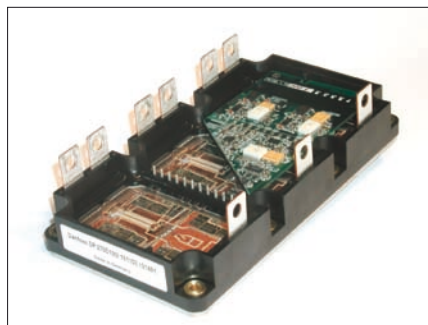
je však většinou třeba měnič dovolit, aby případným automatickým poklesem otáček nevznikly technologické problémy.

Z uvedeného je zřejmé, že i řídicí elektronika může zásadně ovlivnit termální robustnost celého pohonu.

Mocný řídicí mikroprocesor měniče nyní zvládá daleko více úloh než jen vlastní regulaci otáček motoru a ochranné funkce sebe sama a motoru.

### Strojní bezpečnostní funkce v měničích

Stále více výrobců měničů frekvence, stejně jako firma Danfoss, přesouvá, popř. integruje další funkce do měničů jako důsledek zvyšování výkonu řídicí elektroniky a její další miniaturizace. Týká se to zejména bezpečnostních funkcí.



V současnosti je poměrně rozšířena funkce bezpečného zastavení kategorie 3 podle normy EN 954-1. Energii do pohonu lze v souladu s požadavky normy EN 954-1 přerušit buď stykačem zařazeným mezi síťové napájení a střídač nebo střídač a motor, nebo bezpečným blokováním impulzů ze střídače. Integrovaná funkce bezpečného zastavení u měniče VLT AutomationDrive FC302

pracuje na druhém principu a zajišťuje splnění bezpečnostních požadavků podle normy EN 954-1 až pro kategorii 3.

S využitím digitálního vstupu (svorka č. 37), který je speciálně navržen pro tuto funkci, je přitom přerušeno napájení řídicích signálů pro koncový stupeň střídače. Takto je zajištěna funkce bezpečného blokování impulzů podle požadavků normy EN 954-1 pro kategorii 3. Interně je řízení přepnuto na doběh a před restartováním je nutné příkaz potvrdit. Je třeba pamatovat na to, že definitivní přerušení energie do pohonu po doběhu motoru současně neznamená jeho odpojení od zdroje energie. Prostřednictvím funkce bezpečného blokování impulzů je zamezen následný rotační pohyb motoru, přičemž svorky motoru mohou být přesto pod vysokým napětím.

Třífázový modul s plnými můstky pro mobilní měniče, zde je na příkladu uveden modul měniče s technologií MOSFET pro pohony vysokozdvíhových vozíků, dodává proud 350 A při napětí 48 V.

Někteří výrobci již nyní pracují na vývoji následujících bezpečnostních funkcí kategorie 4 a na příslušných modulech. Do měničů lze integrovat také další monitorovací funkce. Danfoss ve spolupráci s firmou Ziehl Industrielektronik ze Schwäbisch-Hallu vyvinul např. termistorový modul pro hlídání teploty (PTC), který sleduje motory ve výbušném prostředí (EX zóna) a při aktivaci pohon zastaví prostřednictvím funkce bezpečného zastavení, která je integrována v měničích VLT AutomationDrive FC302.

Další informace lze nalézt na adrese:

**Danfoss, s. r. o.**  
**V Parku 2316/12**  
**148 00 Praha 4**  
**www.danfoss.cz**

# tendence®

12. mezinárodní veletrh interiérů

4. - 7. 10. 2007, PVA Letňany - PRAHA



- interiéry • nábytek • podlahy • kuchyně
- koupelny • bytový textil • osvětlení
- dekorace • stolování • dárky • design

Největší zastoupení výrobců a dovozců  
 nábytku, osvětlení, bytového textilu  
 a dekorací v ČR.





# KEW 6010B a revize elektrické instalace podle ČSN 33 2000-6-61 (1. část)

Ing. Pavel Mareš, Blue Panther, s. r. o.

V nedávné době uvedla společnost Blue Panther instruments na náš trh nový revizní přístroj z produkce renomovaného výrobce měřicí techniky Kyoritsu, který je dodáván pod označením KEW 6010B (obr. 1). Jde o přístroj vybavený kombinací funkcí kompletního řešení pro revizní činnosti instalací nn. Tímto přístrojem rozšiřuje Kyoritsu svůj sortiment přístrojů pro silnoproudá měření. Návrhu přístrojů předcházeli ze strany Kyoritsu podrobný průzkum požadavků techniků, kteří vykonávají revize instalací po celé Evropě, a podrobná studie vlastností konkurenčních přístrojů s cílem neopakovat v nových přístrojích nedostatky konkurenčních řešení.

Přístroje jsou konstruovány pro evropský trh a plně vyhovují normám IEC 61010-1 a IEC 61557 a ČSN 33 2000-6-61. V tomto článku a ve dvou dalších pokračováních

bude popsáno používání nové řady revizních přístrojů při revizích instalací podle ČSN 33 2000-6-61 Elektrické instalace budov – Část 6-61: Revize – Výchozí revize.

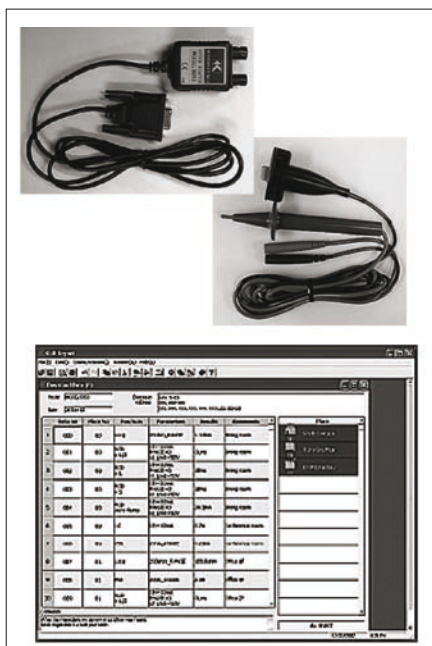
Jak je patrné z obr. 1, řadí se KEW 6010B svými rozměry 175 × 115 × 86 mm ke kompaktním přístrojům. Konstrukce jeho skříně je velmi robustní a odolná proti mechanickému poškození. Je však velmi lehký, jeho hmotnost je pouhých 0,9 kg, což při celodenní práci znamená menší únavu zad (revizní technici to dobře znají). Skříňka je elegantní a všechny ovládací prvky jsou umístěny nadosah.

Přístroj je vybaven velkým, dobře čitelným displejem, který velmi podrobně zobrazuje všechny stavy přístroje.

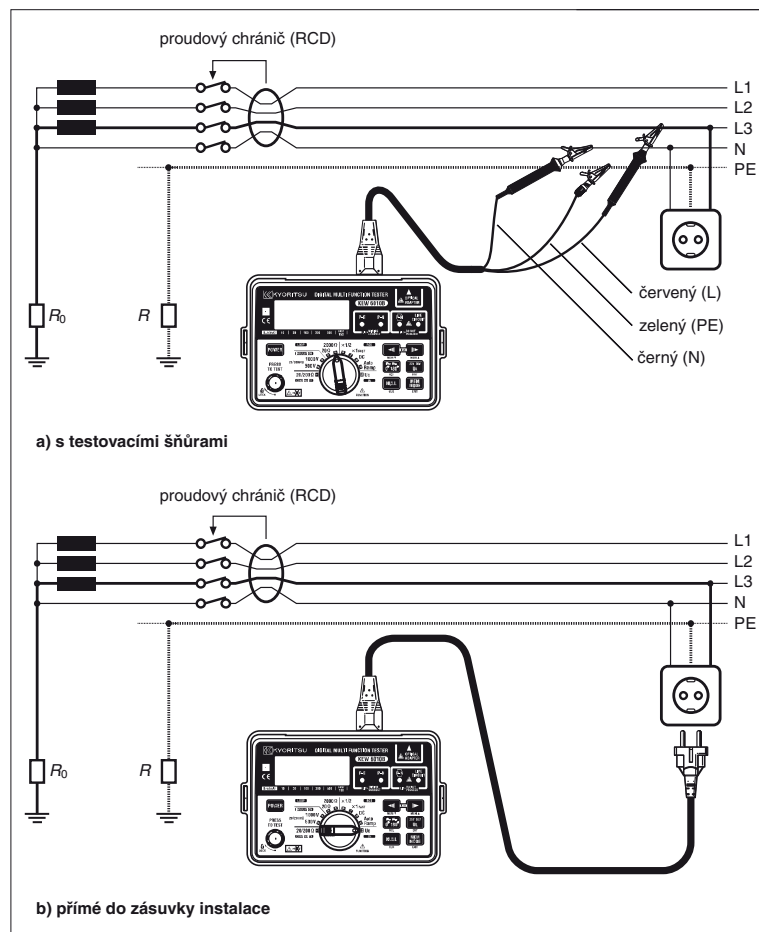
KEW 6010B je kompaktní přístroj a sdružuje v sobě všechny funkce potřebné pro revizi elektrické instalace podle ČSN 33 2000-6-61, vyjma měření zemního odporu. Je schopen kontrolovat spojitost ochranného vodiče, měřit izolační stav napětími 500 a 1 000 V. Další skupinou měření je test spojitosti. Toto měření se vykonává proudem 200 mA v rozsahu 20 nebo 2 000 Ω. Dále lze měřit impedanci smyčky. Měření se opět vykonává v rozsazích 20 a 2 000 Ω testovacím proudem 15 mA. Poslední skupinou měření je test proudových chráničů. Přístroj je navržen pro test standardních proudových chráničů všech typů s vybavovacím reziduálním proudem 10, 30, 100, 300 a 500 mA. Navíc obsahuje funkci pro test speciálních proudových chráničů používaných jako ochrana před úrazem elektrickým proudem.



Obr. 1. KEW 6010B



Obr. 2. Příslušenství a software



Obr. 3. Zapojení testu proudových chráničů



Obr. 4. Ovládání KEW 6010B při testu proudových chráničů

Přístroj má paměť na 300 měření, přičemž lze vždy zapisovat na zvolenou paměťovou pozici. To je velmi užitečné pro pozdější zpracování a protokolování naměřených hodnot. Proto je k přístroji volitelně dodáván program KEW Report a komunikační adaptér (obr. 2).

### Jak vykonávat první sadu měření podle ČSN 33 2000-6-61

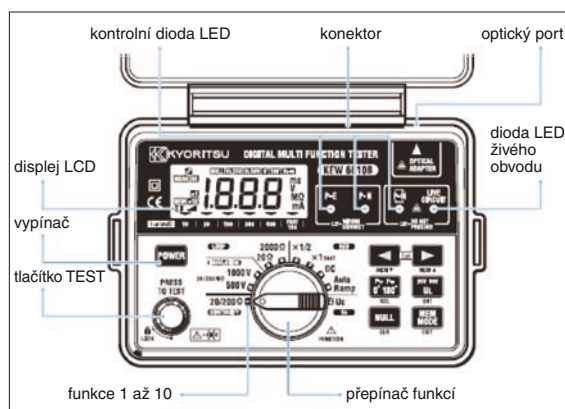
#### Test proudových chráničů

Norma ČSN 33 2000-6-61 v paragrafu 612.6 odst. 2 doporučuje ověřit účinnost samočinného odpojení proudovým chráničem generováním reziduálního proudu až do jeho jmenovité hodnoty  $I_{dn}$ . Způsob ověřování je dán normou ČSN EN 611557-6. Skutečný vybavovací proud chrániče se změřit přístrojem KEW 6010B použitím testovacího proudu, který je postupně zvyšován až do okamžiku vybavení chrániče.

Přístrojem je tedy možné testovat standardní proudové chrániče s vybavovacím proudem 10, 30, 100, 300 a 500 mA. Celkový test se skládá z několika dílčích testů. Prvním z nich je test nevybavení proudového chrániče při jedné polovině jmenovitého vybavovacího proudu. Druhým testem je test vybavení proudového chrániče při jednonásobku jmenovitého vybavovacího proudu. Dále následuje měření skutečné hodnoty vybavovacího proudu. Všechny uvedené testy lze vykonat s použitím kladné nebo záporné půlvlny. KEW 6010B dále umožňuje test chráničů citlivých na stejnosměrný proud. Test proudových chráničů je možný v zapojení podle obr. 3a nebo přímým zapojením do zásuvky instalace (obr. 3b).

Při testu standardních proudových chráničů se postupuje takto: Nejprve je třeba zvolit stiskem příslušného tlačítka jmenovitý vybavovací proud chrániče. Ukazatel na displeji signalizuje, jaký proudový rozsah je aktuálně nastaven (obr. 4).

Poté se vykoná test nevybavení proudového chrániče při polovině jmenovité hodnoty vybavovacího proudu. Otočný přepínač se přepne do příslušné polohy (x1/2). Kontrolní diody LED signalizují správnost zapojení přístroje k instalaci. Stisknutím tlačítka TEST je test zahájen, přičemž je po dobu 2 s používána jedna polovina jmenovitého vybavovacího proudu. Po uplynutí této doby přístroj signalizuje, že test proběhl v pořádku,



Obr. 5. Přední panel KEW 6010B

tzn. že chránič nevybavil. Stejný postup se použije jak pro kladnou, tak zápornou půlvlnu. Požadovaná půlvlna testovacího proudu se vybere tlačítkem pro volbu počátečního úhlu testovacího proudu. Při vybavení chrániče během tohoto testu se na displeji zobrazí vybavovací doba (chránič je však v tomto případě pravděpodobně vadný).

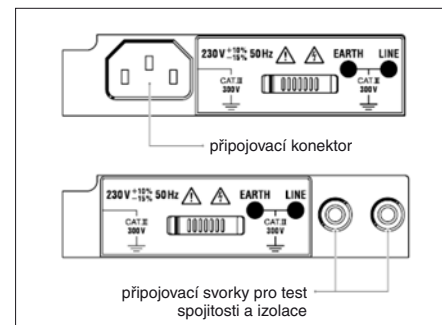
Proběhl-li předchozí test v pořádku, pokračuje se testem s jednonásobkem jmenovitého vybavovacího proudu. Přepínač se

otočí do příslušné polohy. Po stisku tlačítka TEST přístroj použije na chránič jednonásobek jmenovitého proudu – chránič by měl v tomto případě vybavit. Po vybavení zůstává na displeji údaj o rychlosti vybavení. Toto měření se opět vykoná pro obě půlvlny testovacího proudu.

Dále lze měřit skutečnou hodnotu vybavovacího proudu. Otočný přepínač se nastaví do polohy RAMP. Tento test je vykonáván lineárním nárůstem reziduálního proudu až do okamžiku vybavení chrániče. Skutečná hodnota vybavovacího proudu zůstává zaznamenána na displeji.

Pro test chrániče citlivého na stejnosměrný reziduální proud se přepínač otočí do polohy DC a zvolí se jmenovitý vybavovací proud chrániče pomocí tlačítka. Po stisknutí tlačítka test by měl chránič vybavit. Na displeji zůstává údaj o vybavovacím čase.

Proudové chrániče se jmenovitým vybavovacím proudem 30 mA a méně jsou někdy používány jako speciální ochrana proti úrazu elektrickým proudem. Takovéto proudové chrániče vyžadují speciální měřicí postup. Chránič se testuje reziduálním proudem 150 mA, přičemž maximální doba vybavení



Obr. 6. Konektory testovacích šňůr KEW 6010B

podle normy je 4 ms. Na přístroji se nastaví otočný přepínač do polohy pro test jednonásobkem jmenovitého proudu a nastaví se testovací proud na Fast 150 mA. Po stisknutí tlačítka TEST se na displeji zobrazí vypínací doba chrániče. Toto měření se opět vykonává pro obě půlvlny testovacího proudu.

V dalším pokračování tohoto seriálu článků bude popsán postup při testování stavu izolace a přechodového odporu tímto revizním přístrojem.

Další informace 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](mailto:info@blue-panther.cz)

<http://www.blue-panther.cz>





# Aktuátory PowerRod firmy ATC PARKER EME

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

Společnost Parker Hanifin – Divize Automatizace vyvinula pohony PowerRod typu PRA a PRC. Tyto pohony, které se s úspěchem používají již několik let, se skládají z pojezdového prvku s krytím IP67 a tyče z korozi-vzdorné oceli v podobě permanentního magnetu. V minulém roce byla rozšířena produktová řada PowerRod o typ PRR, který je opatřen podpůrnými ložiskovými tyčemi redukujícími působení bočních a torzních sil na pohon.

Dvě velikosti PRA a PRC ve čtyřech provedeních nabízejí stálou sílu od 51 do 275 N s maximální silou až 1 680 N. Pohony PRA jsou dostupné se zdvihem od 12 do 318 mm a pohony PRC se zdvihem do 1 362 mm (speciální provedení až do 2 000 mm). Díky své konstrukci dosahují přesnosti  $\pm 250 \mu\text{m}$  a opakovatelnosti  $\pm 12 \mu\text{m}$ .

Typ PRR je nabízen ve velikosti 25 a disponuje stálou silou od 61 do 119 N s maximální silou až 860 N. Pohon PRR je k dispozici se zdvihem od 28 do 310 mm.

Pro řízení těchto pohonů není nutný žádný další měřicí systém polohy. Hodnota výstupního signálu polohy je standardně 1 V pk-pk sin/cos. Pro řízení polohy uvedených pohonů nabízí společnost Parker několik typů servokontrolérů COMPAX3. Všechna zařízení lze snadno nastavit a implementovat do již existujících automatizačních řešení. Jsou určena pro spolehlivě a cenově dostupné řešení v oboru balicí techniky, k posunu nejrůznějších materiálů nebo pro automatizovanou montáž.

## Základní informace o systémech PowerRod

Systémy PowerRod se vyrábějí ve dvou verzích s označením PRx25 a PRx38. Podle provedení se dále dělí na tři typy:

- PRA – pohybující se magnetická tyč,
- PRC – pohybující se pojezdový prvek,
- PRR – pohybující se prvek s vodícími ložisky.

- stálá síla: 51 až 276 N,
- maximální síla: 312 až 1 860 N,
- integrovaný senzor polohy,
- standardní signál výstupu senzoru 1V pk-pk sin/cos,
- krytí IP67.

### PowerRod PRA

Aktuátory PRA byly vyvinuty pro použití v průmyslové automatizaci tam, kde je třeba měnit různé pozice s definovanou rychlostí a zrychlením. Jsou cenově výhodnější variantou pneumatických válců v úlohách, kde je vyžadována vysoká flexibilita pohybu a řízení. Jejich ideální použití je při manipulaci s výrobky, balení a nebo v úlohách pro automatizovanou montáž. Vnitřní uspořádání suchých ložisek dovolují tichý chod a bezúdržbový provoz. Interval jejich údržby je mnohem delší než u klasických ložiskových provedení.

#### Parametry

<b>Stálá síla:</b>	
PRA25	51 až 102 N
PRA38	137 až 276 N
<b>Maximální síla:</b>	
PRA25	312 až 780 N
PRA38	744 až 1 860 N
<b>Zdvih:</b>	
PRA25	27 až 309 mm
PRA38	33 až 318 mm
<b>Rychlost:</b>	
PRA25	až do 5,9 mm·s <sup>-1</sup>
PRA38	až do 5,3 mm·s <sup>-1</sup>
<b>Zrychlení:</b>	
PRA25	až do 686 mm·s <sup>-2</sup>
PRA38	až do 391 mm·s <sup>-2</sup>

### PowerRod PRC

Aktuátory PRC se vyznačují rychlostí řemenových systémů a přesností systémů s vnitřní šroubovicí. Známá forma, integrovaná zpětná vazba a snadná montáž jsou hlavními přednostmi těchto systémů.

Díky snadné integraci do manipulačních portálových mechanismů, podavačů apod. jsou aktuátory PRC ideálním řešením pro konečného výrobce strojů a zařízení (*Original Equipment Manufacturer; OEM*). Magnetická tyč je upínacími prvky na obou koncích montována do roviny. Trubicový motor má vyšší termickou účinnost. Teplo vyzařuje rovnoměrně, a nucené větrání nebo chlazení vodou proto není nutné. Aktuátory PRC jsou ideální pro použití při manipulaci s výrobky a při balení.

#### Parametry

<b>Stálá síla:</b>	
PRC25	51 až 102 N
PRC38	137 až 276 N
<b>Maximální síla:</b>	
PRC25	312 až 780 N
PRC38	744 až 1 860 N
<b>Zdvih:</b>	
PRC25	27 až 1 200 mm
PRC38	33 až 1 362 mm
<b>Rychlost:</b>	
PRC25	až do 8,7 mm·s <sup>-1</sup>
PRC38	až do 9,4 mm·s <sup>-1</sup>
<b>Zrychlení:</b>	
PRC25	až do 256 mm·s <sup>-2</sup>
PRC38	až do 307 mm·s <sup>-2</sup>

### PowerRod PRR

Aktuátory PRR se stejně jako aktuátory PRC vyznačují vysokou rychlostí řemenových systémů a přesností systémů s vnitřní šroubovicí. Jejich hlavními přednostmi jsou integrované podpůrné ložiskové vedení, zpětná vazba a snadná montáž.

#### Parametry

<b>Stálá síla:</b>	
PRR25	61 až 119 N
<b>Maximální síla:</b>	
PRR25	344 až 860 N
<b>Zdvih:</b>	
PRR25	28 až 310 mm
<b>Rychlost:</b>	
PRR25	až do 5,6 mm·s <sup>-1</sup>
<b>Zrychlení:</b>	
PRR25	až do 369 mm·s <sup>-2</sup>

### Výhody řešení se systémy PowerRod

- velká přídržná síla,
- spolehlivost a nízká cena,
- bezúdržbové provedení,
- možnost jednoduché dodatečné instalace.

Společnost BDI Czech, ATC partner Parker Hanifin EME, spolu s Parker Hanifin EME nabízí moderní řešení pro automatizaci s kompletním spektrem produktů pro řízení všech druhů pohonů i spolupráci při řešení ucelených automatizovaných systémů.

Další informace lze nalézt na adresách  
[www.parker.bdi-czech.cz](http://www.parker.bdi-czech.cz)  
[www.parker-eme.com](http://www.parker-eme.com)  
[www.parker.com](http://www.parker.com)  
[parker@bdi-czech.cz](mailto:parker@bdi-czech.cz)

# REVOLUČNÍ OBJEV! VŠECHNO JE ÚPLNĚ JINAK

dne 2.8.2007 učinili vědci v indiánské prérii v Saxetu zásadní objev pro lidstvo, který sahá až k samému vývoji elektrických přístrojů. Je naší povinností Vás o tomto revolučním objevu informovat.

Spojili jsme se proto s vědcem, panem Paulem Maarešem, který vedl tým odborníků. Ten byl tak laskav a přijal naše pozvání, aby Vám slavnostně odhalil jak to bylo doopravdy...



## "OD TOMAĚAVKU PO VADASKU"

Sledujte aktuální vývoj situace na [www.blue-panther.cz/cosedaje.php](http://www.blue-panther.cz/cosedaje.php) hotlinka pro Vaše postřehy: 241 762 724

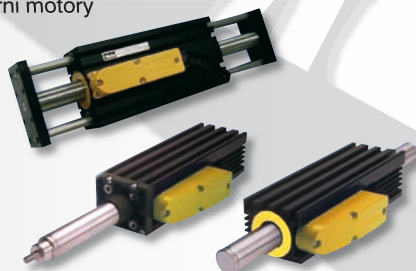
Automatizace bez kompromisu.

# BDI Czech

**BDI Czech s.r.o.**  
Technologické centrum PARKER EME v ČR

Váš partner pro automatizaci!

- řídicí a monitorovací systémy, HMI / SCADA
- řízení technologií založené na PC, PLC, kontrolérech COMPAX3
- digitální analogové vstupní a výstupní moduly
- systémové integrace pomocí sběrnic CanOpen, Fieldbus, Ethernet
- servo kontroléry /pro centralizovanou i decentralizovanou automatizaci/
- servo pohony /lineární, torzní, synchronní/
- motory, převodovky, torzní a lineární motory
- manipulace a přesné polohování



**BDI Czech**



Dlouhomostecká 1137  
CZ - 463 11 Liberec

Tel.: +420 482 323 630  
Tel.: +420 485 161 621  
Fax: +420 485 161 484

email: [parker@bdi-czech.cz](mailto:parker@bdi-czech.cz)  
[www.parker.bdi-czech.cz](http://www.parker.bdi-czech.cz)  
[www.parker-eme.com](http://www.parker-eme.com)



vývoj, výroba  
ochranných a  
pracovních pomůcek  
NN, VN a VVN  
dle PNE 359700,  
ČSN EN 61243-1,  
ČSN EN 61230,  
ČSN 359701

## ELEKTROPOMŮCKY PARDUBICE s. r. o.

Raisova 232, 530 02 Pardubice, tel./fax: +420 466 330 782,  
e-mail: [elpom@elpom.cz](mailto:elpom@elpom.cz), <http://www.elpom.cz>

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.

**ISO 9001**

**Kapacitní zkoušečky VN, VVN**  
doutnavkové 7,2 - 38,5 kV, kombinované 3,6 - 420 kV  
**Jednopolové 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  
Záchrané 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



# Komunikace bez hranic

Ing. Martin Chromec, Ing. Tomáš Knobloch, Schneider Electric CZ, s. r. o.

Spolehlivost provozu je nutností současnosti. Uživatelé by rádi měli vykonávání zadaných úloh neustále pod kontrolou, aby v případě poruchy okamžitě zareagovali, a tím zmenšili rozsah škod, popř. další vynaložené náklady. Okamžitý zásah však mnohdy není fyzicky a ani finančně proveditelný. Jak tedy zajistit neustálou kontrolu úlohy s minimálními náklady?

Odpovědí na tuto otázku je programovatelné relé Zelio Logic, které svému uživateli nabízí nejen řízení úlohy, ale rovněž schopnost s ním komunikovat na dálku.



Obr. 1. Programovatelné relé Zelio Logic

Inteligentní relé Zelio Logic patří v nabídce značky Telemecanique do ucelené skupiny prvků pomocného spínání a řízení označovaných společným názvem Zelio. Mimo inteligentní relé se do této skupiny rovněž řadí patičová relé Zelio Relay, časová relé Zelio Time a měřicí a kontrolní relé Zelio Control, jejichž podskupinou jsou převodníky analogových signálů Zelio Analog.

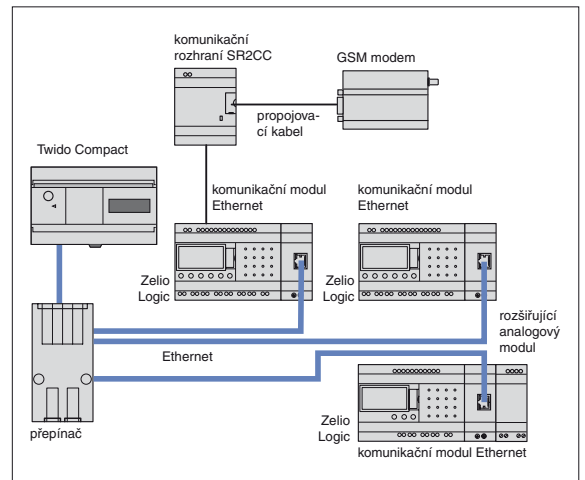
Pomyslný vrchol pyramid, programovatelné relé Zelio Logic, nejenže sdružuje některé funkce dalších prvků skupiny Zelio, ale navíc nabízí koncepci v podobě programování, s jehož pomocí je uživatel schopen nalézat vlastní řešení při zachování jednoduchosti, přehlednosti a rychlosti.

Koncepce hardwaru má dva pevné pilíře v podobě základních modulů ve verzích Compact a Modular, lišících se kombinací počtu vstupů a výstupů, popř. provedením s displejem a tlačítky nebo tzv. slepým provedením.

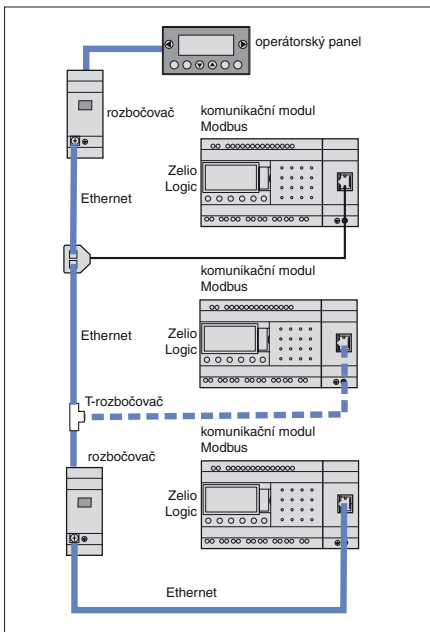
Moduly Compact je možné využít k řízení jednodušších úloh s maximálně dvacetí vstupy a výstupy. Nepředpokládá se, že požadavky řešené úlohy v podobě počtu příchozích a odchodných signálů dále porostou. V opačném případě, tedy předpokládá-li se, že v budoucnu bude úloha rozšířena, nebo již současné požadavky převyšují z hlediska počtu vstupů a výstupů nabídku Compact, je vhodné zvolit moduly Modular. Jejich možnosti sahají až ke čtyřiceti vstupům a výstupům v podobě spojení s rozšiřujícími moduly, popř. je lze kombinovat s komunikačními moduly Modbus či Ethernet (obr. 2 a obr. 3).

Jednotlivé vstupy a výstupy programovatelných relé Zelio Logic nemusí být pouze diskrétní. V mnoha úlohách se uplatní tzv. smíšené vstupy, které lze podle softwarového nastavení využívat jako diskrétní i jako analogové pro napěťový signál 0 až 10 V. Je-li nutné pracovat s proudovým analogovým signálem, nalezne své uplatnění kombinace inteligentního relé s převodníky analogového signálu Zelio Analog. Ty mohou jak zesilovat a převádět signál z čidel teploty (termočlánky J a K, čidla PT100), tak také pře-

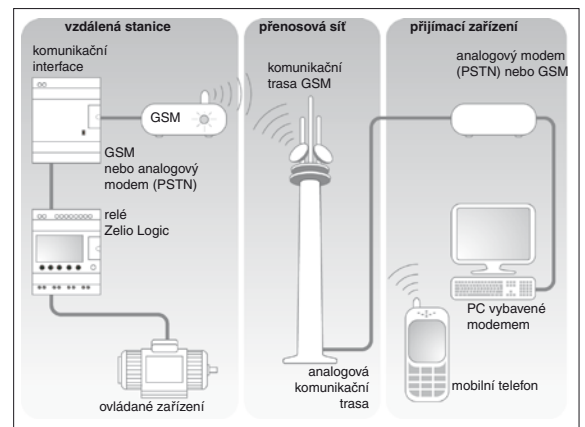
vádět proudový signál 0 až 15 A a napěťový signál 0 až 500 V na úroveň zpracovatelnou řídicími systémy. Rovněž jsou schopny proudové a napěťové signály vzájemně mezi sebou převádět. Jestliže se vyskytne požadavek na řízení analogovým signálem, je rovněž vhodné využít rozšiřující modul nabídky Modular se dvěma analogovými vstupy s rozlišením 10 bitů a možností připojení signálů 0 až 10 V, 0 až 20 mA a PT100 a se dvěma analogovými výstupy 0 až 10 V.



Obr. 3. Zapojení relé Zelio Logic do řídicího systému pomocí modulu Ethernet



Obr. 2. Připojení relé Zelio Logic k nadřazeným řídicím systémům sériovou linkou prostřednictvím protokolu Modbus



Obr. 4. Komunikační modul ZelioCom v zapojení s relé Zelio Logic a modemem umožňuje dálkové řízení

Softwarové možnosti všech verzí hardwaru jsou naprosto totožné, a lze je tudíž vždy programovat s využitím přehledného kontaktního schématu. V případě propracovanějších řešení je možné využít funkční bloky s několika předem připravenými funkcemi, včetně nástrojů pro sekvenční programování.

Mimo komunikaci v protokolech Modbus a Ethernet, která je určena pouze pro moduly

# Máme vše pod kontrolou!

## Programovatelné relé Zelio Logic



### Jak mít aplikace pod kontrolou?

- **Použití pro**  
domovní i průmyslové aplikace,  
do 40 vstupů/výstupů
- **Výhody a vlastnosti**  
výkonný software v češtině,  
programování v kontaktním  
schéma i funkčních blo-  
cích, komunikace  
na dálku
- **Parametry**  
diskrétní i analogové  
vstupy/výstupy,  
komunikace  
– Ethernet  
– Modbus  
– GSM nebo PSTN  
modem  
– Bluetooth  
napájecí napětí  
12 V DC až 240 V AC

S námi, Zelio Logic.



Schneider Electric CZ, s. r. o.  
Zákaznické centrum – Tel.: 382 766 333  
[www.schneider-electric.cz](http://www.schneider-electric.cz)



Modular, je možné s inteligentními relé Compact i Modular komunikovat na dálku prostřednictvím modemu. Své uplatnění v mnoha úlohách nalezou klasické analogové modemy PSTN, určené ke komunikaci po pevných linkách, ale i modemy GSM, umožňující bezdrátovou komunikaci po sítích mobilních operátorů. Okamžitě tak prostřednictvím displeje svého mobilního telefonu uživatel ví o řešené úloze naprosto vše. K relé Zelio Logic stačí připojit komunikační modul Zelio-Com a k němu příslušný modem, a uživatel tím získává kontrolu nad vzdálenými úlohami a také možnost obousměrné komunika-

ce (obr. 4). Pak již stačí za použití programu ZelioSoft2 nastavit požadovaná čísla příjemců zpráv SMS, elektronických zpráv nebo výstražných hlášení.

Mezi další komunikační možnosti programovatelných relé Zelio Logic patří adaptér Bluetooth pro bezdrátové připojení nebo programování. Díky adaptéru se výrazně zmenší množství používaných kabelů a usnadní se řešení úloh v hůře přístupných místech, kde je manipulace s kabely obtížná.

Všechny popsané možnosti jsou zapracovány v nové verzi programu ZelioSoft2

v4.1, který komunikuje kromě šesti světových jazyků také v češtině. Inteligentní relé Zelio Logic dnes představuje sice malý, ale výkonný automatizační prostředek se širokými možnostmi komunikace.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**Schneider Electric CZ, s. r. o.**  
**Thámová 13, 186 00 Praha 8**  
**Zákaznické centrum**  
**tel.: 382 766 333**  
**e-mail: info@cz.schneider-electric.com**  
**www.schneider-electric.cz**

**CELOSTÁTNÍ NEZÁVISLÝ LIST PRO VÝZKUM, VÝVOJ A PRŮMYŠLOVOU PRAXI**

# Technický týdeník

30 Kč, předplatné 26 Kč/44 Sk ročník 55 • 9. 1. 2007 č. 1

**Stále aktuální technické zpravodajství na www.techtydenik.cz**

**Česká republika členem Evropské jižní observatoře**

**LAN-Car – prošívaný automobil**

**Brusel zvýšil pomocný limit pro malé a střední firmy**

**Dočká se Muchova epopej?**

**Kotle na spalování kusového dřeva**

**Tri strážníci, stáří plačící, před strážnicí...**

**JIMTOF 2006**

**www.techtydenik.cz**

**AMT měřicí technika**

## **AUTORIZOVANÝ DISTRIBUTOR MĚŘICÍ TECHNIKY**

**výhradní zastoupení EZ Digital pro ČR**

**KONZULTACE - PRODEJ - KALIBRACE - SERVIS**

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

**Katalogy měřicí techniky 2007  
Technické listy k měřicím přístrojům**

<http://www.amt.cz>



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



# UZIMEX

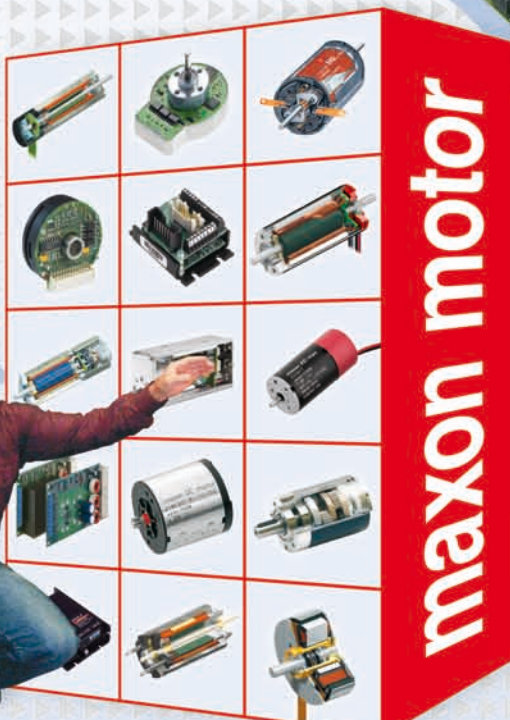
www.uzimex.cz

## Špičkové technologie do automatizace a robotizace

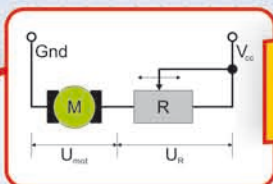
Komponenty pohonů do 400 W v širokém výběru.

Technici s detailní znalostí jejich vlastností.

Optimalizace použití.



maxon motor



## NASTAVENÍ RYCHLOSTI NAPÁJECÍM NAPĚTÍM

Pro udržení rychlosti na 0,2 % by se použila řídicí jednotka a motor s inkrementálním snímačem.

### Požadavek:

- Ručně nastavitelná optimální rychlost pohybu podle požadavku technologického procesu
- Rozsah nastavení 40 – 120 ot/min
- Vliv změn zatížení od 0 do 1,3 Nm na rychlost menší než 15 %

### Řešení:

- Komutátorový motor RE25, 20 W, 24 V s tvrdou rychlostní charakteristikou a převodovka GP26B s převodem 84 : 1
- Rychlost se nastaví napájecím napětím, není potřeba řídicí jednotka

- Změna zatížení použitého motoru od 0 do 1,3 Nm způsobí pokles rychlosti ze 120 ot/min na 108 ot/min, to je o 10 %

Komponenty s optimálními parametry pro každou aplikaci. Komutátorové bezkartáčové motorové převody, válcové motory s vysokými výkony, diskové motory s vysokými rychlostmi, brzdy elmg inkrementální snímače magnetické snímače, programovatelné řídicí jednotky, které aplikace vyžadují.



praha@uzimex.cz, tel. 226 539 951  
brno@uzimex.cz, tel. 515 902 961  
liberec@uzimex.cz, tel. 489 202 971

MSV 2007, pavilon V, stánek 110

RE25 s tvrdou charakteristikou a planetová převodovka 84 : 1 udržují rychlost v 10 %.



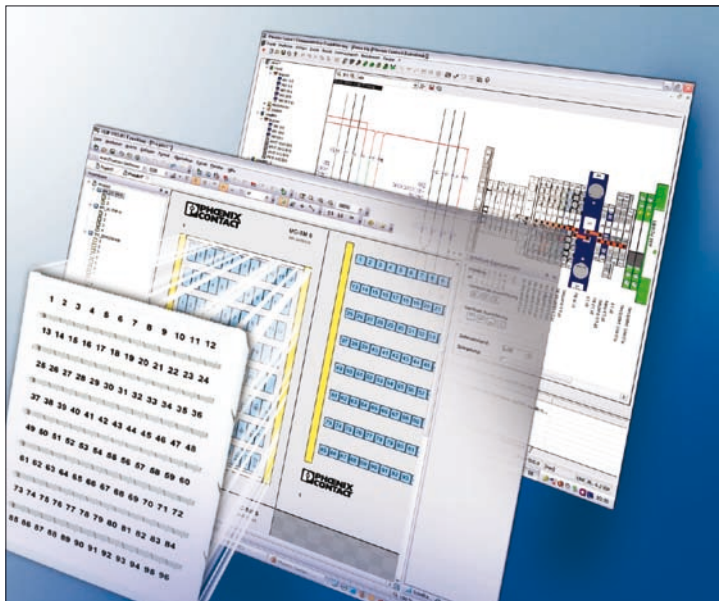
# BLUEMARK - od návrhu k označení

Dipl.-Ing. Georg Grunenberg, produktový manažer,  
Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg, Německo

Při montáži skříňových rozváděčů a zařízení neustále rostou požadavky na označení provozních prostředků, svorek a vodičů. Jednoznačná identifikace všech součástí a vodičů usnadňuje uvedení do provozu a ulehčuje údržbu. Jednoduchého řešení lze dosáhnout pouze pomocí jednotného systému. Při sledování procesu výroby od návrhu až po fázi zhotovení lze snadno zjistit, že se systém značení skládá ze tří částí: softwaru, hardwaru a materiálu pro značení.

## Všechno začíná u softwaru

Veškeré údaje pro značení vodičů, svorek i provozních prostředků jsou k dispozici v systémech CAE (Computer Aided Engineering, automatizované inženýrství). Ať už Eplan, Elcad, E3, Promise E, Ruplan nebo AutoCAD electric – údaje pro značení projektových systémů lze převést do systému pro projektování a značení *Clip Project Advanced*, produktu společnosti Phoenix Contact. Již při vstupu dat jsou automaticky navrženy a roztříděny optimální materiály pro značení. Uživatel může určit své současné přednostní produkty, např. skladové položky. Tím se odstraní ruční zadávání a zabrání se chybám. Program samostatně kontroluje počet označení a velikost podle příslušné plochy štítku. Jednou vytvořená data budou následně používána až do fáze zhotovení. Popisovací údaje lze snadno načíst do formátu Excel nebo ASCII. Tyto údaje se na materiálu rozmísťují systémem *drag and drop* (táhni a pusť). Výsledek se uživateli před zahájením tisku zobrazí v náhledu (obr. 1). Program umožňuje tisk do přesné polohy na tepelných tiskárnách, plotrech nebo na tiskárně Bluemark X1 společnosti Phoenix Contact.



Obr. 1.  
Projektový software  
Clip Project  
Advanced



Obr. 2. Tiskárna Bluemark X1 vytvoří veškeré druhy označení pro průmysl

## Ideální pro globální hráče

Současné projekty stále častěji přesahují místo vzniku, a dokonce jsou zpracovávány i přes hranice různých zemí. Schopnost programu pracovat s kódováním Unicode umožňuje jeho implementaci ve všech jazycích. Označovací štítky lze opatřit i texty v čínštině nebo japonštině. Vektorovou i bodovou grafiku je možné snadno umístit i vytisknout. Technologická platforma programu *Clip Project Advanced* je orientována na budouc-

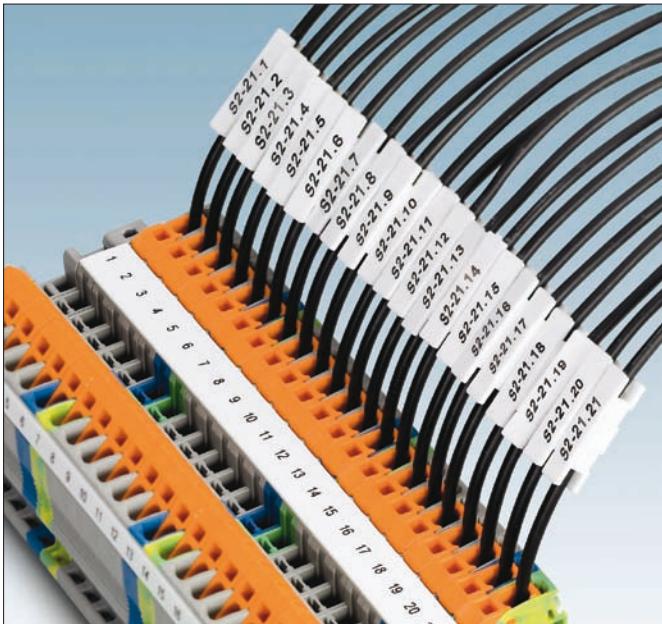
nost a dovoluje již použití s operačním systémem Microsoft Vista. Aktualizace jsou automaticky k dispozici uživatelům po celém světě prostřednictvím internetu.

## Tiskárna Bluemark - jedno řešení pro všechny

Tiskárna Bluemark X1 společnosti Phoenix Contact je vhodná pro použití v průmyslu. Uživatel má tu výhodu, že pro veškeré označení potřebuje pouze jednu tiskárnu. Grafiku zde lze tisknout po pouhém kliknutí myši. Provoz tiskárny Bluemark X1 téměř nezávisí na okolních podmínkách

a zajišťuje trvalou kvalitu tisku (obr. 2).

Při označování je důležitá rychlá a jednoduchá manipulace, aby bylo zhotovování co nejméně časově náročné. Po uvedení do provozu na místě nebo při údržbě je možné dodatečně značení (obr. 3). Materiály, které neobsahují halogen a silikon a odpovídají třídě hořlavosti V2 podle normy UL 94, automaticky splňují požadavky mnoha úloh. Archy karet *Univerzal Card* společnosti Phoenix Contact jsou štítky pro označení vodičů, svorek a přístrojů ve standardi-



Obr. 3. Dostatečně velká popisovací plocha zaručí dobrou čitelnost



Obr. 4. Standardizované karty UniCard lze bez problémů popisovat i s využitím kreslicích systémů

zvaném formátu. Speciální provedení těchto archů karet zajišťuje ve spojení s tiskárnou Bluemark X1 neustále přesnou polohu tisku. Standardizovaný formát navíc usnadňuje popis s využitím kreslicích systémů (obr. 4).

*Marking system* společnosti Phoenix Contact – od projektového softwaru, přes tiskárnu až k popisovacím kartám – shrnuje všechny procesy výroby označení do jednoho hladce probíhajícího procesu. Projektční systémy poskytnou údaje a *Marking system* jednotné řešení pro nekomplikovanou a rychlou výrobu označení svorek, vodičů a přístrojů.

Další informace mohou zájemci získat u manažera produktu:

**Roman Částek**

e-mail: [rcastek@phoenixcontact.com](mailto:rcastek@phoenixcontact.com)

nebo na adrese společnosti (viz také inzerát na této straně):

**Phoenix Contact, s. r. o.**

Technická 15

616 00 Brno

tel.: +420 542 213 401

fax: +420 542 213 701

e-mail: [obchod@phoenixcontact.com](mailto:obchod@phoenixcontact.com)

<http://www.phoenixcontact.cz>

## BLUEMARK – snadná cesta ...



... od návrhu  
ke kompletně  
označené aplikaci.

Tiskárna Bluemark je optimálně  
sladěný software a hardware  
pro rychlý a snadný návrh  
značení ve Vašich aplikacích.

Podrobnější informace na

Tel.: +420 542 213 401

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

[phoenixcontact.com](http://phoenixcontact.com)



© PHOENIX CONTACT 2007



# Nové řady spínaných zdrojů společnosti Weidmüller

Jiří Jeřábek, Weidmüller, s. r. o.

Společnost Weidmüller má ve svém výrobním sortimentu šest typových řad napájecích zdrojů s rozsahem výstupních proudů od 0,5 do 40 A DC. Jde o širokou nabídku spínaných zdrojů řady **EcoLine**, dále o spínané zdroje v modulárním provedení **WavePower**, spínané zdroje **InstaPower**, spínané zdroje původní řady **Standard-ConnectPower** a klasické transformátorové zdroje řady **CompactPower**. Nabídka je doplněna skupinou elektronického jištění **WaveGuard** a nabíječi akumulátorů řady **USV**.

## CompactPower

Řada transformátorových zdrojů s jednofázovým napájením se sekundárním proudem do 15 A DC a s třífázovým napájením se sekundárním proudem do 40 A DC. Tato klasická řada doplňuje typové řady spínaných zdrojů. Výhodou této skupiny transformátorových zdrojů je prostorové oddělení primárního a sekundárního vinutí, osazení varistorovou ochranou proti přepětí a signalizace stavu diodami LED.



Obr. 1. Transformátorové zdroje CompactPower

## WavePower

Řada jednofázových modulárních zdrojů se šířkou modulu 22,5 mm pro montáž na lištu TS 35. V této řadě je nový typ spínaného zdroje Wavepower 48 W, 24 V DC, 2 A v novém krytu WaveBox se šířkou 45 mm kompatibilní s kryty používanými v modulech pro průmyslový Ethernet. Tento zdroj je dodáván ve dvou verzích: standardní verze bez diod paralelní spolupráce a verze s vestavěnými diodami pro paralelní spolupráci. Nový zdroj má kromě evropských certifikátů také certifikáty UL a CSA. Výstupní napětí 24 V DC je nastavitelné trimrem na předním panelu v rozsahu napětí 22,5 až 29,5 V DC.

## EcoLine

Jde o nejrozšířenější řadu inovovaných spínaných zdrojů, zahrnující jedno- a třífázové zdroje s rozsahem výstupních proudů od 3 do 40 A. Oproti původní řadě EcoLine má

nový charakteristický trapézový design předního panelu. Třífázové spínané napájecí zdroje řady EcoLine mají výkonový rozsah od 70 do 1 000 W. Zdroje jsou určeny pro prostředí s teplotou okolí v rozsahu -10 až 70 °C. Na výstupní straně jsou vybaveny elektronickou ochranou proti zkratu. Tyto napájecí zdroje



Obr. 3. Diodový modul pro paralelní zapojení se spínaným zdrojem EcoLine CP DM 20

jsou vhodné pro využití v průmyslu a také pro použití v automatizaci budov. Všechny moduly jsou odrušeny v souladu s normou DIN EN 55022 (Zařízení informační techniky – Charakteristiky rádiového rušení – Meze a metody měření), třída B, a splňují bezpečnostní požadavky kladené na obvody SELV.

K charakteristickým znakům spínaných napájecích zdrojů patří vysoký stupeň účinnosti, kompaktní rozměry a nízké tepelné ztráty. Společnost Weidmüller doplnila tuto řadu třemi variantami třífázových spínaných napájecích zdrojů **CP SNT3**, které jsou charakterizovány výkonovými parametry 10 A/250 W, 20 A/500 W a 40 A/1 000 W. Jsou pozoruhodné také svým vynikajícím poměrem ceny k výkonu.

Napětí na vstupu třífázových napájecích zdrojů ConnectPower **ECOLine** je 3 × 400 V AC/340 až 575 V AC. Při maximálním zatížení pracují všechna uvedená zařízení s účinností 88 %. Pro potlačení harmonických složek proudů využívají tyto zdroje funkci **PFC (Power Factor Correction, kompenzace účinníku)**. Navíc jsou vybaveny integrovaným výstupem s diagnostikou



Obr. 2. Nový typ spínaného zdroje Wavepower



Obr. 4. Spínaný zdroj EcoLine CP SNT3 1 000 W, 24 V, 40 A

dardy EN 60950 (obvody SELV) a také EN 60204 (obvody PELV). Elektromagnetická kompatibilita je ověřena v souladu s doporučením IEC 61000-6/-2/-3.

### InstaPower

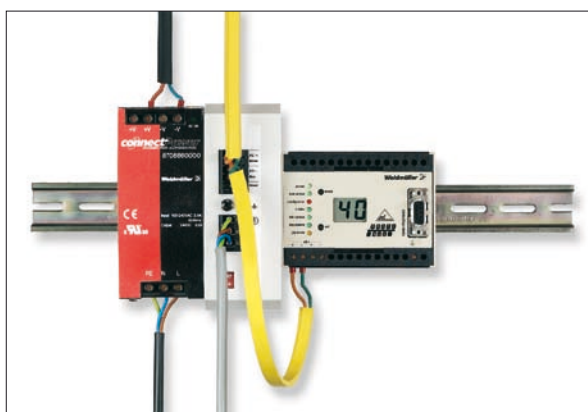
Řada zdrojů, které jsou také určeny pro montáž na lištu TS 35, ale jejichž šířka je trojnásobná. Zahrnují výkonové varianty 70, 120, 250 a 500 W při výstupním napětí 24 V DC. Tato řada je doplněna o tři nové varianty 48 W, a to 24 V, 2 A; 12 V, 3,5 A; 5 V, 5 A. Výstupní napětí jsou v širokém rozsahu regulovatelná potenciometrem, umístěným na čelním panelu.



Obr. 5. Spínaný zdroj ConnectPower 24 V; 2,3 A

a indikací stavu. Návětní kontakt je vyveden jako přepínací. Výstup každého zařízení je odolný proti zkratu. Výstupní stejnosměrné napětí 24 V je možné potenciometrem nastavit v intervalu 24 až 28 V. Tento výstup je elektronicky omezen. Zdroje Ecoline mají rovněž zabudovanou ochranu proti přepětí ze strany napájení.

Pro zvýšení výkonu je možné paralelně zapojit dva zdroje. Jinou alternativou využití paralelního zapojení je vytvoření řešení pro potřeby zálohování. Mají-li se pro tento účel využít moduly CP SNT3 250 W a CP SNT3 500 W, doporučuje se použít diskrétní diodový modul z řady ConnectPower. Obě zařízení pak pracují paralelně a vzájemně sdílejí zatížení právě prostřednictvím zmíněného diodového modulu. Selže-li jedno z těchto zařízení, druhé zařízení plně vykryje celkovou kapacitu napájení. Zmíněný diodový modul odstraňuje vazbu mezi oběma zařízeními až do úrovně 100 %. To znamená, že se obě zařízení nebudou navzájem ovlivňovat, dojde-li k poruše. Diodový modul není zapotřebí, nejsou-li napájecí zdroje CP SNT využívány na maximální výkon. Zelená kontrolka LED signalizuje stav, kdy je zařízení připraveno k používání. Robustní kovové kryty umožňují použití v nepříznivých pod-



Obr. 6. Použití spínaného zdroje pro napájení datové sběrnice

### StandardConnectPower

Tato řada zahrnuje spínací zdroje od 55 do 300 W s výstupním napětím 5, 12, 24 a 48 V DC.

### Konvertory DC-DC

Sortiment napájecích zdrojů doplňuje skupina konvertorů se vstupním napětím 9 až 16 V nebo 18 až 24 V, které převádějí tato napětí na 5, 12 nebo 24 V DC.

mínkách. Napájecí zdroje CP SNT pracují spolehlivě bez omezení zatížitelnosti v teplotním rozsahu 10 až 55 °C. Montáž je velmi jednoduchá, protože zdroje jsou určeny k upevnění na lištu TS 35 bez nutnosti používat nářadí. Výrobek je certifikován a označován certifikačními značkami shoddy CE a UL; to dovoluje používat je ve velké šíři úloh. Kompletní výčet certifikátů je CE, UL (UL508), cURus (UL60950) CSA. Certifikace je uskutečněna v souladu se stan-

### Nabíječe baterií USV

V sortimentu společnosti Weidmüller jsou i nabíječe baterií USV s nabíjecím proudem 2 a 3 A pro baterie 12 a 24 V. Nabíječe je možné napájet primárním napětí v rozsahu od 85 do 265 V AC.

### Diodové moduly

V příslušenství jsou diodové moduly pro paralelní spolupráci zdrojů EcoLine.

### Wave Guard

Sortiment doplňuje skupina elektronických pojistek pro DC obvody Wave Guard. Tyto ochrany působí selektivně a chrání proti statickému a dynamickému přetížení.

Nabídka sortimentu napájecích zdrojů Weidmüller je různorodá a navazuje na ostatní výrobkové skupiny, což umožňuje vytvářet komplexní zákaznická řešení postavená na komponentách společnosti Weidmüller.

Další informace mohou zájemci získat v inzerátu na straně 59 nebo na adrese:

<http://www.weidmuller.com>



Obr. 7. Elektronická pojistka obvodů DC



# Amper – jednotka Vašeho úspěchu!

**Přípravy 16. ročníku mezinárodního veletrhu elektrotechniky a elektroniky byly zahájeny**

*Terinvest, spol. s r. o.*

Veletrh AMPER se v roce 2008 stane již po šestnácté zásadní a směrodatnou událostí v oblasti elektrotechniky a elektroniky. Pro odborný svět je podzim ve znamení řady technických veletrhů. Jarní událostí číslo jedna je ovšem bezesporu veletrh Amper. V termínu **1. až 4. dubna 2008** by tak v **pražském veletržním areálu v Letňanech** neměla chybět žádná vyspělá a expandující firma ze světa elektrotechniky a elektroniky, která chce potvrdit a upevnit úspěch v mezinárodním kontextu.

Zájem firem z oblasti elektrotechniky a elektroniky o navazování kontaktů a vytváření nových obchodních příležitostí na území České republiky zaznamenává již řadu let trvalý vzestup. Významnými dovozci elektrotechniky jsou např. podnikatelské subjekty působící v automobilovém průmyslu, energetice, dopravě, spotřebním zboží apod. Také v celkovém objemu zahraničních investic dnes zaujímá český elektrotechnický průmysl druhé místo hned za automobilovým průmyslem a stálý zájem zahraničních investorů umožňuje předpokládat, že se tento trend udrží i v dalších letech. Zlepšení celkové bilance zahraničního obchodu s elektrotechnikou se bezesporu odráží i v zájmu zahraničních firem o účast na veletrhu Amper.

Stejně jako v posledních letech roste produkce elektroniky a elektrotechniky v České republice, roste i veletrh Amper, který přináší široké oborové zázemí a zprostředkovává příležitosti pro komunikaci na mezinárodní úrovni. Vraťme se alespoň stručně k minulému ročníku. Celkem 826 firem z třiceti zemí celého světa na ploše přesahující 37 000 m<sup>2</sup> představilo při 15. ročníku veletrhu Amper vše, co si v oboru zasloužilo pozornost. V roce 2007 se prezentovalo 175 zahraničních firem především z Německa a Polska. Na uceleném charakteru veletrhu se podílely firmy z třiceti zemí celého světa.

I v roce 2008 lze očekávat, že veletrh Amper potvrdí statut nejvýznamnější oborové události ve střední a východní Evropě a údaje charakterizující veletrh budou



přínejmenším zachovány, ne-li překročeny. I několikasetmetrové expozice nejsou každoročně vzácností a bohatý doprovodný program, určený především odborné veřejnosti, výjimkou. Co nového a přínosného se za celý poslední rok v oboru elektrotechniky a elektroniky událo mapují prezentace, semináře a odborné konference. Soutěž Zlatý Amper o nejlepší exponát veletrhu je příležitostí vyzdvihnout a medializovat nejkvalitnější a nejpřínosnější produkt v daném oboru.

Struktura veletrhu nabízí možnost prezentace pro firmy z mnoha odvětví zásadní oblasti soudobé techniky. Zastoupeny tak budou obory: elektronické prvky a moduly; zařízení pro výrobu a rozvod el. energie; elektroinstalační technika; vodiče a kabely; pohony a výkonová elektronika; měřicí a zkušební technika; automatizační, řídicí a regulační technika; osvětlovací technika; elektropelná technika; systémová technika budov; informační systémy; stroje, zařízení, nářadí a pomůcky pro elektroniku a elektrotechniku.

Veletrh AMPER se koná 1. až 4. dubna 2008, pravidelní účastníci a tradiční vystavovatelé ovšem jistě vědí, že již v tuto chvíli nastal pravý čas k řešení základních otázek souvisejících s účastí. Společnosti každoročně realizují rozsáhlejší prezentace, ať je tím myšlena rozměrnější expozice, ori-

ginalita jejich ztvárnění nebo další doprovodné marketingové aktivity. Většina firem má zájem se na veletrhu podobného rozsahu představit v celé širší záběru sortimentu a prezentovat kreativitu i sílu spolu s obchodním a výrobním potenciálem. Vzrůstající zájem a rozšiřování výstavních ploch s sebou nese nutnost strategického řešení rozvržení vystavovatelů na ploše. Exkluzivní umístění v rámci veletrhu, zvláště pro rozměrnější expozice, je nutné rezervovat co nejdříve. Nezanedbatelnou výhodou je jistě i nižší cena za m<sup>2</sup> stanovená do uzávěrky k datu 31. října 2007.

Veletrh Amper je koncipován jako událost patřící odborníkům, obchodníkům a profesionálům, kteří mají zájem představit nejnovější možnosti, popřípadě zhodnotit výsledky vědeckého a technického pokroku na poli elektrotechniky a elektroniky. Každoročně zprostředkovává dostatek příležitostí ke komunikaci na mezinárodní úrovni a pomáhá tak v rozhodování o určení směru a charakteru cesty, kterou se bude odvětví elektrotechniky a elektroniky v následujícím období ubírat.

Ať se AMPER stane v roce 2008 jednotkou úspěchu i pro Vaši firmu!

Aktuální informace, vztahující se k přípravám veletrhu, je možné sledovat na internetových stránkách [www.amper.cz](http://www.amper.cz)

# Cool\*

\*Váš technologický leader v průmyslovém chlazení



Naši zákazníci začali mít problémy s vysokou teplotou uvnitř skříně rozváděče, a proto jsme vyvinuli první ventilátor s filtrem. To se psal rok 1954 ...

... dnes jsme o 53 let dále. Vedle již 4. generace systému ventilátorů FilterFan® pokrýváme naší produkcí široké spektrum průmyslového chlazení.

Zcela ve znamení nejvyšší kvality pro zákazníky provozujeme jedno z nejmodernějších klimatizačních měřicích a testovacích center. Zde od prototypu až k seriovému produktu testujeme naše výrobky za extrémních klimatických podmínek od -45°C do +70°C při relativní vlhkosti až 99%.

Pro ochranu zdraví, životního prostředí a bezpečnost technologií v nejrůznějších oblastech průmyslu jsme vyvinuli ucelenou řadu varovných a alarmových signalizací.

Říkejte nám jednoduše Pfannenber.

## Filterfan®



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

**Bezpečnost  
pro člověka, stroje  
a životní prostředí!®**

**Pfannenber**  
ELECTRO-TECHNOLOGY FOR INDUSTRY





# Řízení rizika jako východisko pro komplexní ochranu před bleskem

RNDr. Jozef Dudáš, CSc., EMC Engineering, s. r. o.

S nástupem platnosti nového souboru norem ČSN EN 62305 o ochraně před bleskem vyvstala nutnost podrobněji se zabývat nejen chráněným objektem, materiálem, z něhož je postaven, jeho vnější i vnitřní strukturou a vybavením, ale i účelem, k němuž byl vystavěn, a způsobem jeho využití. Nemalou roli hraje též prostředí, do kterého je chráněný objekt zasazen. Všechny tyto faktory ovlivňují riziko, kterému jsou stavba, zařízení, lidé a zvířata ve stavbě a jejím blízkém okolí vystaveni. Úkolem projektanta a stavebních a montážních firem je vyprojektovat a postavit stavbu tak, aby byla všechna rizika snížena na přijatelnou mez.

Riziko ( $R$ ) stanovuje hodnota pravděpodobných průměrných ročních ztrát na lidských životech, veřejných službách (dodávky elektrické energie, plynu, komunikační přenosy – telefon, televizní a rádiový signál), kulturním dědictvím a hodnota ekonomických ztrát (přímé poškození stavby a zařízení, výpadky výroby a dodávek zboží a služeb, ztráta pozice na trhu). U inženýrských sítí se oceňování rizik redukuje na rizika ztrát veřejných služeb a ztrát ekonomických hodnot.

Základní vztah pro výpočet rizik určuje rovnice

$$R_x = N_x P_x L_x \quad [1]$$

kde

$N_x$  je počet nebezpečných událostí za rok,  
 $P_x$  pravděpodobnost vzniku určitého typu škody,  
 $L_x$  ztráty vzniklé daným typem škody.

Počtem nebezpečných událostí je myšlen počet úderů blesku do stavby a vedení, která do ní vstupují, a do jejich bezprostředního okolí, kde je úder blesku (protékající proudy a elektromagnetické pole) ještě může ovlivnit.

Počet nebezpečných událostí je dán vztahem

$$N_x = N_g A_x C_x 10^{-6}$$

kde  $N_x$  postupně udává přímé a nepřímé úder do stavby, do vedení, do blízkosti stavby a v blízkosti vedení.

Průměrný počet blesků za rok na kilometr čtverečný v daném místě je možné odvodit

např. z izokeraunické mapy, která udává počet bouřkových dnů  $T_d$  v roce, pomocí vztahu

$$N_g = 0,1 T_d$$

Na sběrnou plochu  $A_x$  má vliv půdorys stavby a její výška. Obdobné je to u sběrné plochy vedení. Koeficienty  $C_x$  oceňují vliv prostředí (městská × venkovská zástavba, vysoká × nízká zástavba), popř. u vedení vliv útlumu transformátoru vn/nn.

Dalším parametrem základní rovnice oceňování rizik [1] je pravděpodobnost  $P_x$  určitého typu škod způsobených určitým typem nebezpečné události.

Přímé ohrožení osob ve stavbě se neuvažuje. V blízkosti stavby je jejich bezpečnost dána izolací exponovaných částí vnější ochrany (LPS), účinným ekvipotenciálním propojením v půdě, popř. zábranami a nápisy v okolí svodů.

Pravděpodobnost hmotné škody  $P_B$  na stavbě od přímého úderu blesku snižuje instalace LPS. Zatímco u neochráněné stavby je hodnota  $P_B = 1$ , u kovové nebo železobetonové stavby s kovovou střechou, kde LPS využívá náhodné kovové součásti, je hodnota  $P_B = 0,001$ , tj. tisíckrát menší.

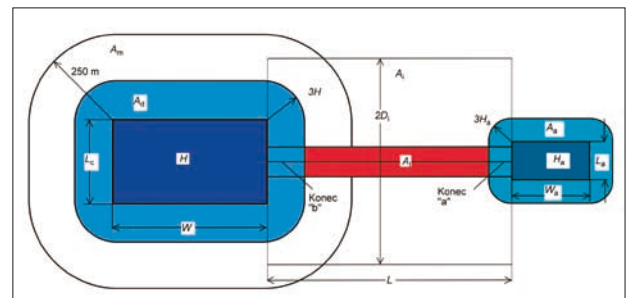
Pravděpodobnost  $P_C$ , že úder blesku do stavby způsobí poruchu vnitřních elektrických a elektronických systémů, je dána typem a způsobem vedení kabeláže (stíněné kabely, žlaby, vyloučení velkých smyček). Tuto pravděpodobnost podstatně ovlivňuje i použití adekvátní koordinované vnitřní ochrany (SPD) podle předepsané hladiny ochrany před bleskem (LPL).

Zda úder blesku do vedení způsobí úraz, určuje stínění vedení, jeho impulzní výdržné napětí a svodiče instalované na daném vedení. Ze stejných příčin vychází i možnost poruchy vnitřních systémů a ekonomických škod. Blízký úder blesku vedle vedení se projeví poruchou vnitřních systémů zejména u nestíněných vedení s nízkým impulzním výdržným napětím. Pravděpodobnost vzniku tohoto typu škod  $P_Z$  se pohybuje v rozmezí od 1 pro nestíněné vedení s výdržným napětím 1,5 kV po hodnotu 0,002 pro stíněné vedení (s odporem stínění  $R_S \leq 1 \Omega \cdot \text{km}^{-1}$ ) s výdržným napětím 6 kV.

Rozsah ztrát ve stavbě závisí na typu stavby. Ztráty plynoucí z fyzických škod jsou ve veřejných budovách jako nemocnice nebo hotely vyšší, nižší ztráty jsou u škol, obchodních, průmyslových a kulturních staveb, nejnižší ztráty jsou u obytných budov.

Ztráty v určitém typu objektu mohou být sníženy použitím ochranných opatření, která mají vliv na velikost tzv. redukčních faktorů. Vodivost podlahy a půdy může ovlivnit např. možnost ztráty lidského života; hasicí přístroje, požární signalizace EPS a prostředky označené určitým stupněm nebezpečí výbuchu mohou mít vliv na možnost vzniku hmotných škod a požáru.

Při vysoké úrovni paniky osob u staveb pro kulturu a sport pro více než 1 000 lidí



Obr. 1. Výpočet efektivní sběrné plochy

vzrostou škody oproti běžné stavbě až desetkrát. Představuje-li stavba riziko pro okolí, vzrostou možné průměrné ztráty až dvacetkrát, co se týče ekologického ohrožení až padesátkrát.

Typické střední hodnoty ztrát z výpadku služeb se pohybují mezi 0,001 a 0,01. Střední ekonomické ztráty vyplývající z fyzických škod jsou typicky 0,1 až 0,5, ekonomické ztráty po výpadku systémů od 0,1 do  $10^{-4}$ . Typické hodnoty mohou být sníženy nebo zvýšeny působením již popsaných faktorů a ochranných opatření.

Po vyhodnocení jednotlivých typů rizik je třeba je porovnat s přijatelnými hodnotami. V případě, že nevyhoví, je nutné přijetím dalších ochranných opatření vhodného typu snížit příslušné riziko pod maximální přijatelnou úroveň.

Vnitřní zonální ochrana – systém pospojování a přepětových ochrany – je velmi důležitá jak při ochraně zdraví a života, tak při zachování dostupnosti veřejných služeb i při snižování rizika hmotných škod po výpadku vnitřních systémů. Proto jsou správně vypracovaný návrh a dimenzování koordinované

ho systému přepětových ochran (SPD) velmi důležité.

V oceňování rizik hraje důležitou roli hodně vnitřních a vnějších faktorů stavby s různými typy korekčních vlivů. Ať je to výpočet efektivní sběrné plochy a počtu nebezpečných událostí, pravděpodobnosti ztrát nebo jejich velikosti, vždy jde o množství vzájemně souvisejících faktorů. Jejich zpracováním programem LPS designer se ušetří čas a zajistí se přesný výpočet. Program určuje rizika ze zadané polohy stavby, jejich rozměrů, sítí a dalších charakteristik. Součástí programu je i možnost ocenění vlivu systému SPD na jednotlivé typy rizik.

Optimalizace výběru svodičů pro koordinovaný systém spočívá ve správném určení úrovně ochrany před bleskem – LPL. Je nutné určit rozdělení proudu při přímém úderu blesku v samostatně stojící budově, nebo komplexu budov. Z těchto dvou para-

metrů podle typu napájecí soustavy vyjde požadavek na zkoušku impulzním proudem  $I_{imp}$  pro jednotlivé svodiče typu 1 instalované na vstupu vedení do objektu na rozhraní zón LPZ 0 a 1.

**Příklad:** Samostatně stojící budova s požadavkem LPL 4, vnější LPS třídy 4, přírodní vedení nn typu TN-S. Rozdělení bleskových proudů mezi LPS a přívod nn je 50 : 50. Předpokládá se rovnoměrné rozdělení proudu mezi vodiče sítě TN-S, tj. mezi 3L+N celkem čtyři vodiče. Při předpokládaném bleskovém proudu 100 kA, podílu sítě nn 50 kA a podílu jednotlivých vodičů  $50 : 4 = 12,5$  kA (vše 10/350) vychází požadavek na svodič typu 1 – zkouška impulzním proudem 12,5 kA (10/350).

Bude-li objekt přesunut do skupiny požadavků LPL 1, vzroste požadavek na svodiče bleskových proudů na dvojnásobek. Při zapojení svodiče 3+1 vyjde požadavek pro svodiče

mezi L a N na 12,5 kA a pro svodiče mezi N a PE  $4 \times 12,5 = 50$  kA (10/350). Široký výběr svodičů Iskra třídy B+C s impulzním svedeným proudem od 8 do 70 kA (10/350) umožní optimalizaci ochrany podle požadavků norem.

Další modul programu LPS designer vyhodnocuje části stavby ohrožené přímým úderem blesku s využitím metody valící se bleskové koule. Je zde i možnost výpočtu chráněného prostoru pod tyčovým jímačem prostřednictvím metody ochranného úhlu. Program LPS designer je tak účinným nástrojem pro použití nových norem řady ČSN EN 62305, pojednávajících o ochraně před bleskem.

Další informace lze získat na adrese:

**EMC Engineering, s. r. o.**

**Antala Staška 34**

**140 00 Praha 4**

**tel.: 602 366 687**

**emc@emc.cz**

## VÝBĚR VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ OCHRANY PŘED BLESKEM PODLE ČSN EN 62305



ŠKOLENÍ - RNDr. JOZEF DUDÁŠ, CSc.

- na místě možnost ocenění rizik stavby pomocí LPS DESIGNER
- program pro LPS pomocí valící se koule a ochranného úhlu
- optimalizace přepětových ochran: zásady projektování a instalace
- nové metody návrhu přepětových ochran
- nové typy výkonných svodičů ISKRA – koordinace dle ČSN EN62305

PRAHA - BRNO - BRATISLAVA - OSTRAVA - ŽILINA - OLOMOUC - H.KRÁLOVÉ - LIBEREC - K.VARY - PLZEŇ - Č.BUDĚJOVICE - ÚSTÍ nL

Podrobnosti na: [WWW.SVODICE.CZ](http://WWW.SVODICE.CZ)



JNS elektrotechnika s. r. o.  
Místecká 801, 739 21 Paskov  
tel.: 558 440 222  
servis tel.: 558 440 244  
fax: 558 440 200  
e-mail: jns@jns.cz

**Partner firmy SIEMENS v oblasti regulovaných pohonů a řídicích systémů**

**Automatizace technologických procesů**

Dodavatel do odvětví průmyslu papírenského, hutního, textilního, automobilového a pro energetiku

- inženýrské služby
- dodavatelská činnost
- servis
- obchodní činnost

velkodistribuce malých PLC LOGO! a Simatic S7-200, frekvenčních měničů řady MICROMASTER a SINAMICS



**www.jns.cz**



# Rittal na MSV

*Na novém místě s novými produkty*

Ing. Rudolf Samek, Rittal Czech, s. r. o.

Kvalita a design jsou faktory, které spoluproduktují při prosazení se na trhu. Je zapotřebí kvalita a skvělý design rozváděčových skříní, klimatizačních jednotek a mnoha dalších prvků osazených na nejrůznějších strojích? Rittal udává směr inovací!

Mnoho výrobců strojů již nabídku firmy Rittal využívá. Připojte se k naší myšlence Power for the future! Rittal přináší skutečnou inovaci na poli rozváděčové techniky a Rittal team je připraven pomoci při hledání řešení na míru. Na více než 70 m<sup>2</sup> bude firma prezentovat komponenty vhodné hlavně pro výrobce strojů. I letos přichází Rittal s inovacemi, které mohou přispět k modernizaci strojů a zařízení. Rittal zve zájemce k návštěvě Mezinárodního strojírenského veletrhu 2007, stánku 92 v hale V ve dnech 1. až 5. října. Zde bude možné se seznámit s celou širší sortimentu v nabídce firmy Rittal pro výrobce strojů.



Obr. 1. Klimatizace TopTherm PLUS

## Stále pružnější servis

Celý svět zná výrobky firmy Rittal, která je schopna zaručit kompatibilitu s lokálními normami. Koneční zákazníci mohou snadno získat komponenty pro doplnění nebo rozšíření zařízení. Sto padesát prodejních a logistických center zajistí okamžité dodávky standardních produktů po celém světě. Značka Rittal navíc zaručuje jistotu a distribuční sílu při velkosériových dodávkách. Záruku kvality a pozitivního přístupu k zákazníkům podtrhuje přidáním výhodami. Oproti ostatním výrobcům klimatizačních systémů Rittal nabízí prodlouženou 24měsíční záruku (model 12+12 měsíců, tzn. dvanáct měsíců na kompletní zařízení, dalších dvanáct měsíců záruka na náhradní díly použité pro případný servis zařízení). Případné záruční i pozáruční opravy provádí certifikovaná smluvní servisní organizace. I firmy dodávající své stroje po celém světě se mohou spolehnout na Rittal a jeho celosvětový servis. Na všech kontinentech jsou servisní centrály, které vyřeší požadavky zákazníků za pomoci více než šedesáti lokálních smluvních servisních partnerů. Koncem roku 2007 bude připravena další servisní služba v ČR, která bude následně zavedena celosvětově. Jde o možnost dokoupit preventivní servisní balíčky – několik typů lišících se v rozsahu a dostupnosti nabízených služeb a náhradních dílů (např. preventivní vyčištění a kontrola klimatizační jednotky několikrát do roka, možnost vlastního skladu náhradních dílů, garantovaná doba odezvy od nahlášených poruch atp.).



Obr. 2. Ovládací panel VIP 6000

## Nanokeramická vrstva RiNano

Kvalitu ochrany elektrických částí Rittal zvýšil přidáním povrchové úpravy rozváděčových skříní – nanotechnologie. Nanášení nanokeramické vrstvy výrazně zvyšuje odolnost povrchu skříně a celý proces je šetrnější k životnímu prostředí. Takto se upravuje většina rozváděčových skříní před nástřikem konečné práškové barvy a také se využívá jako krycí vrstva nerezových rozváděčů a lamel kondenzátorů klimatizačních jednotek. Při využití důmyslného řešení průmyslových klimatizací Rittal TopTherm PLUS není třeba se obávat umístění rozváděče s chlazením i do zvláště znečištěného prostředí. Díky povrchové úpravě RiNano je zvýšena ochrana lamel, kde nastává největší tepelná změna; to zajišťuje plný výkon klimati-

zační jednotky mezi pravidelnými údržbami. Dalším přínosem jsou již standardně osazené integrované výparníky kondenzátu. Inovace klimatizačních jednotek se orientuje i na ochranu životního prostředí a Rittal jako první nabízí sériově vyráběné chladicí jednotky s CO<sub>2</sub>, který má oproti chladivu



Obr. 3. Ovládací pult TopPult

R134a výrazně nižší potenciál tvorby skleníkového efektu. Při návštěvě stánku Rittal na MSV bude možné nechat si představit rozšířenou řadu nepřímého chlazení vhodného jak pro chlazení rozváděčů pomocí výměníků voda-vzduch, tak i pro chlazení prvků obráběcích procesů (vřeten, lineárních motorů, emulzí).

»»»»



MSV  
Brno - 1, až 5.10.  
hala V, expozice 92

## ■ ROZHRANÍ ČLOVĚK/STROJ

ovládací panely a modulární pulty • systémy ramen a příslušenství • skříně pro PC

## ■ PRŮMYSLOVÉ CHLAZENÍ

rozdávěčů • částí strojů • obráběcích a chladících kapalin

## ■ SLUŽBY

projektové poradenství • diagnostika • modifikace a předmontáž • celosvětový servis

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



### TopPult pro větší komfort

S ohledem na stále větší důraz kladený na pohodlí obsluhy strojů a zařízení přichází Rittal na trh s novou řadou modulárních pultů – systémem TopPult. Tato novinka svou variabilitou poskytuje ideální možnost na míru poskládat pult pro konkrétní úlohu, ať už se využije možnost volby jednotlivých částí nebo ze široké nabídky rozměrů. Svou konstrukcí mj. umožňuje využití příslušenství oblíbených skříní Rittal řady TS8 nebo CM. Velký důraz je kladen také na design, což dokazují ochranné hliníkové lišty čelních hran a zakrytí uzávěrů plastovými záklopkami.

### Ovládací panely Rittal se vyplatí

Komunikace člověk-stroj lze zajistit použitím ovládacích panelů Rittal. Mnozí zákazníci už své stroje standardně osazují některým z panelů nejnovější řady Comfort nebo dosavadních řad Optipanel nebo VIP6000. S tím je spojena i inovace systému nosných ramen, která svou subtilností, ale zároveň větší zatížitelností splňují rostoucí požadavky na nosnost a design. Rittal vyřeší i problematiku možného nepřípustného přehřátí ovládacích panelů. V jeho nabídce je speciální klimatizační jednotka určená právě pro jejich chlazení.

### Novinky i v příslušenství

Pro hlavní přívod elektrické energie Rittal nabízí nové provedení odpínačů NH s jezdcovým upevněním (systém RiLine60) a možností jednoduché změny orientace vývodů vodičů. Jeden typ odpínače lze po jednoduché úpravě využít pro vývod vodičů jak shora, tak zdola. Zajištění krytu odpínače pro



Obr. 4. Nové provedení odpínačů NH s jezdcovým upevněním pro systém RiLine60

ti nechtěnému odepnutí s možností zaplombování výrazně zvyšuje bezpečnost. Volně ložené lamely ve speciální izolaci z PVC nebo silikonu umožňují bezproblémové ohýbání a kroucení. I to je nabídka Rittal, navíc rozšířená o bezhalogenové verze těchto lamelových přípojnic.

Rittal představuje mnoho novinek i v příslušenství. Umožní např. vidět průmyslové rozváděče i rozváděče IT v novém světle, a to s využitím kompaktních subtilních svítidel s výjimečnou svítivostí a variabilním upevněním.

Připojte se a optimalizujte! Modulární interface se sklopným víčkem zajistí vnější přístup do uzavřené rozváděče, který tak zůstane v předepsaném krytí.

Rittal Czech přináší úsporu času! V srpnu 2007 spustil modifikační centrum rozváděčových skříní Rittal, kde se provádějí úpravy podle požadavků zákazníka. Zejména částečné montáže a instalace příslušenství přímo do skříní. Na profesionálním stroji CNC Perforex BC1007HS se vyřezávají otvory do rozebíratelných, ale i kompaktních rozváděčů, např. pro tlačítka, měřicí přístroje, ventily, klimatizační jednotky apod.

Bližší informace lze nalézt na adrese:

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

linka Rittal: 800 900 888

e-mail: [chlazeni@rittal.cz](mailto:chlazeni@rittal.cz)



**Fluke 321**  
Klešový multimetr  
3480 Kč

**Fluke T100**  
Zkoušečka napětí & spojitosti  
1410 Kč

**Fluke 1653**  
Tester instalací a rozvodů  
29940 Kč

**Fluke 114**  
True RMS multimetr  
4170 Kč

**Fluke 62**  
Mini infračervený teploměr  
2970 Kč

**Komplexní řešení pro elektrická měření**



### Nejširší výběr, nejvyšší kvalita, nejlepší výkon

Ať jsou vaše požadavky na elektrická měření jakékoliv, Fluke má vždy řešení. Nabízíme jednu z nejširších palet elektrických přístrojů na testování a měření, které jsou vhodné pro elektrikáře i instalační firmy. Od pokrokových dvoupólových zkoušeček až k revolučním multifunkčním testerům instalací, přispívají naše řešení ke snadnější, bezpečnější a efektivnější práci. Hledáte-li kvalitu, snadnou ovladatelnost a robustní spolehlivost, vyzkoušejte si naše přístroje u vašeho nejbližšího prodejce Fluke.

### Pro více informací kontaktujte:

**Blue Panther Ltd.**  
[www.blue-panther.cz](http://www.blue-panther.cz)  
☎ +420 241 762 724-5

**GHV Trading**  
[www.ghvtrading.cz](http://www.ghvtrading.cz)  
☎ +420 541 235 533

**Micronix s.r.o.**  
[www.micronix.cz](http://www.micronix.cz)  
☎ +420 241 440 197



**Fluke. Udržujeme váš svět v chodu.**

# Hlídače poruchových stavů firmy E. DOLD & SÖHNE KG



Významnou skupinou výrobků ve výrobním programu firmy E. DOLD & SÖHNE KG jsou kontrolní a hlídači relé. Lze je rozčlenit do čtyř skupin: na měřicí relé, hlídače izolačního stavu, diferenční hlídače proudu a hlásiče poruchových stavů.

Relé pro signalizaci poruch informují diodami LED, houkačkami nebo zobrazením podrobných textů o poruchách a stavech elektrických zařízení v průmyslu a v budovách. Současně dávají pokyny k vykonání úkonů a upozorňují na ně. Zvláště při poruchách ve složitých a komplexních zařízeních a strojích hlásiče poruch firmy DOLD zásadně urychlují vyhledání poruch a tím pomáhají minimalizovat prostoje výrobních zařízení a snižovat náklady.



Hlasič poruchových stavů IL 5990

Vedle jednoduchých elektrických relé pro hlášení souhrnných poruch, relé pro hlášení nových a prvních poruch vyrábí firma DOLD elektronické textové systémy hlášení poruch pro komplexní úlohy. Při použití programovatelných automatů nebo nadřazených řídicích systémů je nezbytné instalovat zařízení pro shromažďování a evidenci poruch nezávisle na procesní úrovni, aby byla při výpadku řízení stroje zachována kontrola systému a zamezilo se škodám.

Systémy hlídání, popř. hlášení poruch firmy DOLD lze použít k zadání časových intervalů preventivní údržby a k všeobecnému hlídání a kontrole mj. v těchto oborech a oblastech:

- **průmysl**
  - výrobní stroje a zařízení, chod výroby a výrobní procesy,
  - funkce stroje (např. přetržení řemenu, zanesení filtru, chod čerpadla nebo kompresoru naprázdno);
- **budovy a stavby**
  - topení, klimatizace, větrací zařízení,
  - dveře a okna,
  - transportní a dopravní zařízení;

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

- **životní prostředí**
  - elektrárny,
  - čističí stanice, čističky odpadních vod a vodárny,
  - spalovny odpadu.

V dalším textu jsou stručně představeny hlásiče poruchových stavů IL 5990 (obr.) a IL 5991.

#### Vlastnosti:

- souhrnný hlásič poruchových stavů,
- pro čtyři vstupy s možností rozšíření až do 160 vstupů,
- princip činnosti: pracovní proud – výstupní relé jsou při poruše aktivována,
- princip činnosti: klidový proud – výstupní relé nejsou při poruše aktivována,
- zpoždění odezvy hlásicích vstupů do 10 s,
- na čelní straně potvrzovací tlačítko pro externí zdroj alarmu,
- příslušenství: bzučák IK/SK 8832 (zdroj alarmu),
- možnost objednání přístroje ve dvou konstrukčních verzích:
  - I-provedení (např. IK \_ \_ \_ \_), hloubka 61 mm, připojovací svorky umístěny dole pro instalační a průmyslové rozváděče podle DIN 43 880,
  - S-provedení (např. SK \_ \_ \_ \_), hloubka 100 mm, připojovací svorky umístěny nahoře pro skříňové rozváděče s montážní deskou a kabelovým kanálem,
- konstrukční šířka 35 mm.

#### Hlasič poruchových stavů IL 5990, SL 5990:

- čtyři vstupy pro poruchová hlášení diodou LED v přístroji,
- vždy jedno relé pro souhrnné hlášení a houkačku.

#### Rozšiřovací modul IL 5991, SL 5991:

- čtyři vstupy pro poruchová hlášení s LED v přístroji.

Další informace (viz také inzerát na této straně), jakož i 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

icotek



Dělené průchodky  
Stínící prvky



Bezpečnostní a měřicí technika  
Polovodičové stykače  
Hlídače izolačního stavu



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

**MSV 2007**  
**PAV Z-I – stánek č. 133**



# Termovizní kamery FLIR ThermaCAM řady T/B

*FLIR Systems představuje novou generaci kamer pro rychlé a profesionální měření*

Štěpán Svoboda, TMV SS, spol. s r. o.

Přenosné termovizní kamery ThermaCAM řady T/B s nechlazeným detektorem 320 × 240 bodů umožňují výměnu objektivů, mají vestavěnou dotykovou obrazovku, integrovanou digitální kameru pro pořízení reálných fotografií k termogramům, profesionální měřicí funkce a nový design. Termovizní kamery řady ThermaCAM T/B jsou průlomové v porovnání technických vlastností a cen.

## Obecné využití termovizních kamer

Termovizní kamery obecně zobrazují hodnoty povrchových teplot na měřených objektech, které mohou mít přímou souvislost



Obr. 1. ThermaCAM T400

s provozním stavem nebo se závadami (např. v elektroinstalaci, v mechanických zařízeních atd.). Díky tomu pomáhají odhalit závady na zařízeních již v počátečním stadiu a předejít tak poškození zařízení nebo výpadku výrobního procesu, a tedy ušetřit náklady za odstranění následků vzniklých ztrát.

Důsledkem vysokých nákladů na získávání energií a dnešní legislativy je stále rozšířenější využívání termografie také v oboru stavebnictví, ať už pro vlastní snížení nákladů na energie nebo na případné audity budov. Termovizní kamery se však uplatní v mnoha dalších oborech, např. ve výrobě (kontrola on-line a automatizace), lékařství, vědě a ve výzkumu nebo jako bezpečnostní prvky – automatizované systémy monitorující prostory s možností vzniku požáru (sklárky apod.).

Společnost Flir Systems (dříve AGA, AGEMA), největší světový výrobce termovizních kamer, uvádí na trh termovizní kamery nové řady ThermaCAM T/B. Jsou kompaktní, s malou hmotností, vybavené pro snadné a rychlé bezkontaktní zobrazení a měření teplot. Kamery jsou vybaveny novým vysoce citlivým detektorem z vlastní produkce firmy s rozlišením 320 × 240 bodů, zaručujícím

mimořádně kvalitní a čistý obraz. Kamery jsou dostupné ve dvou řadách:

- řada T je určena pro použití v průmyslu (elektrické rozvody, mechanická zařízení atd.),
- řada B je určena pro použití ve stavebnictví (je vybavena speciálními patentovanými měřicími funkcemi jako např. alarm rosného bodu, alarm závady v izolacích atd.)

## Vlastnosti

Pro své vlastnosti nemá kamera ve své třídě v současné době žádnou konkurenci. Těmito vlastnostmi je především malá hmotnost (pouze 875 g), vysoký stupeň krytí (odolnost proti vodě a prachu), odolnost proti rázům a vibracím a uspořádání ovládacích prvků. Díky uvedeným vlastnostem



Obr. 2. Dotykový displej ThermaCAM T400



Obr. 3. Funkce Thermal Fusion umožňuje prolínání termovizního a reálného obrazu

a naklápěcí snímací části (termovizní i digitální kamera) v rozsahu 120° je možné kameru použít v jakýchkoliv podmínkách vykonávaného měření.

Výsledek měření se zobrazuje na velké (3,5") a přehledné dotykové obrazovce, která je základní inovací s novými možnost-

mi v anotaci termogramu a pohybu v menu kamery. Díky této unikátní možnosti lze k termogramu snadno přidat vlastní textovou či hlasovou poznámku, která pomáhá při pozdějším vyhodnocování měření nebo identifikaci měřeného místa.

Další novinkou je funkce prolínání termovizního a reálného obrazu – Thermal Fusion, která usnadňuje identifikaci měřeného objektu. Použití této funkce navíc není omezeno jen na jeden typ objektivu. Lze ji totiž využít pro všechny objektivy v nabídce, protože je možné změnit úhel záběru termovizními objektivy i videoobjektivy. Proto lze zmíněnou funkci využít při všech pohledech na měřený objekt. Aby byla fotografie (pořízená vestavěnou digitální kamerou) vždy kvalitní, je kamera rovněž vybavena světlem pro přisvětlení v objektech s nedostatečným osvětlením. Dále je opatřena laserovým zaměřovačem pro snadné zaměření vybraného místa na snímaném objektu (např. identifikace vodiče na svorkovnici v rozváděči elektrické energie).

Hlavní předností termovizních kamer řady T/B je však možnost automatického i ručního zaostřování, která usnadňuje práci a dovoluje operátorovi ovládat kameru pouze jednou rukou; to mnoho konkurenčních kamer neumožňuje jak třeba pro jejich velkou hmotnost, tak pro náročnost ovládacích prvků.

Kamery obou řad jsou s plným rozsahem měřicích funkcí pro profesionální použití dostupné ve dvou verzích: T360/B360 a T400/B400. Jsou dodávány s kompletním potřebným příslušenstvím, mezi které patří napájecí zdroj, baterie (až 4 h měření) včetně nabíječe baterií, sluneční kryt na obrazovku LCD, 256MB karta SD, program pro vyhodnocení ThermaCAM QuickReport, návod k obsluze v českém jazyce a transportní kufr.

„Termovizní kamery ThermaCAM řady T/B jsou odpovědí na stále vzrůstající poptávku po plně vybavených termovizních kamerách, tzv. all-in-one,“ prohlásil Karsten Eggert, viceprezident pro obchod a marketing regionu EMEA divize FLIR Systems Thermography. „Díky možnostem

a zkušenostem v oblasti vývoje a výroby termovizní techniky je FLIR Systems na výborné cestě k udržení první pozice mezi výrobci této techniky.”

### Obecné vlastnosti termovizních kamer Flir

Všechny kamery obsahují menu v českém jazyce a vynikají jednoduchým a přehledným ovládáním. Výsledné termogramy jsou ve formátu JPEG. Kromě vyhodnocení v programech nabízených firmou Flir lze zobrazit jakýmkoliv prohlížečem podporujícím tento formát. Kamery se dodávají jako kompletní soupravy včetně uváděného příslušenství a základního programu pro vyhodnocení ThermaCAM QuickReport. Soupravu je možné doplnit dalšími programy pro vyhodnocení, např. ThermaCAM Reporter, který pracuje v prostředí MS Word. Díky tomu je vyhodnocování termogramů velmi snadné a intuitivní a výsledné protokoly z měření jsou

dostupné všem uživatelům MS Word bez konverze. Veškeré dodávané programy jsou v češtině, což velmi usnadňuje jejich používání všemi českými uživateli.

### Přednosti termovizních kamer Flir

Společnost Flir Systems AB vyvíjí a vyrábí termovizní kamery pro všechny možné úlohy již více než 49 let. Díky tomuto časovému náskoku nemají kamery Flir na světě konkurenci co se týče jak ergonomie, tak uživatelského

přístupu. V energetických společnostech v Čechách i na Slovensku se popisované kamery používají zejména díky jejich spolehlivosti a vysokému standardu, které svým uživatelům nabízejí.

Přednosti techniky firmy Flir Systems AB nejsou jen ve vynikajících technických vlastnostech termovizních kamer, ale také v servisu, který zástupce firmy pro Českou republiku a Slovensko, společnost TMV SS, spol. s r. o., uživatelům techniky Flir nabízí. Kromě samozřejmého záručního i pozáručního servisu společnost nabízí také možnost ověřit přesnost kamer na kalibrovaném černém tělese. TMV SS rovněž pořádá semináře pro uživatele termovizní techniky a nabízí možnost akreditované certifikace osob (platnost certifikátu je po celém světě) – technik diagnostik termografie. Má statut školicího pracoviště pod záštitou Asociace Technických Diagnostiků (ATD).

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**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**



Obr. 4. Možnost automatického i ručního zaostřování dovoluje operátorovi ovládat kameru jednou rukou

## Měřicí a diagnostické přístroje

**K příležitosti konání Mezinárodního strojírenského veletrhu v Brně, který se koná ve dnech 1.–5. 10. 2007, a mezinárodního veletrhu elektrotechniky, elektroniky a energetiky EloSys 2007, který se koná v Trenčíně ve dnech 16.–19. 10. 2007, si Vás dovoluujeme srdečně pozvat na naši expozici (MSV v Brně – pavilon C-II, stánek č. 204 a EloSys 2007 – pavilon 1, stánek č. 5), 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
- Analyzátoři kvality elektrických sítí firmy UNIPOWER
- Měření intenzity elektrického a magnetického pole firmy MASCEK
- Analyzátoři 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 korony 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

**www.tmvss.cz**

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



# Mitsubishi Electric – přední světový výrobce systémů CNC

Ing. Petr Pustowka, AutoCont Control Systems, s. r. o.

Společnost Mitsubishi Electric patří již několik desetiletí mezi světovou špičku ve vývoji a výrobě systémů CNC. Proto rovněž v letošním roce přichází s novinkami, které uzavřou základní inovační cyklus produktové řady, jenž byl zahájen před asi třemi lety. Na začátku tohoto cyklu se společnost zaměřila zejména na systémy určené pro nejnáročnější úlohy a klíčové zákazníky (Mazak, Mori Seiki atd.). V loňském a letošním roce se cílem zájmu staly zejména řešení low-cost, stroje s menším počtem os, systémy pro retrofity starších zařízení a obecně speciální zákaznická řešení pro menší výrobce.

## Mitsubishi míří do střední Evropy

Mezi tradiční zákazníky společnosti Mitsubishi patří největší světové koncerny, např. Yamazaki Mazak, Mori Seiki, Citizen. Mitsubishi zde dodává nejen řízení CNC a pohonnou část, ale rovněž se podílí na vývoji a dodávkách dalších vybraných komponent. Z důvodu zaměření na tyto dodávky koncovým výrobcům (OEM) byla v minulosti potlačována vlastní obchodní značka Mitsubishi.

V poslední době je však stále patrnější snaha rozšiřovat spolupráci i s menšími partnery ve středoevropském regionu. Nejlepší o tom svědčí skutečnost, že společnost Mitsubishi Electric ve spolupráci s firmou AutoCont Control Systems připravuje poprvé v historii vlastní expozici CNC na MSV Brno 2007. Většímu počtu instalací systémů CNC u lokálních výrobců by měla napomoci implementace národních jazykových prostředí a zejména zřízení servisního centra CNC pro střední Evropu (firma AutoCont Control Systems).

## Mitsubishi na MSV

Z konkrétních produktů bude na MSV Brno 2007 představen nový systém CNC střední výkonové třídy M70 Series, který standardně obsahuje české jazykové prostředí, dialogový systém programování (dílněsky orientované programování), možnost připojení na Ethernet, čelní slot PCMCIA, integrovaný modul vstupů a výstupů pro výpočet doby obrábění, zdokonalenou grafickou simulaci, obrazovky pop-up atd. Systém M70 Series bude představen nejen na panelu, ale rovněž na pracujícím stroji.

Z dalších výrobků bude prezentován zástupce vrcholové třídy M700 Series pro nej-

náročnější úlohy s pětiosým vysoce přesným obráběním a EZ-Motion E60/E68 pro ekonomické řešení jednoduchých strojů s vynikajícím poměrem ceny a výkonu.

Mitsubishi nabízí velký počet různých pohonných jednotek a motorů pro osy i vře-

řednost komplexním dodávkám CNC spolu s pohony, což zjednodušuje a zpřehledňuje jejich oživení, diagnostiku i servis. V některých případech a je-li to technicky přijatelné však lze dohodnout i použití komponent (např. vřetena) jiného výrobce.



tena, standardní i synchronní vřetena a vřetena v provedení bulit-in, přímé servomotory pro otočné stoly i lineární servopohony. Vysokorychlostní servomotory poskytují rozlišení až 16 mil. inkrementů/ot., ve spojení s novými servozsilovači řady MDS-D(H) řízenými po optické sběrnici byla zvýšena rychlost polohovací smyčky a přesnost interpolace. Jediná jednotka řady MDS-D(H) může napájet až tři osy. V nabídce jsou i dvojitě napájecí jednotky pro vřetena. Nové servozsilovače řady MDS-R pro standardní úlohy umožňují napájet až dvě osy a podporují adaptivní funkci regulátoru, což je výhodné z hlediska naladění a uvádění do provozu.

## Vysoký výkon za rozumnou cenu

Při vývoji všech systémů odborníci vycházeli z tradičních vlastností, kterými se CNC Mitsubishi vyznačují. Jsou to vysoká spolehlivost, mnoho nadstandardních funkcí v základní výbavě, stejný způsob programování pro všechny řady CNC a především vysoký výkon za přijatelnou cenu. Z hlediska konfigurace systému dává firma Mitsubishi

Stále rostoucí tlak na cenu stroje nutí výrobce k neustálému hledání produktu, který nabídne nejlepší poměr výkonu a ceny. Toto hledisko má tím větší váhu, čím větší je podíl ceny systému CNC na konečném výrobku. Zařazení dalšího možného dodavatele CNC sice pro výrobce strojů znamená počáteční zvýšení nákladů na vývoj, avšak rozšíření nabídky se může ukázat nespornou obchodní výhodou, zejména v případě produktu renomovaného výrobce. Společnost Mitsubishi Electric se navíc snaží tyto negativní jevy (zvýšené vstupní náklady) kompenzovat nadstandardními výhodami, např. uživatelskými příručkami v českém jazyce, bezplatnou technickou podporou včetně možnosti oživení prvního prototypu zdarma, zhotovením programů PLC, zapůjčením zkušebních sad atd.

Další informace lze nalézt na adrese:  
**AutoCont Control Systems, s. r. o.**  
**Technologická 374/6**  
**708 00 Ostrava-Pustkovec**  
**tel.: 595 691 184**  
**e-mail: consys@accs.cz**  
**www.accs.cz**

## Síla značky

### M70 Series

nový standardní CNC systém

Cokoliv požadujete ...

- komfortní obsluhu
  - vysokou přesnost
  - české menu
- max. 11 řízených os
- max. 7 NC os a 3 vřetena
- čelní slot pro paměťovou kartu
- Ethernetové připojení
- nově servopohony řízené po optické sběrnici
- 8.4" nebo 10.4" barevný TFT displej
- dílenské programování NAVI MILL, NAVI LATHE



MSV 2007  
pavilon V, č.48

tel.: 595 691 184  
[www.autocontcontrol.cz](http://www.autocontcontrol.cz)

**ILLKO**  
ILLKO s.r.o.

ILLKO, s. r. o.  
Masarykova 2226  
678 01 Blansko  
tel.+fax: 516 417 355  
e-mail: [illko@illko.cz](mailto:illko@illko.cz)  
[www.illko.cz](http://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

**FOR INDUSTRY**

Veletrhy FOR INDUSTRY a FOR SURFACE se v roce 2007 úspěšně začlenily do nové strategie veletržní správy ABF, která se stala odkoupením strojírenských titulů MACH, FINET, METAL, INTERCHEM a WAREC výhradním pořadatelem veletrhů se strojírenskou tematikou v Praze.

Pro rok 2008 připravuje již nyní veletržní správa ABF za spolupráce s tradičními, ale i novými odbornými garanty a mediálními partnery Mezinárodní veletrh strojírenských technologií FOR INDUSTRY s termínem konání 15. – 17. 4. 2008 v Pražském veletržním areálu Letňany.

ELEKTRO

články aktuálních i minulých čísel časopisu ELEKTRO najdete na

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



# Sarel - stoprocentní inspirace!

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

Nejpoužívanějším oceloplechovým rozváděčem menších rozměrů je Spacial 3D, který je nástupcem rozváděčů starší řady Spacial 3000. Konstruktivně jde o uzavřenou svařovanou skříň. Přední profil ve tvaru okapového žlabu je z plechu dvojnásobné tloušťky, což zajišťuje vysokou tuhost rámu a těsnost dveří. Spacial 3D je standardně dodáván v 41 rozměrových variantách od 300 × 200 × 150 mm po 1 200 × 1 000 × 300 mm. Skříň každého rozměru je ve třech provedeních: s plnými dveřmi, s plnými dveřmi a montážním panelem nebo s průhlednými dveřmi. Ve verzi s průhlednými dveřmi se vždy používá bezpečnostní sklo o tloušťce 4 mm. Samozřejmostí je i pravá i levá montáž dveří s úhlem otevření 120°. Stupeň krytí pro verzi s jednoduchými dveřmi IP 66 a pro dvojitě dveře IP 55 zajišťuje „lité“ těsnění, což je na vzduchu expandovaný polyuretan bez paměťového efektu. Polyesterová barva odolná proti UV záření v odstínu RAL 7032 je nanášena práškovou technologií. Práškové nanášení laku probíhá elektrostaticky, což zaručuje vysokou mechanickou odolnost, ochranu



Obr. 1. Rozhraní člověk-stroj

proti korozi, chemikáliím a změnám teploty. Rozvodnice je dodávána s tvarovým zámekem double bar 3 mm (motýlek). Součástí dodávky je i klíčka, kterou lze využít jako provozní klíč nebo pevnou součást dveří. Nástěnná montáž se provádí přímo přes otvory na dně skříně nebo s využitím závěsných ok.

## Úspora místa, efektivní řešení

Produktová řada Spacial 3D obsahuje i komponenty s řešením rozhraní člověk-stroj. Takovéto rozhraní znamená ovládací skříňku zavěšenou na nosném rameni, které

se může podle potřeby otáčet okolo stroje, kde je instalováno. Uvedené řešení zahrnuje ovládací a klávesnicové skříňky, otočná nebo pevná nosná ramena a množství příslušenství, jako jsou světelná ramena či různé držáky dokumentů. Nabídka nosných ramen pokrývá veškeré požadavky uživatelů v průmyslu.



Obr. 2. Rozvodnice v provedení z nerez

Všechny verze jsou uzpůsobeny k montáži na ramena profilu 50 nebo 80 mm. Stupeň krytí IP 55 zajišťuje ochranu před prachem a proti tryskající vodě. Ovládací skříňka má oceloplechové tělo, jež je chráněno práškovou barvou RAL 7035, a zadní dveře s úhlem otevření 120°. Hliníkový přední panel tloušťky 2,5 mm se dodává s ochrannou polykarbonátovou fólií. Hliníkový rám usnadňuje manipulaci a umožňuje přímou montáž dalšího příslušenství.

## Jiné prostředí, jiná rozvodnice

V jiné verzi lze použít zásuvkové, modulární, svorkovnicové rozvodnice, rozvodnice EMC a rozváděče pro zabudování elektronických zařízení o rozměrech 19". Pro použití v prostředí s nebezpečím výskytu hořlavých a výbušných prachů jsou v sortimentu Sarel skříně Spacial 3D.Atex, včetně širokého výběru příslušenství.

## Už žádná koroze!

V chemickém, petrochemickém či potravinářském průmyslu se doporučuje používat skříň v provedení z nerez, jelikož se tato úprava vyznačuje mimořádnou odolností proti působení agresivního prostředí. Zde je možné si vybrat rozváděč s leštěným nebo otryskaným povrchem. Leštěné rozvodnice jsou mechanicky leštěny do vysokého lesku pro velmi dobrou odolnost proti korozi. U otryskaného povrchu je vysoké tvrdosti použité oceli dosaženo rychlým bombardováním povrchu keramickými čás-

ticemi a následným vytvrzením za studena. Hlavní vlastností této úpravy je velká redukce ulpívání různých látek na povrchu a možnost sterilizace.

## Vaše přání je nám rozkazem

Kromě standardní katalogové nabídky lze rozvodnice vyrobit podle přání zákazníka. Sarel používá nový výrobní postup, který umožňuje jakoukoliv změnu rozměrů v reálném čase. Možné je tedy změnit rozměry, použít jinou barvu (všechny odstíny RAL), namontovat příslušenství, zhotovit otvory pro přístroje či úplně změnit povrchovou úpravu (zinkování, holý plech, jiné pokovení atd.). Laserová technologie vyřezávání otvorů nabízí mimo vysoké přesnosti i velmi rychlou změnu



Obr. 3. Zakázková výroba

parametrů. Úpravy většího rozsahu se dělájí podle technické dokumentace získané přímo od zákazníka. Nově organizovaná logistika a zmíněné výrobní postupy výrazně zkrátily dodací lhůtu produktů zakázkové výroby.

Systém rozváděčových skříní Sarel je pro jednodušší a rychlejší dostupnost distribuován prostřednictvím partnerských velkoobchodů společnosti Schneider Electric v každém regionu. Pro snazší specifikaci rozváděčů poskytují Schneider Electric také podpůrné softwarové pomůcky, programy CAD design pro kreslení a specifikaci rozvodnic a rozváděčů. Pro návrh klimatizace lze využít program Clima.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**Schneider Electric CZ, s. r. o.**  
**Thámová 13, 186 00 Praha 8**  
**Zákaznické centrum**  
**tel.: 382 766 333**  
**e-mail: info@cz.schneider-electric.com**  
**www.schneider-electric.cz**

# 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](http://www.kopos.cz)



Parapetní kanál  
PK 120X55 D



- Dva zcela oddělené samostatně přístupné **prostory**, jeden pro instalaci IT sítě 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**.



# Malé pohony v inteligentních budovách

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

Automat může nahradit nejen osobní péči člověka o zabezpečení optimálního prostředí v budově. Řízeným povolováním vstupu osob do jednotlivých prostor i do celé budovy rovněž zajišťuje bezpečnost, ochranu majetku a informací. Informace od snímačů uvnitř i vně objektu se vyhodnocují centrálně i samostatně v jednotlivých místech. Reakcí na výsledky vyhodnocení jsou funkční příkazy a opravné zásahy. Zásahy většinou zahrnují mechanické pohyby. Konstrukteři výkonových přístrojů a členů si mohou vybrat z mnoha druhů pohonů a motorů a pro určitou činnost použít optimální typ. V současnosti se lze setkat s pneumatickými, hydraulickými nebo elektrickými pohony. Vzhledem k rozšíření elektronického přenosu a zpracování dat je výhodné použít elektrické pohony.

V oblasti do 400 W zaujímají zvláštní postavení pohony Maxon. Výrobce Maxon dodává pohony složené z prvků soustavy stejnosměrných motorů, převodovek, elektromagnetických brzd, řídicích jednotek a snímačů. Rozsah výkonů a rozměrů pohonů začíná u motorů o průměru 6 mm s výkonem 0,3 W. Konstruktor může zvolit komutátorový motor DC nebo bezkartáčový EC. Motivací k výběru motoru EC je obvykle snaha vyhnout se vlivu opotřebení kartáčů na dobu jeho života. Tento vliv je u motorů Maxon podstatně nižší než u konvenčních motorů. Život kartáčů a komutátoru Maxon je 1 000 až 20 000 hodin provozu; to je doba při občasných pohybech více než dostatečná. Motory DC lze oproti motorům EC velmi jednoduše napájet ze stejnosměrného zdroje. Rychlost se nastaví napájecím napětím. Zatížení ovlivňuje rychlost motorů RE35 a RE40 v rozsahu přípustného trvalého momentu jen o 11%.

## Vlastnosti pohonů Maxon

Pro udržení co nejvyšší technické úrovně firma Maxon ve svých pohonech používá nejnověji vyvinutou techniku. Některé výrobní postupy dokonce vyvinuli firemní odborníci. Důsledkem použité techniky a pokrokové konstrukce je mnoho význačných vlastností pohonů. Motory, převodovky a inkrementální snímače mají velmi malé rozměry. Pohony s potřebným momentem při dané rychlosti stačí malý prostor. Rotory komutátorových stejnosměrných motorů Maxon nemají obvyklé jádro složené z plechů. Otočné je pouze měděné vinutí. Ztráty v plechovém jádru, které u konvenčního komutátorového motoru odebírají podstatnou část příkonu a ohřívají motor, jsou tím odstraněny. Motory s malým výkonem okolo 100 W proto dosahují neobvykle vysoké účinnosti – přes 90 %. Účinnost má příznivý vliv na spotřebu energie v bateriových aplika-



Obr. 1. Keramické čepy umožňují zvýšení rychlosti a zmenšení rozměrů pohonu

cích, na potřebnou velikost baterie a dobu jejího života. Stejněsměrné napájecí napětí zjednodušuje návaznost na bateriový zdroj.

Rozměry planetových převodovek jsou příznivě ovlivněny používáním keramických čepů planet. Čepy jsou kritickým místem z hlediska opotřebení. Keramika na bázi  $ZrO_2$  dobře snáší mezní tření v převodovkách s náplní vazelíny, a umožňuje tak zvýšení vstupní rychlosti a zmenšení rozměrů pohonu.

*Vysoká účinnost motorů Maxon má příznivý vliv na spotřebu energie v bateriových aplikacích*

## Lineární převodovky Maxon

Lineární převodovky jsou planetové převodovky s průměrem 22 nebo 32 mm. Z výstupního čela převodovky vychází pohybový šroub s maticí. Na vstupní čelo lineární převodovky se montuje motor ze soustavy Maxon, který lze doplnit snímačem. Řízení polohy motoru obstará jednotka EPOS 24/5 nebo EPOS P 24/5. Matice vyvine axiální sílu do 1 800, resp. 4 000 N.

Pro pohon je zapotřebí vybrat motor a převodovku s dostatečným převodovým poměrem, aby se taková síla na šroubu objevila. Přípustný trvalý moment motoru se násobí převodovým poměrem a účinností převodovky, dále poměrem ( $2\pi$ /stoupání šroubu) a účinností šroubu. Tak vychází maximální síla působící na matici. Účinnost převodovky je mezi 50 a 84 % a s rostoucím převodovým poměrem se snižuje. Účinnost šroubu s lichoběžní-

kovým závitem o průměru 10 x 2 mm je 40 %, účinnost metrického šroubu o průměru 10 mm se stoupáním 1 mm je ještě nižší, kolem 22 %. Jeden z vhodných motorů pro menší převodovku je A-max 22, 6 W s trvalým přípustným momentem 7 mN·m a pro větší převodovku A-max 32, 6 W s maximálním přípustným momentem 37 mN·m. Axiální síla na šroub je zachycována kuličkovým axiálním ložiskem v převodovce. Ložisko i hřídel větší převodovky jsou z nerezavějící oceli.



Obr. 2. Lineární planetová převodovka se šroubem. Hřídel se šroubem je podepřena axiálním ložiskem v zesílené hlavě. Převodovka je poháněna motorem DC s inkrementálním snímačem.

## Ovládání žaluzií v oknech

Žaluzie mezi skly oken se automaticky nastavují podle směru a intenzity slunečního světla. Díky malým rozměrům je možné pohon Maxon zabudovat do úzkého prostoru rámu okna, aniž by narušoval jeho standardní profil a estetický vzhled. Jeden z vhodných pohonů je motor RE 25 s průměrem 25 mm a převodovka GP 26 B. Motor dává trvalý výkon 20 W a přípustný trvalý moment převodovky jsou 2 N·m. Je-li potřeba pouze 0,3 N·m, postačí menší motor RE-max 17, 4,5 W, s převodovkou o průměru 16 mm. Vybere se převodovka s dostatečným převodovým poměrem, aby síla motoru vyvinula alespoň přípustný moment převodovky.

## Vyklápění okenního křídla

Ruční nastavování větrací mezery pákou a táhly se v inteligentních budovách nahrazuje elektrickým motorem s převodovkou a pohybovým šroubem. Pohon je po délce vložen do horního dílu okenního rámu a dvojití zkřížených pák oddaluje hranu okna od

Tab. 1. Parametry nových lineárních převodovek Maxon

Převodovka	Max. axiální síla (N)	Délka šroubu (mm)	Standardní šrouby	Rozsah převodových poměrů	Délka matice (mm)
GP 22 S	1 800	150	M 6 x 1	3,8:1 až 850:1 34 převodů	15
			kuličkový Ø 6 x 2		
GP 32 S	4 500	200	M 10 x 1	3,7:1 až 1093:1 32 převodů	28
			lichoběžníkový 10 x 2 kuličkový Ø 6 x 2		



Obr. 3. Pohony v horním dílu okenního rámu oddaluje dvojicí zkřížených pák hranu okna od rámu. Pro zázorněnou aplikaci se mohou použít pohony Maxon s novými lineárními převodovkami s průměry 22 a 32 mm.

rámu. Požadavkem jsou stejné rozměry a profil okenního křídla i rámu. Maxon v tomto případě vychází uživatelům vstříc letošní novinkou, lineárními převodovkami.

### Nastavení intenzity vytápění

Ventily vytápěcích těles se mohou automaticky nastavovat podle údajů místních snímačů a požadavků z centra. Přitom je často výhodný provoz bez drátového propojení s využitím baterie ve ventilu. Nízká spotřeba energie motorů Maxon umožňuje mnohaletý provoz. Malé rozměry usnadňují konstrukci automatické hlavice. Vysoké momenty motorů při rozběhu zajistí spolehlivou funkci i po dlouhodobém používání, kdy mohou vzrůst mechanické odpory.

### Elektronické zámky dveří

Oprávněné osoby mohou do určených prostor vstupovat po otevření dveří s použitím čipu. Místo mechanického klíče ovládá pohon závoru dveřního zámku elektronický čip. Rozměry zádlabů ve dveřích si vynucují použití motorů s průměry 19, 16, nebo i 13 mm. Tato rozměrová omezení vedou k použití motorů Maxon. V zámčích s profilem šířky 13 mm se uplatňují komutátorové motory RE-max 13 s magnety ze směsi se vzácnou zeminou NdFeB. S výkonem 2,5 W vyvinou stejný trvalý moment 2,5 mN·m jako větší motory A-max 16, jejichž magnet je z levnější kovové slitiny Alnico. Největší používané motory A-max 19 dávají trvalý moment 3,7 mN·m. Moment motoru se znásobí planetovou převodovkou nebo převody v mechanismu zámku, aby motor plnil svou funkci i ve ztížených podmínkách vzrůstem odporů mechanismu časem nebo při nízkých teplotách. Komu-



Obr. 4. Motor A-max 19 vyvíjí trvalý moment 3,7 mN·m

tátorové motory mohou krátkodobě vyvinout několikanásobný moment, např. motor RE-max 13 má moment dokonce trojnásobný. Motory lze napájet z různých zdrojů. Rozvod 12 V je možné nahradit nízkonapětovou baterií a použít motor se stejnými výstupními parametry při požadovaném napětí. Uváděný typ RE-max 13 se vyrábí pro patnáct odstupňovaných jmenovitých napětí od 2,4 do 24 V. Zmenšováním rozměrů se účinnosti snižují. Účinnost motoru RE-max 13 přesto dosahuje 84 %.

Konstrukce motorů Maxon bez plechového jádra rotoru radikálně snižuje jiskření kartáčů; díky ní tyto motory vykazují i vysokou spolehlivost. Malé jiskření umožňuje dodávat motory nejen s obvyklými grafitovými kartáči, ale i s kartáči z drahých kovů, které by se v konvenčních motorech předčasně opálily. Kovové kartáče jsou výhodné i pro dveřní zámky. Mají malý a stálý přechodový odpor na komutátor; motor se spolehlivě rozběhne i po dlouhé době nečinnosti. Motory Maxon s kovovými kartáči mají mezi lamelami komutátoru zapojené kondenzátory. Ty mnohánásobně zmenšují napěťové špičky udržující elektrické oblouky při přechodu kartáčů mezi lamelami. Popsaná metoda CLL snižuje elektromagnetické vyzařování pod přípustnou hodnotu v rámci elektromagnetické kompatibility.



Obr. 5. Motor RE-max 13 s kovovými kartáči je vybaven magnetem NdFeB se vzácnou zeminou neodym.

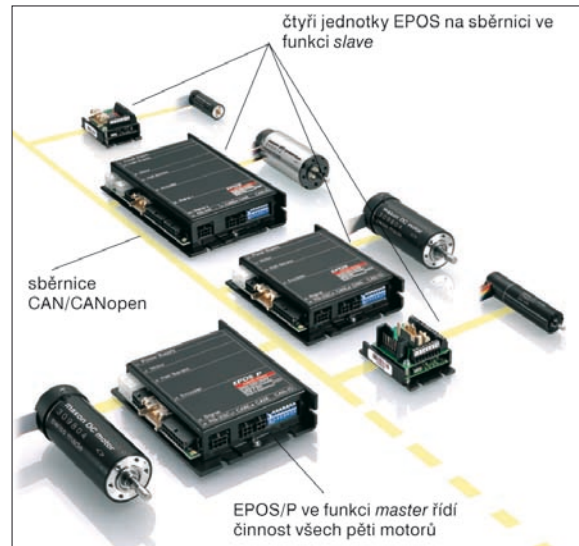
*Nízké jiskření motorů Maxon umožňuje používat motory s kartáči z drahých kovů. Přechodový odpor kovových kartáčů na komutátor je malý a stálý a motor se spolehlivě rozběhne i po dlouhé době nečinnosti.*

### Vstupní turnikety

Malé stejnosměrné motory se uplatňují při odblokování, popř. otočení vstupní závoru při vstupu oprávněné osoby. Motory pracují mnohem spolehlivěji než elektromagnety, jejichž síla závisí na mezerách magnetického obvodu a během zdvihu se mění.

### Komunikace

Na pohony Maxon mohou navazovat standardní řídicí jednotky polohy, rychlosti a momentu EPOS, EPOS P, které komunikují po sběrnici CANopen. Do jednotky EPOS P lze naprogramovat průběh rychlosti během činnosti včetně podmínek, za kterých se bude



Obr. 6. Řešení komunikace pohonů Maxon a řídicích jednotek EPOS a EPOS P. Jednotka EPOS P řídí jak vlastní motor, tak i další jednotky EPOS připojené na sběrnici CAN. EPOS P byl před zahájením provozu naprogramován externím počítačem a v provozu plní funkci nadřazeného PLC.

pohyb řídit požadovaným způsobem. Cyklus se pak spustí jednoduchým příkazem, např. napětím na některém ze vstupů jednotky.

### Stánek Uzimex na MSV, V-110

Lineární převodovky Maxon s pohybovým šroubem a silným axiálním ložiskem zjednodušují konstrukci pohonů s přímočarým pohybem. Vyrábějí se další motory EC s integrovanou elektronikou. Programovatelné řídicí jednotky polohy EPOS P se staly i součástí kompaktních pohonů MCD. Vedle vícepólových diskových motorů s vnějším rotorem se nově dodávají vícepólové motory EC s vnitřním rotorem. Vysokorychlostní motory EC se uplatní např. na vřetenech. Společnost Uzimex spolupracuje s konstruktéry zákazníků na účelném začlenění zmíněných komponent do strojů.

### Další komponenty Uzimex

Řemenové převody malými synchronizačními řemeny, řemenice z výroby Uzimex, pružné spojky a lineární vedení s lineárními řemeny často navazují na pohony Maxon. Uzimex Praha nabízí uvedené komponenty i pro úlohy s velkými silami a výkony. Pro manipulaci v sériové výrobě doporučuje vačkové manipulátory a stoly, pro měření geometrie a kalibraci přesných strojů laserové přístroje.

☒



# Flexibilní ekonomické řízení rychlosti s uzavřenou smyčkou a řízení polohy

Rockwell Automation s. r. o.

Společnost Rockwell Automation s. r. o. rozšířila řadu měničů frekvence Allen-Bradley PowerFlex o verzi **PowerFlex 40P** – vysoce flexibilní a ekonomicky efektivní měnič frekvence kompaktního designu pro řízení s uzavřenou smyčkou, který splňuje požadavky pro bezpečnostní kategorii III podle normy EN 954-1.

Pro použití ve strojních zařízeních nebo v samostatných úlohách je jeho součástí:

- vstup pro dvoukanálové inkrementální čidlo otáček,
- DriveGuard pro splnění požadavků bezpečnostní kategorie III podle EN 954-1,
- možnost provozu s napětím DC sběrnice, sníženým až na polovinu tam, kde je zapotřebí udržet měnič v chodu i při poklesu napájení.

Vstup pro inkrementální čidlo a pulzní vstup umožňují konfiguraci verze **PowerFlex 40P** pro jednoduché úlohy řízení polohy v uzavřené smyčce. Ve spojení se softwarem Allen-Bradley **StepLogic** může **PowerFlex 40P** fungovat jako nezávislá řídicí jednotka polohy nebo v kombinaci s vnější řídicí jednotkou, např. se systémem Compact Logix PLC. V obou konfiguracích je výsledná soustava výkonným, cenově efektivním systémem řízení polohy pro úlohy, jako jsou např. tažení vláken a sprádací stroje, zacházení s materiálem, balící stroje, osazování uzávěry, štítkovací a plnicí stroje, shrnovače, paletovací zařízení atd.

Inkrementální čidlo zajišťuje výhody i tam, kde má **PowerFlex 40P** spíše precizně řídit rychlost než řídit polohu. V těchto úlohách je zpětná vazba motoru konfigurována jako rychlostní zpětná vazba, efektivně nahrazuje kompenzaci skluzu signály z inkrementálního čidla pro lepší regulaci rychlosti.

Rozšíření DriveGuard umožňuje dosáhnout bezpečnostní kategorie III s menším objemem hardwaru, než je typicky vyžadováno u systémů s pevnou kabeláží. Uživatel je tak vybaven prostředkem s velkou integritou – lze zabránit restartu až do obnovení běžných provozních podmínek. Toto zařízení je obzvláště důležité u aplikací, které jsou klasifikovány jako středně rizikové, a u těch, kde je při poruše přijatelný doběh motoru.

**PowerFlex 40P** poskytuje stejné možnosti komunikace (Ethernet/IP, ControlNet, DeviceNet a Profibus DP) jako oblíbené měniče frekvence PowerFlex 4 a PowerFlex 40 a je rovněž programovatelný s využitím nástrojů Allen-Bradley DriveExplorer a DriveTools.



Obr. 1. **PowerFlex 40P** sdílí stejné možnosti komunikace jako oblíbené měniče frekvence PowerFlex 4 a PowerFlex 40



Obr. 2. Řada měničů frekvence Allen-Bradley PowerFlex

Navíc je kompatibilní s příslušenstvím řady PowerFlex, např. s EMC filtry a síťovými či motorovými tlumivkami. Jeho součástí je zabudovaný protokol RS-485 Modbus, který může uživateli pomoci implementovat nízkonákladové sítě s více měniči frekvence.

Flexibilní balení a možnosti montáže završují celkovou univerzálnost verze **PowerFlex 40P**: panelová montáž NEMA 1/IP20, možnost montáže do stěny rozvaděče či na externí chladič modul zmenšují rozměry pouzdra, a umožňují tak dosáhnout vysokého stupně krytí měniče frekvence a až 75% snížení vytvářeného tepla.

Další informace mohou zájemci 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**

<http://www.rockwellautomation.cz>

**Rockwell**  
**Automation**

■ **Nová modulární řada odporových a termoelektrických snímačů teploty.** Firma ZPA Nová Paka, a. s., výrobce měřicí a regulační techniky s více než šedesátiletou tradicí, je známa především výrobou kvalitních snímačů teploty. V současné době v tomto oboru přichází firma na trh s novou modulární řadou odporových a termoelektrických snímačů 233 až 352, která přináší revoluční technická řešení do tohoto standardního výrobního programu. Kromě obvyklé trojice do provedení tyčovým, do jímky a s jímkou podle ČSN byl program



rozšířen o typy podle normy DIN, které jsou určeny pro měření teplot v rozsahu od  $-70$  až  $1\ 600$  °C. Hlavní snímač s pevným a prachotěsným závěrem je vyrobena z Al-slitiny a umožňuje stavebnicové zabudování převodníku, popř. i digitálního zobrazovače, přičemž speciální konstrukce snímače umožňuje jeho bezproblémové natočení tak, aby displej byl viditelný z místa obsluhy. Materiál nástavku, šroubení i jímky, ocel 1.4541, předurčuje snímače pro použití i v nejnáročnějších průmyslových provozech. Konstrukce této řady snímačů dovoluje jejich použití i v provozech s nebezpečím výbu-

chu prašných a plyných médií, a to do zóny 2 (22), 1 (21) a ve speciálním provedení i do zóny 0 (20). Teplota měřeného média v těchto případech může být až 450 °C.

Modulární koncepce a především použití plášťové vložky u řady odporových snímačů teploty značně zrychlují výrobu. Výsledkem je výrazné zkrácení technologických dob i dodacích termínů při současném snížení výrobních nákladů; to umožňuje zachovat příznivé ceny při současně lepších užitných parametrech.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**ZPA Nová Paka, a. s.**  
tel.: 493 761 234  
fax: 493 721 194,  
e-mail: [prodej@zpanp.cz](mailto:prodej@zpanp.cz)  
<http://www.zpanp.cz>



## názvy, pojmy, zkratky

PCB	polychlorované bifenyly – skupina látek odvozených od bifenyly; mají široké použití zejména v elektrotechnice, ve strojírenském a chemickém průmyslu i dalších odvětvích - celosvětovým problémem jsou však toxické látky vznikající při jejich likvidaci
PTTA (Partially Type Tested Assembly)	částečně typově zkoušené rozváděče
RSPB (Royal Society for Protection of Birds)	Královská společnost pro ochranu ptáků (Velká Británie)
SEMP (Switching Electromagnetic Pulse)	spínací elektromagnetický impuls
SMS (Short Message Services)	služby krátkých zpráv
součinitel rychloběžnosti	poměr rychlosti otáčení lopatek a rychlosti větru u větrných elektráren
SPG (Super Position Gear)	proměnlivý převodový poměr
ST (Structured Text)	strukturovaný text
TDD (Total Demand Distortion)	celkové požadované zesílení



## DÍKY ÚPLNÉMU PŘÍSTUPU K FREKVENČNÍMU MĚNIČI MŮŽETE SVÉ ZAŘÍZENÍ OPTIMALIZOVAT BĚHEM NĚKOLIKA MINUT NAMÍSTO HODIN.

Čím rychleji jste schopni Vaše zařízení vyrobit a otestovat, tím větší bude Váš zisk. Používání našich frekvenčních měničů řady PowerFlex spolu se systémy CompactLogix Vám umožní zobrazit a optimalizovat parametry měniče, zvýšit efektivitu, a tak dosáhnout vyššího výkonu a zisku. Zажijte budoucnost již dnes – navštivte webové stránky [RockwellAutomation.com/think/yourfuture](http://RockwellAutomation.com/think/yourfuture)  
[compact-ia@ra.rockwell.com](mailto:compact-ia@ra.rockwell.com)

LISTEN.  
THINK.  
SOLVE.<sup>SM</sup>



CompactLogix přináší  
Integrovanou Architekturu do  
srdce Vašeho zařízení.

**Rockwell  
Automation**

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE

Copyright © 2005 Rockwell Automation, Inc. Všechna práva vyhrazena. MR1769-AD007A-CS-P



# Regulované pohony ABB

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

Společnost ABB, s. r. o., na MSV 2007 v Brně představí některé novinky z oboru regulovaných pohonů. U měniče frekvence závěsného provedení ACS 800-01 došlo v současné době k posunu velikostí rámců, takže tato verze je nyní k dispozici do výkonu 160 kW. Redukce rozměrů je velmi významná, a to až 55 % (viz obr.). Co se týče nejmenších výkonů, bude představena modifikace měniče ACS 50 s označením ACS 55. Měníč ACS 55 dovoluje programování pomocí počítače a nastavení celkem čtyř aplikačních maker, což umožňuje jeho přizpůsobení požadavkům úlohy. U měniče frekvence ACS 350 byl rozšířen výkonový rozsah do 11 kW a připravuje se verze do 18,5 kW. Měníče frekvence ACS 550 mohou nově využívat *FlashDrop*, který se osvědčil u ACS 150 a ACS 350. Programátor interní paměti typu *Flash* umožňuje jednoduše vybrat a nastavit parametry měniče frekvence nebo skrýt parametry. Parametry mohou být nahrány – a nově i čteny – během dvou sekund a měnič může být nastaven bez



Redukce rozměrů z provedení lehká skříň (R7) do závěsného provedení (R6)

připojení na napájecí napětí. Měníče ACS 550 s výkony 22, 45 a 55 kW jsou nyní také menších rozměrů. Široká nabídka motorů firmy ABB od 0,55 kW do 70 MW byla rozšířena o možnost volby motorů s vyšší účinností (EFF1) i pro velké výkony, v oblasti motorů nn menších výkonů je tato volba možná již několik let. Závěrem rovněž připomeneme sortiment vysokonapěťových softstartérů 200 až 600 A. Podrobnější informace o těchto výrobcích lze získat také u smluvních partnerů společnosti ABB na MSV 2007 (např. u firmy ELCOM ve stánku č. 125, 1. galerie, pavilon Z).

Další informace zájemci získají 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](mailto:motors&drives@cz.abb.com)

<http://www.abb.cz>



AVRENT

## Pronájem audio - video techniky



- **Plazmové monitory** (42" od 990,-/den, 50" od 1900,-/den)
- **Projektory** (od 900,-/den)
- **Ozvučení** (bezdrátové, konferenční mikrofony, aj)
- **Počítače a kancelářská technika** (notebook od 600,-/den)
- **Osvětlení** (spoty, goba, inteligentní světla, lasery)
- **Tlumočnická technika**
- **Kamery a video zařízení**



**Kontakt: Tel: +420 731351466, e-mail: [avrent@atlas.cz](mailto:avrent@atlas.cz), [www.avrent.net](http://www.avrent.net)**

## Zveme vás na bezplatná školení

### Projektování a montáž přepětových ochran

školení s akreditací ČKAIT

5. 9. 2007 Praha	3. 10. 2007 Žďár nad Sázavou	31. 10. 2007 Uherské Hradiště
12. 9. 2007 České Budějovice	10. 10. 2007 Brno	7. 11. 2007 Ostrava
19. 9. 2007 Teplice	17. 10. 2007 Valašské Meziříčí	14. 11. 2007 Pardubice
26. 9. 2007 Náchod	24. 10. 2007 Šumperk	21. 11. 2007 Plzeň

Seznam všech školení a další informace naleznete na [www.saltek.cz](http://www.saltek.cz)

**SALTEK®**  
PŘEPĚTOVÉ OCHRANY

# „Nezničitelný“ switch MACH 1000

Ing. Martin Beneš, COLSYS-AUTOMATIK, a. s.

Výrobce Hirschmann Automation and Control GmbH přidal do svého výrobního programu řiditelný přepínač fast/gigabit Ethernet s názvem Mach 1000. Přepínač byl vyroben především pro využití ve výrobě a distribuci elektrické energie, tedy pro komunikační sítě v objektech typu transformovna, elektrorozvodna nebo jaderná elektrárna. Použití ale najde i v dopravě či vojenství apod.

Přepínač splňuje požadavky norem pro elektrické rozvodny IEEE 61850, IEEE 1613. Pracuje v prostředí s teplotním rozsahem od - 40 do + 85 °C, vyznačuje se velkou odolností proti otřesům a vibracím, extrémní odolností proti elektrostatickému výboji a magnetickému poli. To vše ho předurčuje pro využití v prostředí s extrémními provozními podmínkami.

Přepínače lze zasadit do 19" rámu. Tištěné spoje mohou být variantně pokryty speciálním lakem pro zajištění odolnosti proti kondenzaci vody. Přepínač disponuje dvěma gigabitovými páteřními porty (up-linky) v provedení combo-port pro možnost osazení převodníky SFP s optickým konektorem v provedení 1000BASE-FX/SX/LX/LH. Dále nabízí 24 portů 100BASE modulárně volitelných v metalickém či optickém provedení a různých typů konektorů (RJ45, SC, ST, MTRJ) s podporou optických vláken multimode, singlemode, singlemode LH a LH+ s překlenutelnou vzdáleností až 120 km. Přepínač podporuje metody redundance cesty, jako je HIPER-Ring, Rapid Spanning Tree, či linkovou agregaci. Bezpečnostní funkce vyhovují IEEE 802.1x – autorizace a autentifikace, zabezpečení portů podle IP adresy či adresy MAC. Dále je zde SNMP ver-

ze 3 a šifrování přenosu dat SSH. K vysoké provozní spolehlivosti přispívá verze s pasivním chlazením a redundantní napájení. Přepínač disponuje signálovým kontaktem pro hlášení stavové veličiny např. do řídicího systému a internetovým serverem. Prvek je možné dálkově kontrolovat s využitím rozhraní SNMP programem pro diagnostiku Hirschmann, jako je např. HiVision nebo Industrial HiVision.

Bližší informace získají zájemci na adrese:



**COLSYS-AUTOMATIK, a. s.**  
**Buštěhradská 109**  
**272 03 Kladno-Dubí**  
**tel.: 312 285 312, 314**  
**www.colaut.cz**



Obr. 1. Příklad Mach 1 030 s porty 8× FE fiber SC MM/SM, 8× FE RJ45, 4× FE SFP slot, 2× FE ST MM/SM, 2× FE MTRJ MM/SM, 2× GE Combo (2×RJ45/SFP slot)

## NORD – Poháněcí technika představuje nový typ měniče frekvence SK530E

Tento přístroj navazuje na osvědčenou řadu měničů SK500E a SK520E. Koncepte zmíněných měničů nabízí úzké provedení ve tvaru knihy pro těsnou montáž přístrojů vedle sebe nebo po přestavění upínacích prvků natočení o 90° a montáž do rozváděčů s malou montážní hloubkou. Měniče využívají moderní systém zapojení silových kabelů (přívod shora, motorové kabely zdola) a řídicí svorky v odnímatelných bezšroubových konektorech z čela měniče. Ke standardu patří také rozhraní RS-232/485, které umožňuje nastavit měnič z počítače nebo jej ovládat protokolem USS. Měniče řady SK520E mají kromě rozšířeného počtu vstupů a výstupů i vstup pro vyhodnocování inkrementálního čidla a dva konektory RJ-45 s rozhraním CAN



a CANopen. To umožňuje jednoduše vytvářet skupiny pohonů na principu řídicí a podřízené jednotky (master-slave). Řada

SK530E navíc dovoluje přesné polohování s využitím pouze inkrementálního čidla nebo s absolutním čidlem přes rozhraní CANopen. Nespornou výhodou všech měničů SK5XXE je jejich nízká cena, vysoká technická úroveň a kvalita, která z těchto přístrojů dělá na našem trhu opravdové trumfy v rukou uživatelů.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**NORD – Poháněcí technika, s. r. o.**  
**Přístavní 1**  
**170 00 Praha 7**  
**tel.: +420 266 712 794**  
**fax: +420 266 712 796**  
**e-mail: ASevcik@nord-cz.com**  
**http://www.nord.com**



# Prostředky pro mikroprocesorové řízení elektrických pohonů (3. část – dokončení)

doc. Ing. Jaroslav Novák, CSc., ČVUT v Praze,  
Fakulta strojní, Ústav přístrojové a řídicí techniky

## 4. DSP pro řízení elektrických pohonů a elektronických měničů

Pro nejnižší úroveň řízení elektrických pohonů, napájených především z měničů pracujících s šířkově pulsní modulací, se v současnosti v největší míře používají aplikačně orientované DSP. Mikrokontroléry z této kategorie netypičtěji nacházejí uplatnění při frekvenčním řízení střídavých pohonů. V uvedených aplikacích tyto obvody nejčastěji realizují generování řídicích pulsů pro výkonové prvky můstkového střídače a momentovou, popř. i otáčkovou regulaci otáček a polohy. Dále se tyto mikrokontroléry často využívají k řízení pulsních a tyristorových měničů pro stejnosměrné pohony, k řízení kompatibilních usměrňovačů, maticových měničů atd. Mezi nejvýznamnější výrobce DSP pro elektrické pohony a výkonovou elektroniku patří např. firmy Motorola, Texas Instruments a Analog Devices.

DSP (*Digital Signal Processor*) je označení používané pro široké spektrum výpočetně výkonných mikrokontrolérů určených pro práci v reálném čase. Původně bylo použito obvodů DSP orientováno do oblasti zpracování spojitých signálů jako náhrada analogové elektroniky. V posledních přibližně deseti letech se začaly DSP uplatňovat i v dalších oblastech mikroprocesorového řízení v reálném čase. Nyní se používají zejména pro číslicové zpracování video- a audiosignálů, realizaci komunikačních systémů, pro realizaci číslicových filtrů, řízení mechatronických soustav a pro řízení elektrických pohonů a výkonových měničů.

DSP se vyznačují některými společnými znaky. Jsou to obvody koncipované pro velký výpočetní výkon, a proto využívají zřetězené zpracování instrukcí. Výpočetní výkony dosahují stovek milionů operací za sekundu. DSP jsou šestnáctibitové nebo dvaatřicetibitové a některé typy pracují s pohyblivou řádovou čárkou. V elektrických pohonech se však používají DSP s pevnou řádovou čárkou. Další jejich charakteristickou vlastností je vykonávání programu z rychle přístupné paměti RAM. Při vypnutí systému je aplikační program nejčastěji uložen v paměti flash, ze které se po zapnutí napájení přenesou do paměti RAM. DSP jsou koncipovány převážně podle harvardské architektury, mají tedy více nezávislých paměťových prostorů. Množství vestavěných periférií je zpravidla menší než u univerzálních mikrokontrolérů, avšak jejich skladba a možnosti jsou orien-

továny na konkrétní skupinu aplikací. DSP jsou většinou akumulátorového typu. Jejich instrukční soubor mnohdy zahrnuje ne zcela standardní instrukce, které však umožňují současné vykonání několika operací – např. provedení aritmetické operace, úprava měřítka prostřednictvím posunu operandu ve dvojkové soustavě a přesun dat, někdy umožňují používání tzv. saturačního módu. V tom-

## Mikrokontrolér TMS320F240

Mikrokontrolér TMS320F240 je výrobkem firmy Texas Instruments. Tento obvod je dodáván již delší dobu, od konce 90. let dvacátého století, avšak v řídicích systémech elektrických pohonů je poměrně frekventovaný. Jde o šestnáctibitový mikrokontrolér s 32bitovým akumulátorem, pracující s pev-



Obr. 7. Řídicí jednotka s DSP v sériově vyráběném měnič frekvence pro průmyslové pohony

to módu nedojde při překročení přípustného rozsahu číselné hodnoty operandu k přetečení, ale číslo je omezeno maximální hodnotou rozsahu. To je obdoba omezení napětového rozsahu v analogové elektronice. Pro efektivní ladění algoritmů jsou DSP vybaveny rozhraním JTAG.

Pro DSP je charakteristická obvodová orientace konkrétních klonů do jednotlivých sfér použití. Filozofie výrobců je často taková, že firma aplikuje výpočetní jádro společné pro širší spektrum klonů a zaměření konkrétního klonu na určitou skupinu aplikací je dáno typy a množstvím vestavěných periferních obvodů. Tím se vyčlenila řada klonů právě pro řízení elektrických pohonů a výkonových měničů. Je zajímavé, že na trhu jsou obvody, u kterých je v jednom pouzdru integrován řídicí systém na bázi DSP, budiče výkonových prvků, ochranné obvody i výkonová část měniče frekvence pro asynchronní motor menšího výkonu. V dalším textu budou přiblíženy základní principy a možnosti dvou typů mikrokontrolérů určených pro řízení elektrických pohonů.

nou řádovou čárkou. Typický kmitočet zdroje taktování je 20 MHz, jeden instrukční cyklus je dán periodou tohoto taktování, tj. 50 ns. Většina instrukcí se vykonává během jednoho instrukčního cyklu.

Struktura paměťového prostoru je harvardská, zahrnující paměť programu, paměť dat a vstupní a výstupní (I/O) adresový prostor; to je v podstatě prostor pro komunikační obvody přes vnější paralelní sběrnici. Paměť je organizována po slovech (slovo = 16 bitů). Vnitřní paměť programu obsahuje 16 kslov a tuto paměťovou oblast je možné provozovat ve dvou módech: v módu mikropočítač a v módu mikroprocesor. V módu mikropočítač se obvod využívá při ladění a zavádění programů, v módu mikroprocesor je obvod provozován s odladěným programem v aplikaci, přičemž instrukce uživatelského programu se při jeho běhu vyčítají z vnější paměti RAM. Tato koncepce je standardní i u jiných typů DSP. V prostoru vnitřní paměti dat je k dispozici 544 slov pro uložení hodnot uživatelských proměnných.

Instrukční soubor obsahuje kromě standardních aritmetických a logických instrukcí, instrukcí přesunů dat, podmíněných a nepodmíněných skoků a porovnaní také řadu instrukcí, které vycházejí z konkrétního obvodového řešení mikrokontroléru. To je svázáno zejména s koncepcí adresování operandů. Řada instrukcí vykonává více operací; to se týká zejména spojení aritmetických operací s operacemi posunu dat při úpravě měřítek hodnot. Mikrokontrolér je vybaven násobičkou, která násobí dvě čísla v jednom instrukčním cyklu. Instrukční soubor však neobsahuje instrukci dělení, tuto operaci je nutné v případě potřeby řešit podprogramem.

TMS320F240 má 32 paralelních vstupních a výstupních vývodů, které jsou uspořádány do čtyř portů po osmi bitech. Všechny bity portů mají alternativní funkce. Sériovou komunikaci umožňují dvě sériové linky – jedna je určena pro komunikaci po RS-232, druhá pro komunikaci se sériově připojitelnými číslicovými obvody nebo s jinými procesory. Další vestavěnou periferií je zabezpečovací obvod – *watchdog*.

Mikrokontrolér má integrovány dva desítibitové A/D převodníky, každý s osmi multiplexovanými vstupy. To umožňuje paralelní převádění dvou hodnot v jednom čase. Tento paralelní převod se dobře uplatní např. při současném měření dvou fázových proudů při vektorové regulaci momentu asynchronního motoru. Doba převodu je nastavitelná v osmi stupních, nejkratší doba je 6,6  $\mu$ s. Při ukončení A/D převodu je možné generovat přerušení. Mikrokontrolér dovoluje volit několik způsobů startování A/D převodu: instrukcí, externím signálem, od přetečení či podtečení časovače a od dosažení komparační úrovně ve spojení s komparační jednotkou.

### Podpora řízení výkonových měničů

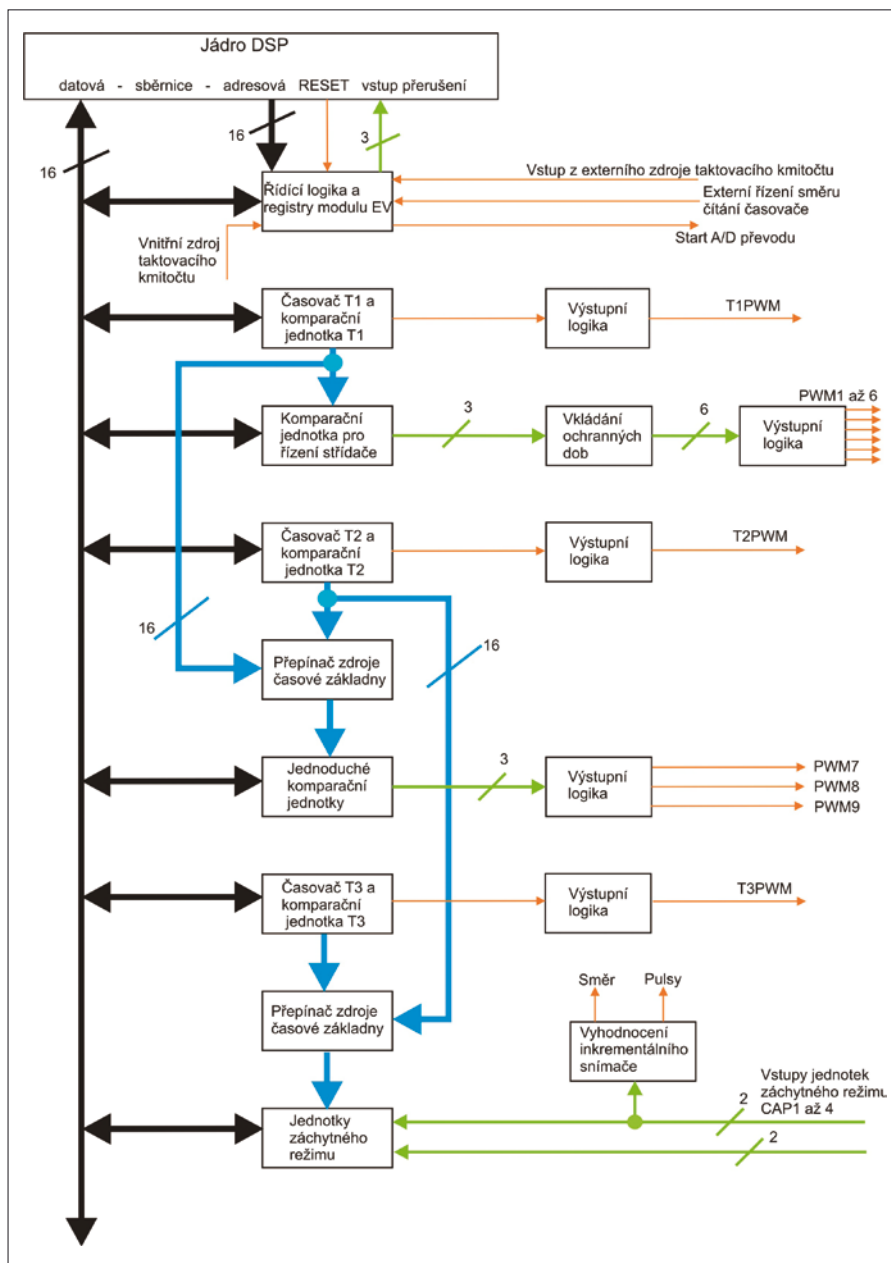
Vestavěnou periferií, která je podporou pro řízení výkonových měničů, je tzv. *Event Manager Modul* (správce událostí). Ten umožňuje velmi efektivní generování širokově pulsní modulace, přednostně pro střídače, ale i pro další typy výkonových polovodičových měničů. Vzhledem k tomu, že jeho několik rysů je obecně charakteristických i pro vestavěné periferie orientované na řízení měničů i u jiných DSP, bude vysvětlení jeho funkce věnován přiměřený prostor. Popis bude orientován na zřejmě nejtypičtější aplikaci, tj. generování řídicích pulsů pro širokově pulsní modulaci u třífázového střídače. Řízení jiných typů měničů, např. tyristorových usměrňovačů nebo pulsních měničů, je zpravidla jednodušší variantou uváděných principů a vychází přímo z činnosti komparační jednotky tak, jak byla popsána u mikrokontroléru SAB80C166.

Event Manager Modul (EV) obsahuje zejména: trojici šestnáctibitových časovačů, každý s přiřazenou komparační jednotkou,

komparační jednotku pro generování šestice řídicích pulsů pro střídač, komparační jednotku pro generování dalších tří jednoduchých širokově pulsních modulací a čtyřkanalovou jednotku pro záchytný režim. Modul má tedy dvanáct výstupních kanálů pro generování širokově pulsních modulací a čtyři vstupní

pulsů stav vysoké impedance, čímž se tedy generování řídicích pulsů zablokuje. Zároveň se generuje přerušení, v jehož obsluhovaném podprogramu se provedou akce, které jsou nutné po výskytu poruchy.

Tři identicky koncipované šestnáctibitové časovače EV modulu T1, T2 a T3 jsou



Obr. 8. Bloková struktura Event Manager Modulu u TMS320F240

kanály pro záchytný režim. S činností modulu dále souvisí vstup PDPINT (*Power Drive Protection Interrupt*) mikrokontroléru, který je v principu vstupem pro externí přerušení. Přes tento vstup je na obvod přiveden logický signál od obvodových ochranných částí měniče. Je-li logickou nulou hlášena na tento vstup od výkonové části měniče porucha (např. proudové přetížení) a je-li povoleno přerušení od tohoto vstupu, je nastaven na všech výstupech EV pro generování řídicích

určeny pro generování časové základny pro širokově pulsní modulaci. Jedna doba časovače je odvozena od základního taktovacího kmitočtu mikrokontroléru a je nastavitelná v osmi stupních. Směr čítání časovače lze nastavit vzestupně, sestupně nebo střídavě vzestupně a sestupně či s řízením směru čítání podle nastavení příslušného řídicího bitu. Perioda, za kterou nastává přetečení, popř. podtečení, nebo změna směru čítání časovače, je nastavitelná. Činnost časo-



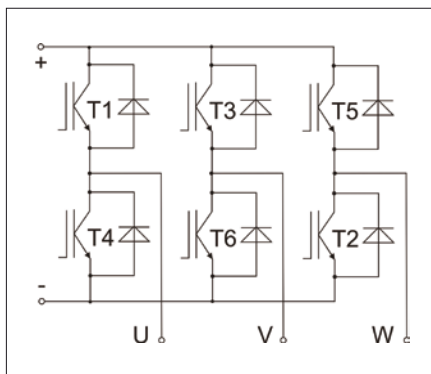
vačů T2 a T3 je možné svázat tak, že společně tvoří jeden 32bitový časovač, jehož dolních šestnáct bitů je v T2. Komparační jednotky časovačů pracují na principu, který byl popsán u obvodu SAB80C166. Na obr. 6 je znázorněn případ, kdy časovač čítá vzestupně. Kromě generování přerušení od přetečení (či podtečení) časovače a od dosažení komparační úrovně a generování šířkově pulsní modulace na příslušném výstupním vývodu mikrokontroléru je stejnými událostmi možné generovat i start A/D převodu.

Možnost generování dalších tří jednoduchých šířkově pulsních modulací (PWM) poskytuje další komparační jednotka. Princip její funkce na všech třech kanálech PWM je stejný jako u komparačních jednotek časovačů T1, T2, T3. Časovou základnu pro tuto komparační jednotku lze generovat pouze s využitím časovače T1 nebo T2. Od této komparační jednotky je rovněž možné generovat přerušení.

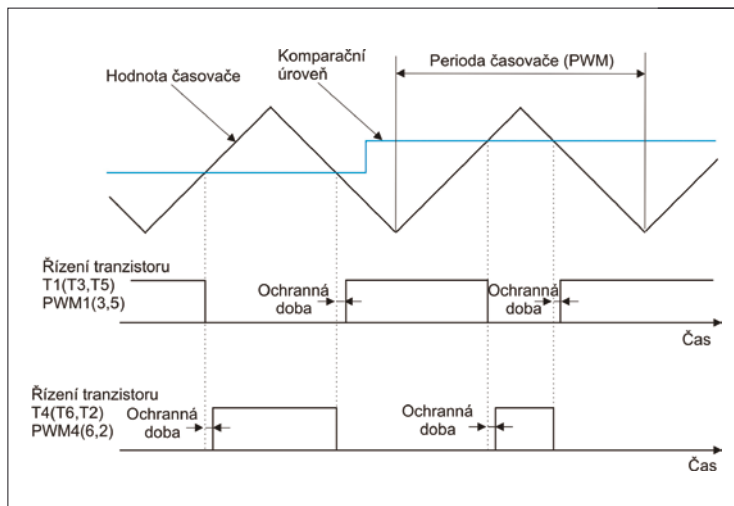
Pro generování šířkově pulsní modulace pro střídač je určena komparační jednotka se šesti výstupy. Výstupy jsou uspořádány do dvojic, z nichž každá řídí dvojici tranzistorů v jedné větvi, tj. výstupní fázi, střídače. Řízení této dvojice výstupů je svázáno a jejich stav je dán společnou komparační úrovní. Celá komparační jednotka tedy pracuje se třemi komparačními úrovněmi. Časovou základnu pro tuto komparační jednotku je časovač T1.

Při základním řízení střídače existuje šest tzv. aktivních stavů, při kterých jsou výstupní fáze připojeny na vstupní stejnosměrný zdroj, a to vždy dvě fáze k jednomu stejnosměrnému pólu a třetí k druhému stejnosměrnému pólu. Dalším možným stavem je zkratování svorek zátěže, tj. nastavení nulového napětí zátěže. Tento stav se realizuje sepnutím všech tří horních nebo všech tří dolních tranzistorů (nebo tyristorů) ve větvích střídače. V každém stavu musí být zabezpečen průchod proudu zátěže, přičemž na úrovni šířkově pulsního modulátoru zpravidla není znám jeho směr. Není tedy známo, bude-li se uzavírat proud ve fázi střídače přes diodu, nebo přes tranzistor. Z toho je zřejmé, že ve fázi střídače je nutné vždy budít jeden ze dvou tranzistorů, buď horní, nebo dolní. Tato funkce je zabezpečena právě související dvojicí výstupů komparační jednotky. V závislosti na relaci mezi okamžitou hodnotou časovače a komparační hodnotou pro danou fázi je tedy sepnut horní nebo dolní tranzistor. Situace je znázorněna na obr. 10. Jestliže bude na výstupu střídače generována šířkově pulsní modulace ve všech třech fázích, bude každá dvojice výstupů komparační jednotky budít řízení tranzistorů jedné fáze a související komparační úroveň pro dvojici výstupů bude mít v čase nespojitě sinusový průběh. Nespojitost je dána diskretností činnosti mikroprocesoru jak v čase, tak z hlediska číselné-

ho rozsahu. Průběh funkce sinus je uložen v podobě tabulky v paměti mikrokontroléru. Fázový posun časových sinusovek komparačních úrovní je  $120^\circ$ , tak jak to odpovídá požadovanému fázovému posunu mezi prvními harmonickými generovanými fázovými napětí. Komparační úroveň v dané fázi, tj. fázové napětí, představuje fyzikálně potenciál výstupní svorky k fiktivnímu středu stejnosměrného napájecího zdroje střídače. Kmitočet a amplituda sinusového prů-



Obr. 9. Základní zapojení střídače



Obr. 10. Symetrická šířkově pulsní modulace pro jednu fázi střídače s ochrannými dobami

běhu komparačních úrovní udávají kmitočet a efektivní hodnotu první harmonické výstupního napětí střídače. Četnost přetečení časovače, který je zdrojem časové základny pro komparační jednotku, udává spínací kmitočet šířkově pulsní modulace.

Podle časového průběhu hodnot časové základny, tj. v tomto případě časovače T1, se pro komparační jednotku rozlišuje symetrická a asymetrická šířkově pulsní modulace. Při asymetrické modulaci čítá časovač poskytující časovou základnu vzestupně a po přetečení čítá od nejnižší hodnoty. To odpovídá režimu na obr. 6. Při symetrické modulaci čítá časovač střídavě vzestupně a sestupně, tj. při dosažení maximální hodnoty při vzestupném čítání začne čítat sestupně, při dosažení minimální hodnoty při sestupném čítání začne čítat vzestupně. Situace při řízení dvojice tranzistorů v jedné fázi je znázorněna na

obr. 10. Při řízení střídače se zpravidla používá symetrická modulace, neboť při dané spínací frekvenci, která je omezena spínacími ztrátami ve výkonových prvcích střídače, se dosáhne dvojnásobné četnosti akčních zásahů řídicí struktury do průběhu výstupního napětí, tj. modulátor pružněji reaguje na zadání nadřazené struktury.

Z elektrického zapojení střídače na obr. 9 je zřejmé, že je nepřijatelné sepnutí dvou tranzistorů v jedné fázi současně, protože by nastal zkrat napájecího zdroje. Při přepínání mezi spínáním horního a dolního tranzistoru je kromě toho nutné respektovat nenulové spínací doby, navíc se zohledněním doby potřebné k vypnutí delší než k zapnutí tranzistoru. Proto se při přepínání tranzistorů musí nejprve vedoucí tranzistor vypnout, poté musí následovat stav vypnutí obou tranzistorů – tzv. ochranná doba – a poté se může zadat sepnutí druhého z tranzistorů. Nutná délka ochranné doby je závislá na použitých prvcích ve střídači a pohybuje se od desetin do jednotek mikrosekund. DSP podporující generování šířkově pulsní modulace pro střídače, včetně TMS320F240, umožňují automatické vklá-

dání ochranné doby s nastavitelnou délkou trvání do řídicích signálů na výstupu související popisované komparační jednotky. Vkládání ochranné doby do řídicích signálů je zřejmé z obr. 10.

Popsaný způsob generování šířkově pulsní modulace patří do skupiny tzv. asynchronních modulací, kdy časová základna generovaná časovačem není nijak synchronizována s průběhem první harmonické výstupního napětí. Jiným způsobem asynchronní modulace je tzv. vektorová modulace, kterou mikrokontroléry pro elektrické pohony, včetně TMS320F240, podporují. Při tomto způsobu se generují řídicí pulsy pro všechny výstupní fáze v úzké vzájemné vazbě tak, že se moduluje prostorový vektor výstupního napětí z hlediska jeho velikosti a okamžitého úhlu natočení.

Existují i další algoritmy. Popsané vkládání ochranné doby deformuje průběh napě-

tí a proudu. Existují např. pokročilé algoritmy, které zohledňují okamžitý stav střídače, např. okamžitou polaritu proudu, a v případě příznivých podmínek negenerují ochrannou dobu. Zejména při generování pulsů s velmi krátkou dobou trvání mají tyto korekce dosti velký vliv na kvalitu formování výstupních průběhů.

Kromě asynchronních modulací existují synchronní modulace, u kterých je obdélníkový průběh výstupního napětí pevně svázan s jeho první harmonickou. Tyto modulace se uplatňují u měničů se spínacími kmitočty řádově stovek hertzů v oblasti řádově srovnatelných kmitočtů první harmonické výstupního napětí. To se týká především měničů s GTO nebo IGCT. Tyto algoritmy musí být naprogramovány uživatelem, DSP pro jejich generování nenabízí zvláštní podporu.

Specifickou skupinou úloh jsou některé algoritmy pro řízení bezkomutátorových stejnosměrných motorů, při kterých, na rozdíl od všech předchozích postupů, neprobíhá řízení přepínáním horního a dolního tranzistoru ve fázi střídače, ale v dané fázi je buzen buď jeden, nebo žádný tranzistor. Tato metoda neumožňuje využít generátorické brzdění, ale někdy se používá u pohonů s bezsenzorovou elektronickou komutací. DSP tuto metodu také nepodporují a celý algoritmus musí sestavit uživatel.

Jednotka Event Manager Modul obvodu TMS320F240 obsahuje čtyři kanály pro záchytný režim. Jako časovou základnu pro tento režim lze využít časovač T2 nebo T3. Z hlediska elektrických pohonů je velmi přínosný mód, kdy se na dva ze vstupů přivádějí výstupní signály inkrementálního čidla se vzájemným fázovým posunem 90°, příslušný časovač pracuje jako čítač, a jeho stav tím indikuje relativní polohu hřídele snímače, nebo je ze stavu čítače možné vyhodnocovat rychlost otáčení, včetně směru.

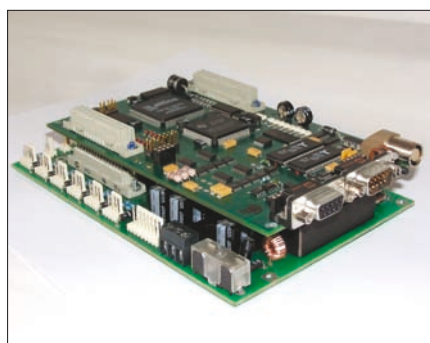
S jednotkou Event Manager souvisí 23 přerušení. Jde o přerušení od časovačů a jednotek komparačních a záchytných režimů.

## Mikrokontrolér TMS 320F2812

Tento obvod představuje moderní DSP pro řízení elektrických pohonů. Jde o poměrně složitý, avšak výkonný mikrokontrolér. Obvod je produktem firmy Texas Instruments a do určité míry je nástupcem obvodu TMS320F240. Má 32bitové výpočetní jádro, které vykonává zřetězené zpracování instrukcí. Typický kmitočet taktovacího obvodu je 150 MHz; ten udává dobu instrukčního cyklu, tj. 6,67 ns. Obvod pracuje s napájecím napětím a úrovní logických vstupů a výstupů 3,3 V. Paměť je organizována po slovech a obvod obsahuje 128 kslov flash. Procesorová jednotka je akumulátorového typu s 32bitovým akumulátorem a pracuje s pevnou řádovou čárkou. Je integrována násobička pro násobení dvou 32bitových čísel. Instrukci dělení instrukční soubor přímo nemá, ale obsahuje

instrukce, které provedení efektivního dělení podporují. Několik instrukcí provádí více operací, obdobně jako u TMS320F240. Obvod je možné přepnout do módu, kdy jej lze provozovat jako TMS320F240.

V základním jádru obvod obsahuje šest paralelních portů, tři 32bitové časovače, watchdog, čtyři sériové linky, A/D převodník se šestnácti vstupy s rozlišením na 12 bitů. Nejkratší nastavitelná doba převodu je 80 ns. TMS320F2812 má integrovány dva Event Manager Moduly, které představují podporu pro řízení elektrických pohonů a měničů. V každém modulu jsou integrovány dva šestnáctibitové časovače, tři komparační jednotky a tři jednotky záchytného režimu. Event Manager Modul je podobné koncepce jako u TMS 320F240. Tím, že jsou tyto moduly



Obr. 11. DSP regulátor pohonu – procesorová deska s TMS320F240 (Unicontrols a. s.) s interfaceovou deskou (ústav přístrojové a řídicí techniky ČVUT v Praze, Fakulta strojni)

integrovány dva, je kromě jiného možné jedním mikrokontrolérem řídit dva střídače, což je v případě jednodušších regulačních struktur, vzhledem k dostatečné výpočetní výkonnosti, reálné.

TMS320F2812 je velmi perspektivní obvod pro řízení pohonů a měničů.

## 5. Koncepce obvodů mikroprocesorových řídicích systémů pro elektrické pohony

Při sledování architektury obvodů systémů pro řízení výkonových měničů pro elektrické pohony je zřejmé, že nabývá velmi širokého spektra podob. U měničů pro pohony menších výkonů z velkosériové produkce je nejzřetelnější tlak na minimalizaci ceny. Proto se systém řízení omezuje na mikrokontrolér s co nejmenším množstvím nutných podpůrných obvodů a je úzce orientován na konkrétní zařízení. V těchto případech se velmi efektivně promítá výhoda integrace podpory pro řízení měničů do mikrokontroléru.

U řídicích systémů pro pohony větších výkonů, pohony s velkými požadavky na spolehlivost a bezpečnost a pro speciální pohony, které často pracují v rozsáhlých systémech distribuovaného řízení, mnohdy jde o stovebnicové řešení, které se skládá z částí, jež je nutná pro vlastní činnost mikrokontroléru,

a z interfaceové části, která zahrnuje obvody pro oddělení a úpravu vstupních a výstupních analogových a digitálních signálů, obvody ochrany, komunikační moduly atd. U takového systému je jádrem mikrokontrolér s externími pamětmi a programovatelné hradlové pole, které řídí a koordinuje činnost regulátoru po stránce obvodové. Mikrokontrolér především provádí vlastní regulační algoritmy a generování šířkově pulsní modulace. Další obvody použité v systému jsou např. obvod reálného času, obvod pro korektní generování signálu reset, budiče sběrnic, obvody pro vyhodnocení specifických signálů z čidel a další. Vstupní a výstupní signály lze rozčlenit do těchto několika skupin:

- vstupy zadání, často z nadřazeného řídicího systému po sériové sběrnici,
- analogové vstupy z čidel – nejčastěji proudy a napětí,
- digitální vstupy z čidel – nejčastěji otáček a polohy,
- digitální vstupy z obvodových ochran – např. chybová hlášení budičů výkonových prvků,
- digitální výstupy – řídicí pulsy pro spínání výkonových prvků,
- výstupní hlášení do nadřazeného řídicího systému a vizuální indikace stavů – diody LED, displeje.

Návrh a realizace obvodového řešení řídicího systému, zejména při použití DSP, je v současnosti vysoce profesionální záležitostí. To je dáno složitostí těchto systémů a vysokými požadavky na provedení konstrukce (vícevrstvé plošné spoje), spolehlivost, bezpečnost, elektromagnetickou kompatibilitu, minimalizaci rozměrů a nízkou cenu.

## 6. Koncepce programového vybavení pro systémy řízení elektrických pohonů

Programové vybavení v sobě nese veškeré řídicí struktury. Ty vycházejí po algoritmické i implementační stránce z teorie řízení a regulace a musí respektovat zákonitosti nespojitého zpracování informace. První zásadou, kterou je z hlediska korektnosti implementace třeba dodržet, je stálá perioda výpočtu jednotlivých částí algoritmu. S tím souvisí i volba vhodných priorit vykonávání těchto částí algoritmu. Jak je patrné z již uvedeného popisu, koncepce moderních DSP navíc podporuje vykonávání mnoha rutinních úloh prostřednictvím vestavěných periférií, čímž se odlehčí program. Při řízení elektrického pohonu má zpravidla nejkratší periodu vykonávání algoritmu regulace v nejnižší úrovni, tzn. zpravidla regulace momentu. V případě vektorově regulovaných pohonů s asynchronními motory má vysokou prioritu a opakovatelnost i výpočet matematického modelu asynchronního stroje. Je většinou vhodné, aby existovala vazba mezi taktováním výpočtu regulátoru a frekvencí šířkově pulsní modulace. Vzhledem ke skutečnosti, že z hlediska nejnižší úrovně regulátoru se u elektrického pohonu



uplatňují relativně malé, především elektromagnetické časové konstanty, musí být periody výpočtu regulátorů malé. V případě fázevých řízených tyristorových měničů je perioda výpočtu dána možnou četností akčních zásahů do soustavy, tj. např. v případě třífázového můstkového tyristorového usměrňovače napájeného napětím s frekvencí 50 Hz je perioda 3,333 ms. U střídavých frekvenčně řízených pohonů řádově koresponduje perioda výpočtu regulátoru s kmitočtem šířkově pulsní modulační. Například v případě vektorové regulace momentu asynchronního nebo synchronního stroje se tato perioda může pohybovat v rozmezí přibližně od 3 ms do 100  $\mu$ s v závislosti na provedení a výkonu pohonu. U některých měničů frekvence pro průmyslové pohony je možné periodu výpočtu regulátoru v určitém rozmezí uživatelsky měnit, což uživateli

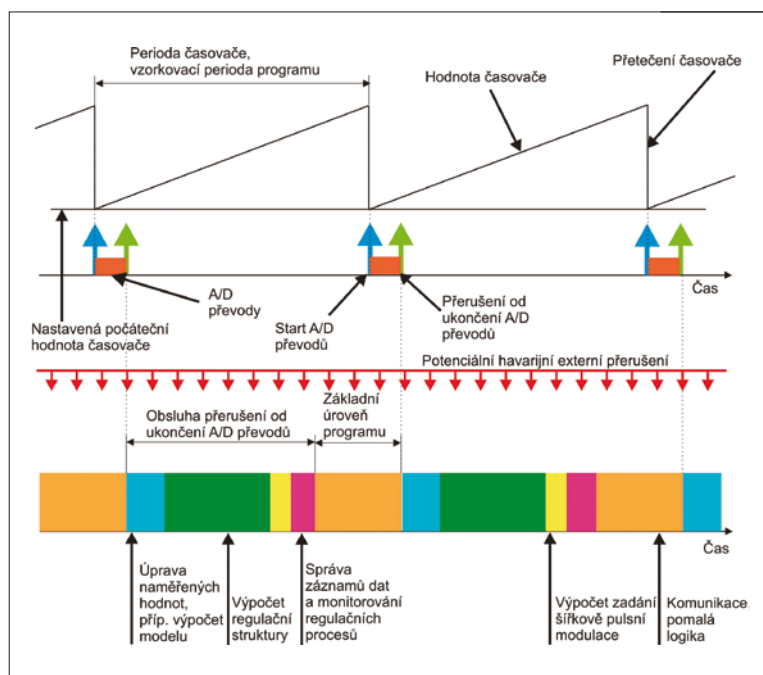
a časové náročnosti algoritmu. Za optimální lze považovat stav, kdy jsou obvodové možnosti řídicího systému využity přibližně na 50 až 60 %, aby tedy existovala dostatečná rezerva k modifikacím programu a programátor mohl v plném rozsahu implementovat potřebný algoritmus. Z hlediska programovacích prostředků se ve sledované oblasti nejčastěji používá kombinace kódu vytvořeného v jazycích C a assembler, přičemž v assembleru se implementují časově nejkritičtější části programu. Je tendence stále více přecházet k vyšším programovacím jazykům, a to nejen k jazyku C, ale i ke specializovaným prostředkům, které umožňují vytvářet kód i v grafické formě.

Programové vybavení v současnosti nejen zabezpečuje vlastní regulační algoritmus, ale provádí i mnoho bezpečnostních a dia-

doc. Ing. Jaroslav Novák, CSc.



Vystudoval FEL ČVUT v Praze (1989), obor silnoproudá elektrotechnika. V roce 1992 ukončil studium vědecké výchovy na téže fakultě na katedře elektrických pohonů a trakce. Od roku 1992 pracoval jako odborný asistent, od roku 2003 jako docent v ústavu přístrojové a řídicí techniky Fakulty strojní ČVUT v Praze. V letech 1995 až 2001 úzce spolupracoval s firmou Elektrosystém Praha, s. r. o., na vývoji a využití elektrických pohonů a řídicích systémů v průmyslových aplikacích, od roku 1998 rovněž spolupracuje s Dopravní fakultou Jana Pernera Univerzity Pardubice v oblasti elektrických pohonů a mikroprocesorového řízení v dopravní technice. Svou odbornou činností zaměřuje zejména do oblastí elektrických pohonů, výkonové elektroniky, testování elektromechanických soustav a mikroprocesorového řízení. Jako autor pravidelně publikuje v časopisu Elektro.



Obr. 12. Příklad časového rozložení činností řídicího programu

umožňuje zasáhnout do optimalizace časového rozložení činností mikroprocesorového řídicího systému.

V pohonech, které pracují se zpětnovazební smyčkou i bez ní, musí mít vždy jednu z nejvyšších priorit úlohu vázanou na generování řídicích pulsů pro výkonové prvky měniče. Jednoznačně nejvyšší priorita, mnohdy obvodově podporovaná, je přiřazena reakci na funkci rychlých, nejčastěji nadproudových ochran pohonu. S nižší úrovní priority jsou vykonávány algoritmy spojené s komunikací s uživatelem nebo nadřazeným řídicím systémem, s archivací dat atd. Převážná většina celé struktury řízení se uskutečňuje v obslužných podprogramech přerušení, přičemž se doporučuje nepoužívat příliš velké množství přerušení, neboť tím roste komplikovanost a nepřehlednost programu. Efektivita vykonávání programu závisí i na vzájemném poměru výpočetní výkonnosti systému a složitosti

gnostických funkcí a funkcí, které umožňují množství vstupů do systému na uživatelské nebo servisní úrovni. Nedílnou součástí moderního programového vybavení je i uživatelská vývojová podpora umožňující v několika úrovních přístupy k datům a parametrům programu. Díky této podpoře je možné např. monitorovat průběhy veškerých proměnných programu v podobě mnohokanálového paměťového osciloskopu, archivovat a zpracovávat sejmuté záznamy, měnit parametry programu, podrobně analyzovat regulovanou soustavu atd.

Nyní bude představena možná koncepce regulačního algoritmu pro frekvenčně řízený pohon. Situace je zřejmá z obr. 12. Nejvyšší prioritu má reakce na hlášení obvodových ochran nebo na povely k rychlému vypnutí. Povely pro tyto akce se do mikrokontroléru zavádějí prostřednictvím externího přerušení. U měničů s vysokými požadavky na bezpečnost se tyto pove-

ly, mající zpravidla za úkol blokování měniče, zpracovávají mimo mikrokontrolér na úrovni obvodů. Při bezporuchovém provozu je regulační struktura taktována přerušením od časovače. Vzhledem k tomu, že nový krok výpočtu regulační smyčky vyžaduje znalost naměřených skutečných hodnot, je neefektivnější koncepce, kdy časovač, jehož četnost přetečení určuje vzorkovací periodu, při svém přetečení spouští A/D převody. Po jejich ukončení generuje A/D převodník přerušení, ve kterém se vykoná hlavní část regulační úlohy a zaznamenají se potřebné naměřené údaje pro potřeby vývoje, diagnostiky a servisu. Na základní úrovni programu lze komunikovat s nadřazeným systémem, s obsluhou, provádět algoritmy časově nenáročného logického řízení atd.

## 7. Závěr

Článek zdaleka nemohl postihnout celý rozsah problematiky mikroprocesorového řízení elektrických pohonů. Jeho cílem bylo uvést současné principy a prostředky, které se v dané oblasti uplatňují. Omezený prostor článku zároveň neumožňuje prezentovat další rozsáhlou skupinu programovatelných obvodů, které se při řízení pohonů a měničů používají – programovatelná hradlová pole. Třídy univerzálních i aplikačně orientovaných číslicových obvodů se zřejmě budou i nadále rozšiřovat. To umožní jejich využití ve stále rozsáhlejší spektru aplikací, a tudíž i navyšování technických možností a pohodlí uživatelů.

☒



Energy Division

## Raychem RayGel – snadná a bezpečná montáž

**PowerGelem plněné přímé a odbočné kabelové spojky pro 1 až 5 žilové kabely NN s plastovou izolací bez pancíře**

- Vhodné pro podzemní i nadzemní uložení
- Velký rozsah průřezů pro 1 až 5 žilové kabely
- Kompaktní spojovací blok zaručující jednoduchou montáž
- PowerGel zajišťující vynikající izolaci a utěsnění
- Robustní polypropylenové pouzdro (bezhalogenní a odolné UV záření)
- Teplotní rozsah od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+90^{\circ}\text{C}$
- Neomezená skladovací doba
- Typová zkouška provedena nezávislou zkušebnou dle normy CENELEC EN 50393



# František Křižík

## průkopnická osobnost české elektrotechniky

★ 8. července 1847, Plánice u Klatov, † 22. ledna 1941, Stádlec u Tábora

Ing. Jiří Kohutka, redakce Elektro

„Odvahu! Odvahu do života. Nic víc! Co dovedou jiní, dovedeme my také ...“

(František Křižík)

Na letošní rok připadá 160. výročí narození Františka Křižíka, průkopnické osobnosti naší elektrotechniky. F. Křižík svou pílí a hlubokou intuicí dokázal posunout vpřed technickou úroveň české elektrotechniky nejen v národním měřítku, ale též v měřítku evropském. Jeho technické novátorství, příkladný postoj k technickému rozvoji, stejně jako ryzí vlastenectví mohou být pro nás trvalým příkladem.

Jan Neruda o F. Křižíkovi řekl: „Měl dvě vady – nebyl obchodníkem a byl příliš skromný. Jedním slovem, byl to Čech.“

A skutečně. Přídomek „český Edison“ nebo také „první český elektrotechnik“, jak mnohdy bývá František Křižík nazýván, si on sám nijak nepřipouštěl, dokonce ho nerad slyšel. Přestože F. Křižík nebyl ani typický podnikatel, ani badatel, a vlastně ani zanícený vynálezce, přestože dnes nenalezneme nikde jeho slavnou uhlíkovou lampu Plzeňku, a přestože se jeho náklonnost ke stejnosměrnému proudu ukázala ve vývoji elektrotechniky jako neuplatnitelná, je plným právem považován za zakladatele a průkopníka české elektrotechniky. Proč tedy? Protože až do současnosti září jeho příklad vynikajícího konstruktéra a technologa, touha po vzdělání a samostatnosti, píle a schopnost tvrdě pracovat a poctivá ctížádostivost být s vlastním výrobním podnikem na špičce technického pokroku. A to jsou hodnoty platné i pro dnešek.



Obr. 1. František Křižík v roce 1883 (36 let), v době svého přestěhování z Plzně do Prahy

### 1. Křižík student a první léta jeho praxe

F. Křižík se narodil a prožil dětství v prosté rodině ševce a posluhovačky v malé, odlehle vesnici Plánice na Klatovsku. Ve stejný rok se v USA narodil T. A. Edison, v Rusku P. N. Jablůčkov.

Malý František byl po úmrtí prvního potomka Křižíkových (v roce 1834) dlouho očekávaným dítětem. V Plánici chodil Křižík až do roku 1856 i do školy, v roce 1857 přešel na podreálné gymnázium v Klatovech.

**1859** – díky starostlivosti matky se zapsal na reálné gymnázium v Praze,

**1866** – vrací se na čas z Prahy zpět do rodné Plánice, aby se vyhnul nuceným „divokým odvodům“ do armády (důsledek prusko-rakouské války; prohra Rakouska v bitvě u Hradce Králové),

**1867** – zapsal se na pražskou techniku a k získání titulu ing. potřeboval pouze dva a půl roku.

*Pražské vysoké učení technické Křižík studuje jako mimořádný posluchač. Nesložil totiž na reálné maturitu, ovšem důvodem nebyla neznalost látky, ale nedostatek peněz na nově zavedenou maturitní taxu.*

*Křižík se na technice pilně věnuje studiu, v týdně uděluje za obědy kondice. Přibližně v polovině studii přijímá práci u podni-*

*katele Markuse Kaufmanna v továrně na železniční telegrafické a elektrotechnické přístroje.*

*V 60. letech 19. století se totiž na území tehdejšího Rakouska intenzivně budovala železnice. Hlavním dodavatelem železničních elektrotechnických zařízení byla firma Siemens & Halske. Politické napětí v důsledku rakousko-pruské války a silný rakouský kapitál však donutily tuto německou firmu k ústupu.*

*Firma M. Kaufmanna hledala náhradu za odcházejícího vedoucího mechanické dílny, pana Holuba, jinak pražského hodináře. S ním se Křižík náhodně znal, ale jak sám uváděl ve svých pamětech „... z elektrotechniky jsem znal jen to málo z dvouhodinové přednášky profesora Zengera na konci semestru.“*

*Každopádně si ve firmě M. Kaufmanna Křižík vedl velmi zdatně. Například byl firmou vyslán do Sedmihradska (Uherská východní dráha), kde uspokojivě vyřešil vadný provoz telegrafních zařízení. Na místě totiž zjistil, že úředníci vůbec nevěnují pozornost nezbytné údržbě chemických zdrojů, a po opravě (doplnění elektrolytu ze skalice modré) a zaškolení mohl Křižík hlásit splnění úkolu.*

**1870** – po dohodě s Kaufmannem nastoupil podúřednické místo na tzv. Severní Ferdinandově dráze (plat 850 zlatých ročně; nejprve v Olomouci, později v Brně),

**1872** – svatba s Pavlínou Stulíkovou z Dolu u Luže; Křižík přešel k Moravskoslezské dráze do Krnova,

**1873** – přešel do služeb plzeňsko-březen-ské dráhy do Plzně; narození syna Bernarda (z celkem osmi Křižíkových dětí se dospělostí dožily pouze tři – dcery Růžena a Anna a syn Jan).

*Křižík rád opustil německý Krnov na mnohem lépe placené místo drážního inženýra pro technický provoz a telegrafii v české a pro něj téměř domácí Plzni.*

*Zde u „vozby“, při zavádění a zdokonalování drážních elektrotechnických zařízení se plně rozvinula Křižíkova odvaha, talent, pevná vůle a láska k elektrotechnice. V tomto pro Křižíka stabilizujícím, „plzeňském“ období podává několik desítek patentů a je přítomen jejich zavádění přímo na dráze. Navíc již zde je počátek jeho pronikavého vynálezu – obloukové lampy s diferenciální regulací.*

## 2. Křížík podnikatel a léta jeho průmyslové praxe

Křížíkova éra spadá do období konce druhé poloviny 19. století, kdy svět přecházel od kapitalismu volné soutěže k monopolnímu uspořádání, kdy stále ještě doznívala gründerová doba podnikání.

Elektrotechnika, a to nejen česká, byla v plenkách a to nutilo podnikatele, aby si vyráběli ke svým soubojkům ve vlastní režii veškeré potřebné součástky – izolace, vypínače, svorky ... atd.

F. Křížík byl po osamostatnění a odchodu od dráhy (až 1882) podnikatelem jakoby „z nezbytnosti“. Zápal pro technické zvládnutí problému a nedostatek volného kapitálu



Obr. 2. Osvětlení pražské Hybernské ulice v roce 1882 (podle dobového vyobrazení)

lu jej nutily pracovat i s nevýhodnými úvěry. Křížík, jakoby posedlý inovačním procesem, dával přednost vyřešení technického problému. Každá jeho zakázka vycházela z potřeby praxe a měla konkrétní uplatnění.

Proto měla i později jeho továrna vždy „vývojové oddělení“ – houževnatý tým konstruktérů, což nebylo na jeho dobu obvyklé a vlastně to odpovídá více současnému systému výroby.

1879 – nad rámec své činnosti technického inženýra u dráhy Křížík zřídil dílnu a vývojovou laboratoř v Plzni, v domě U Zvonu (blok domů U Zvonu v Plzni byl poškozen během nedávných záplav, město ho proto nechalo v roce 2002 zbořit),

1881 – Křížíkovi obloukové lampy s diferenciální regulací získaly zlatou medaili na Mezinárodní elektrotechnické výstavě v Paříži.

Čtyři obloukovky (společně s Edisonovými žárovkami) osvětlovaly hlavní schodiště výstavního paláce a další čtyři osvětlovaly Rakouský pavilon. Křížíkovi lampy znamenaly natolik technický pokrok, že zlaté medaile za své lampy získal Křížík v letech 1881–1883 na výstavách v Paříži, Mnichově a Vídní.

1882 – osvětlení pro staveniště Národního divadla (po jeho požáru o rok dříve); patentní práva výroby obloukovky prodána do Anglie; vítězný patentní spor s firmou Siemens.

Patentní vítězství přineslo Křížíkovi 310 tisíc zlatých plus 15 tisíc zlatých licenčních poplatků ročně od firmy Schuckert, která jeho lampy vyráběla pro německý trh. Po

tomto úspěchu a finančním přínosu z výroby obloukové lampy se Křížík osamostatňuje a působí v Plzni jako podnikatel. Přichází s mnoha dalšími úspěšnými řešeními (zejména pro drážní systémy) a vzbuzuje tak zájem zejména pražských strojirenských podniků.

Křížík v té době nabídl mladému plzeňskému podnikateli Škodovi, aby zavedl ke své strojirenské výrobě i elektrotechniku, ale neuspěl. Také proto se Křížík vzdal místa u dráhy a v prosinci 1883 se přestěhoval s rodinou za podnikáním do Prahy (obr. 1).

1884 – (leden) stěhování z Plzně do pražského bytu v Jindřišské ulici; výrobní závod zbudován ve „staré Daňkovce“ v Karlíně.

Křížíkova karlínská továrna dodávala elektrická zařízení pro jiné továrny, cukrovary, papírny a textilky. Mimo širší elektrotechnický sortiment se zde vyráběly i lustry. Křížík zde začal rovněž s výrobou elektrických motorů vlastní konstrukce a s vývojem tramvajových pohonů.

1885 – osvětlení sálu na Žofíně (přes 800 žárovek),

1887 – výroba pojízdných elektráren, osvětlovacích zařízení a světlometů pro armádu; po Jindřichově Hradci také v Písku instalace prvního stálého městského elektrického osvětlení.



Obr. 3. Interiér elektrárny v Písku; v roce 1888 přestavěn původní mlýn z roku 1551 na vodní elektrárnu – ve své době první v Čechách; turbínu a dynamo (původní dynamo je dnes umístěno v muzeu) instaloval František Křížík; vyráběný elektrický proud se využíval k osvětlení města (podobně též v Jindřichově Hradci, druhém elektrifikovaném městě hned po Praze); po rekonstrukci bývalého mlýna je Křížíkova elektrárna od roku 2002 opět v provozu a podle stavu vody vyrábí 15 až 50 kW·h

Elektrické osvětlení měst se stalo jedním z velkých Křížíkových příběhů. Po provizorním elektrickém osvětlení Hybernské ulice v Praze v roce 1882 (obr. 2) Křížík rozsvítil některé významné obchody, zdokonalil osvětlení obnoveného Národního divadla, rozsvítil mnohé banky, hotely, paláce a nádraží. Následovaly desítky českých i jiných měst a obcí. Křížík plánoval elektrifikaci celého

mocnářství – v dopravě, průmyslu, bydlení i zemědělství. Proto postavil a provozoval desítky elektráren, budoval základy přenosových sítí jak na celých územích, tak lokálně v dolech, lomech a továrnách. Postavil nebo svým zařízením vybavil více než 130 elektráren.

V Písku byla zřízena stálá elektrárna v podskalském mlýně (obr. 3). Křížík zaznamenal ve svých pamětech, že bylo použito nové vodní kolo, které pohánělo tři dynamo dodaná jeho závodem. Vyrobený proud byl použit pro 24 obloukovek a 61 žárovek veřejného osvětlení, privátních žárovek bylo asi patnáct.

1889 – stavba první velké elektrárny pro pražský Žižkov,

1890 – vedoucí postavení v organizačním výboru Jubilejní výstavy v Praze,

1891 – senzací Jubilejní výstavy se stala Křížíkova světelná fontána (obr. 4) a obří



Obr. 4. Křížíkova světelná fontána na Jubilejní výstavě roku 1891 (podle dobového vyobrazení)



Obr. 5. Křížíkova první elektrická tramvaj, Praha, 1891; F. Křížík v popředí

reflektor; do provozu byla uvedena Křížíkova první elektrická tramvaj v Praze – z Letné ke Královské oboře (800 m, obr. 5).

**Světelná fontána** na pražské Jubilejní výstavě v roce 1891 je jedním z největších Křížíkových propagátorských světelných počínů. Na padesát vodotěsných reflektorů umístěných na dně bazénu a další vnější reflektory se zrcadly vyřešily ve své době zatím nejdokonalěji vstup světla do vodního proudu. Fontána se stala každoděvním senzací a zlatým hřebem již tak „vlastenecky“ úspěšné výstavy.





Obr. 6. Elektrická tramvaj zavedena v roce 1899 v Plzni

**Elektrická dráha** – na jejím počátku je v dřevěné boudě elektrárna (strojovna) s dynamem o napětí 150 V, poháněným lokomobilou s výkonem  $P = 30 \text{ HP}$  (1 HP = 0,746 kW). Rozchod trati je 1 435 mm, vrchní vedení s kladkou, elektrická brzda i regulátor v jedné páce.

Byla to první dráha v Rakousku s kladkovým svodem a podzemním přívodem proudu.

Křižík koupil od Schuckerta „mnichovskou“ tramvaj, později instaluje technicky zdřílejší tramvajový vůz vlastní výroby. Původní pořizovací náklady trati činí 75 000 zlatých.

Přes nesporný úspěch ve společnosti však pražská obec odmítala trať od Křižíka převzít k samostatnému provozování. Křižík ji proto po pěti letech a se ztrátou ruší.

**1895** – stavba městské elektrárny v pražském Karlíně; elektroinstalační výbava Národopisné výstavy v Praze,

**1896** – stavba další pražské tramvajové linky – z Florence do Karlína a Libně, resp. Vysočan – 2,2 km, resp. později i s odbočkami až 8 km.

Křižíkovy tramvaje na této trati byly na svou dobu velmi moderní. Motorové vozy měly po dvou motorech o 10 HP zapojených za sebou, včetně elektrického osvětlení. Vozový park měl 12 motorových, 5 vlečných a 3 nákladní vozy. Provoz byl od rána od 6 hodin do 22 hodin, s intervalem 10 minut.

Elektrárna Na Švábkách měla dva parní stroje po 120 HP a dvě dynama po 35 kW. Jeden motorový vůz byl opatřen bateriemi pro provoz (mimo provozní dobu elektrárny) až na dvě hodiny.

**1897** – zahájila provoz Křižíkova tramvaj v Praze na Vinohradech (od Národního muzea, přes nám. Míru až k Olšanským hřbitovům); později další linka (Ječnou ulicí do Spálené); do roku 1905 elektrizovány všechny bývalé „koňky“ v Praze,

**1898** – stavba prvního (ze tří) elektromobilu pro vlastní potřebu (podoben spíše kočáru, 5 HP); projekt elektrické lokální trati Svatonovice–Úpice,

**1899** – první praktické zkoušky s „elektrickou vzbou“ na železnici (Praha–Zbraslav); do provozu uvedeny první dvě elektrické tramvajové linky v Plzni (obr. 6; elektrické osvětlení města až později!),

**1903** – výroba obřích alternátorů 3 000 kV·A pro druhou etapu výstavby elektrárny v Praze-Holešovicích,

**1901** – stavba elektrárny „vesnického typu“ v Čachrově; dynamo, které Křižík vyrobil a instaloval, sloužilo k osvětlení 80 domků,

**1903** – v létě se rozjela elektrická lokomotiva na trati mezi Tábořem a Bechyní (obr. 7); ještě před ní si však Křižík vyzkoušel možnosti elektrifikace železnice, a to skromně s napětím 500 V, na trati Praha–Zbraslav.

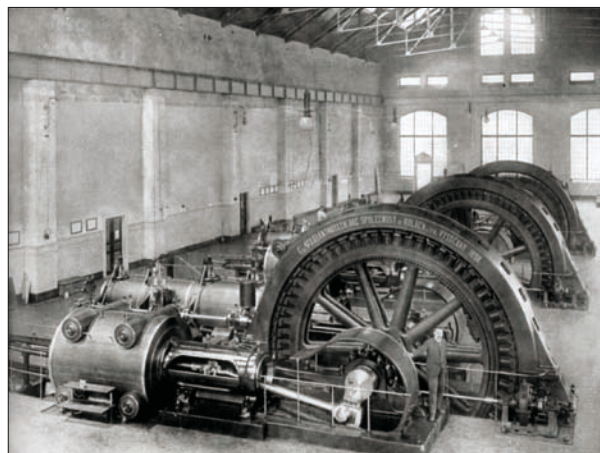


Obr. 7. Lokomotiva řady E 200.0, pravděpodobně už z roku 1903; lokomotiva tohoto typu byla provozována už na trati Tábor–Bechyně; jezdila určitě na trati na trati Rybník (Cetlov)–Lipno a zřejmě i na dalších tratích; tato má zvláštní, „lyrový“ sběrač

**1905** – stavba elektrické lokomotivy převratné konstrukce (velký tah) pro vídeňskou městskou dráhu (obr. 8); zavedení tramvajové linky přes Karlův most v Praze; Křižík jmenován členem panské rady (sněmovny).



Obr. 8. Českou elektrickou lokomotivu, stroj E 225.001 „koloběžka“, vyrobil František Křižík v roce 1905 pro pouliční dráhu ve Vídni; měla velmi silný tah, ale vzhledem k malé adhezní hmotnosti (29t) pomalý rozjezd. Do ČSR byla navržena v roce 1918; v roce 1925 byla upravena na 1 500 V DC a určena k posunům vlaků



Obr. 9. Strojovna holešovické elektrárny, 1898. Tři ležaté parní stroje se setrvačnickovými alternátory 1000 kV·A bylo skvělé technické řešení. Nenavrhl ho ovšem Křižík, ale mladý inženýr E. Kolben. Křižíkův závod získal zakázku pouze na výrobu jednoho alternátoru (3000 kV·A) v druhé etapě výstavby. Pro zajímavost porovnání: průměr setrvačnicku byl přes 4 m – viz osoba stojící u ložiska v popředí.

Tramvajová linka přes Karlův most byla vzhledem k „mostní“ variantě bez visutého trolejového vedení. Systém bezpečných kontaktů byl proto v úrovni terénu (první trolejový pohon – Ch. J. von Depoele, 1883, USA).

**1907** – Křižík odmítl nabídku průmyslníka Emila Kolbena na sloučení jejich společností.

E. Kolben měl zkušenosti a praxi z USA i země Evropy a v roce 1896 založil elektrotechnickou továrnu v „městysu Vysočany u Prahy“ (viz Elektro č. 12/2006, str. 62). V jeho osobě začal Křižíkovi vyrůstat nebezpečný konkurent. Nezadržitelně se blížil střet koncepcí: zatímco Křižík (podobně jako Edison) stále věřil v budoucnost stejnosměrného proudu, Kolben pochopil, že větší perspektivu má proud střídavý. K rozhodující konfrontaci došlo při vyhlášení soutěže na výstavbu ústřední pražské elektrárny v Holešovicích 1895 (obr. 9). Mimořádně tučné sousto získal Kolben, i když Křižík se na vybavení elektrárny také částečně podílel, ovšem až ve druhé etapě výstavby. Křižíkova prohra znamenala ztrátu některých zakázek i bankovních úvěrů.

**1909** – jmenování Křižíka za člena rakouské železniční rady (obr. 10),

**1911** – stavba parní elektrárny v Kolíně,

**1913** – bankovní úvěry pohltily většinu zisku Křižíkova podniku; Pražská úvěrní banka v podstatě přebírá vedení,

**1917** – přípravy na akcionalizaci Křižíkových závodů (od 1. ledna 1918).

Křižík sice zastává pozici předsedy správní rady, ale pociťuje natolik oslabení své role v továrně, že brzy jeho návštěvy v kdysi vlastním závodě ustávají a věnuje se bádání ve své soukromé laboratoři.

### 3. Elektrická dráha z Tábora do Bechyně – první železniční trať v Rakousku-Uhersku

Pro elektrickou „železniční vozbu“ vyvíjely Křižíkovy závody stejnosměrný proudový systém vysokého napětí již v roce 1899. Tehdy se konaly soustavné pokusy na plzeňské tramvajové trati, a to se zvýšeným napětím 750 V, ačkoliv bylo veškeré trakční zařízení stavěno na obvyklých 600 V. Toto zvýšené napětí nemělo nepříznivý vliv na chod trakčních motorů.

Bechyňská trať (obr. 11) je první, na žádání elektrifikovaná dráha v Rakousku-Uhersku. Ještě před ní si Křižík vyzkoušel elektrifikaci železnice na trati Praha–Zbraslav, a to s napětím 500 V. O elektrifikaci trati Tábor–Bechyně však musel nejdříve přesvědčit Zemský výbor v Praze, protože původní projekt bechyňské trati byl vypracován pro parostrojní provoz.



Obr. 10. František Křižík přibližně v roce 1910

Křižík u bechyňské trati geniálně využil sklon 24 km délky (až 35 ‰) a provoz již instalované elektrárny v Táboře. Navíc doložil, že elektrická lokomotiva je lehčí než parní, a proto bylo povoleno použít pro traťový svršek kolejnice s hmotností 21,75 kg/m oproti 26 kg/m, které se předepisovaly pro ostatní vedlejší tratě. Také běžně povolovaný nejmenší poloměr traťového oblouku 180 m byl zmenšen na 125 m. Tak se na kolejnicích ušetřilo až 200 tun oceli. Počet zastávek pro zájem o využívání trati vzrostl z původních šesti na jedenáct.

Z již dosažených poznatků o elektrifikaci čerpali ti, kteří pomýšleli na stejnosměrný trakční proudový systém vyššího napětí a pro dráhu Tábor–Bechyně navrhovali napětí 2× 700 V, to je 1 400 V mezi trolejovými vodiči, 700 V mezi trolejí–kolejí.

Zastánci stejnosměrné proudové soustavy byli u nás v té době vynikající inženýři pracující u Křižíka, jako byl Karel Rosa, Vladimír List a Fischer-Hinnen, dále na Zemském výboru Ing. Ludvík Šimek, pozdější profesor teoretické elektrotechniky na ČVUT v Praze.



Obr. 11. Křižíkova elektrifikovaná trať Tábor–Bechyně v roce 1903 končila před tokem řeky Lužnice; klenutý železobetonový most byl postaven a trať prodloužena až přímo do Bechyně teprve v letech 1926 až 1928; vozovka i železnice vedou ve stejné úrovni po mostovce, která je ve výšce 50 m nad Lužnicí

Zemský výbor v Praze, jako vládní úřad dohlížející nad veřejnou dopravou v Českých zemích, pohlížel na elektrický pohon na železnici zpočátku s nedůvěrou. Křižík však vhodně využil okolnost, že se v Táboře uvažovalo o zavedení elektrického osvětlení, a navrhl současně elektrické osvětlení i pohon z Tábora do Bechyně, napájený ze společné parní elektrárny v Táboře. Zajímavé bylo stanovisko Křižíkových závodů k třívodičové soustavě v trakční síti. Je přirozené, že volba jmenovitého napětí motorů nesouvisela s touto soustavou. Byly to údajně pochybnosti rakouských, zejména vojenských institucí o spolehlivosti provozu s jedním trolejovým vodičem. Ty byly natolik rozhodující, že bylo nutné se jim přizpůsobit a volit řešení se zdvojeným trolejovým vedením. Proti použití vysokého stejnosměrného napětí 1 400 V se však postavilo ministerstvo železnic ve Vídni s tvrzením, že tak vysoké napětí ohrožuje bezpečnost lidí. I v tomto případě vyhrál Křižík boj právě použitím třívodičové soustavy s polovičním napětím proti zemnímu potenciálu středního vodiče v kolejnicích.

Stavební koncese pro stavbu dráhy s elektrickým pohonem z Tábora do Bechyně byla družstvu udělena teprve 19. dubna 1902, rozhodnutím Zemského výboru se však lhůta pro její dokončení stanovovala do 1. června 1903! I tento termín byl Křižík ochoten splnit.

#### 3.1 Napájení trati

Napájení bylo dvojitou stejnosměrnou trolejí 1 400/700 V – tak vysoké napětí si vyžádala délka trati. Nestáčílo ovšem jen rozhodnutí pro elektrický provoz třívodičovou proudovou soustavou s ukolejňeným sře-

dem potenciálu, bylo též třeba vyřešit způsob napájení trolejové sítě. Značná délka trati přes 24 km a poloha elektrárny na jednom jejím konci v Táboře vyžadovaly volbu nejen vysokého napětí, ale i vhodné dimenzování a zapojení napáječů i volbu potřebných průřezů vodičů. Třívodičové soustavy byly v té době ve stejnosměrných elektrických sítích ve městech s napětím 2× 150 V (např. Olomouc) až 2× 250 V (např. Bratislava).

Dráha z Tábora do Bechyně představovala v dějinách elektrických drah první případ použití tak vysokého stejnosměrného napětí, což je tím pozoruhodnější, že v té době nebyly ještě známy komutační póly u stejnosměrných strojů, vynalezené teprve v roce 1905 Fischer-Hinnenem v Křižíkových závodech v Karlíně při projektu trakčního motoru 95 kW pro elektrickou lokomotivu do Vídně na 2× 1 500 V.

Parní elektrárna v Táboře ležela mezi km 1,2 a 1,3 na břehu Lužnice a měla původně dva trakční generátory, každý na 2× 700 V, 80 kW, 500 min<sup>-1</sup>, s akumulátorovou baterií 123 A·h při jednohodinovém vybíjení a 171 A·h při tříhodinovém vybíjení. Mimo to byla v elektrárně dvě přídavná dynamo o napětí 96 V v každém pólu zesilovacího a napájecího vedení délky 10,442 km. První polovina trati směrem od Tábora byla napájena přímo z elektrárny. K začátku druhé poloviny od Malšic vedlo zvláštní dvupólové napájecí vedení z elektrárny v Táboře. Trakční vedení této části bylo oboustranně zesíleno měděným vodičem průřezu 35 mm<sup>2</sup>. Stanice Slapy a Sudoměřice měly obcházející vedení. Průměr trolejového drátu byl 9 mm (63,6 mm<sup>2</sup>) a vzájemná vzdálenost trolejí obou polarit nad kolejemi byla 1 200 mm, dovolující odběr proudu dvěma obloukovými, později pantografy sběrači.

#### 3.2 Rozjezd

Elektrické motorové vozy se zpočátku rozjížděly s polovičním napětím mezi trolejí–kolejí (700 V) a pak se motory přepínaly na napětí 1 400 V s uzemněným středem ve skupinách dvou motorů.

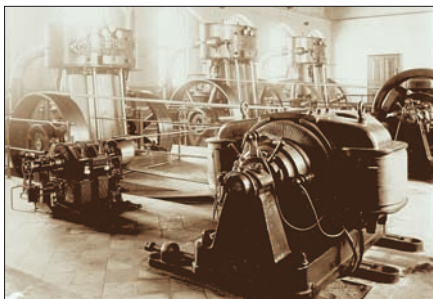
Motorové vozy měly čtyři trakční motory s výkonem 22,5 kW, 650 V, 40 A, 550 min<sup>-1</sup>. Motory byly čtyřpólové s axiální a radiální vlastní ventilací, s dvoudílnou ocelolitínovou kostrou, bez komutačních pólů, s ozubenou předlohou 15/75 zubů, s dojitým pružným závěsem motoru, s tlapovými ložisky na nápravách. Motor navrhoval Fischer-Hinnen, později profesor na technice ve Winterthuru.

**Motor** opatřil pružným závěsem působícím v těžišti motoru, takže odlehčoval tlapová ložiska a ozubená kola při pružení podvozku. Při jednohodinovém výkonu bylo ve zkušebně naměřeno oteplení vinutí kotvy 35 °C, na komutátoru 45 °C. Motor s ozubenou předlohou, krytem a pružným závěsem měl hmot-



nost 935 kg. Plně zatížený vlak se třemi převážnými vozy dosahoval na rovině rychlosti 30 km·h<sup>-1</sup>.

**Motorový vůz** měl oddělení II. třídy pro deset cestujících a ve III. třídě třicet míst pro cestující. Oddíly byly vytápěny teplým ventilačním vzduchem od motorů a přitápěny elektrickými topnými tělesy. Hmotnost motorového vozu bez výzbroje byla 13,5 t, elektrické části 5,3 t, celkem 18,8 t. Motorové vozy



Obr. 12. Typické vybavení jedné ze 130 Křižíkových parních elektráren z počátku 20. století

původně měly dva obloukové sběrače proudu, které však od prostého nenapínaného trolejového vedení u závěsných izolátorů odskakovaly již při rychlosti 25 km·h<sup>-1</sup>. Byly proto po zkušenostech s vídeňskou pokusnou lokomotivou vyměněny za dva pantografové úzké sběrače s hliníkovými rotačními válcovými sběradly, s nimiž se jezdilo 25 let.

Zpočátku sloužily na trati dva motorové vozy typu Bo'Bo' se zcela moderními dvou-nápravovými podvozky. V letech 1906 až 1908 byly dodány další dva motorové vozy se silnějšími motory již s komutačními póly (25,76 kW). Ve stejné době byla elektrárna rozšířena o další parní stroj se dvěma generátory po 80 kW.

**Pantografy** elektrické lokomotivy konstruoval mladý inženýr Křižíkových závodů Vladimír List (viz Elektro č. 6/2007, str. 60). Doporučenou konstrukci dvou pantografů (jeden plus, druhý minus) „poslal k šípku“, protože musel na poměrně malé střeše umístit oba přístroje s rozdílem napětí 1 400 V a zároveň zajistit, aby se při kolébání vozu v zatáčkách nezkratovaly. Křižík mu ale nařídil zpracovat svou verzi, a poté dokonce Lista nechal na slavnostní zahájení provozu trati. Vývoj dal ale částečně za pravdu Listovi – později daly státní dráhy na trati Tábor–Bechyně dvou vodičový přívod předělat na jednovodičový. Bylo to ovšem v roce 1914, kdy během války byly sejmuty dva napájecí dráty v úseku do Malšic k získání mědi pro válečné účely. Tento počín vlastně dal popud k pozdější rekonstrukci celého elektrického napájecího zařízení.

**Trolejové vedení** bylo prosté, nenapínané, zavěšené svorkami na ambersitových izolátorech, používaných na trolejových vedeních pouličních drah, které visely na drátových převěsech pod branami mezi dřevěnými sloupy s podélným rozpětím 16 až 20 m.

S tímto zařízením byla dráha provozována beze změny až do roku 1914. Elektrická dráha z Tábora do Bechyně byla první železniční tratí v bývalém Rakousku-Uhersku stavěnou a provozovanou od počátku jako elektrická, se stejnosměrným proudovým systémem vysokého napětí. Předností stejnosměrného proudu pro trakční účely se po její dostavbě šířily do Německa, Francie i USA.

Elektrická trakční zařízení bechyňské tratě (pevná a pohyblivá) spolehlivě fungovala třicet let bez podstatných změn, než byla v letech 1935 až 1939 jako celek přestavěna na normovanou dvou vodičovou proudovou soustavu 1 500 V. Z hlediska spojení techniky s historií má tato trať svoje kouzlo dodnes.

Počátkem 20. století byly Křižíkův karlínský a Kolbenův vysočanský závod rozhodujícími elektrotechnickými podniky v rakousko-uherském mocnářství, skutečnými nositeli technického pokroku. Jimi byly česká práce a české jméno šířeny bez nadsázky do celého světa.

Navzájem si však konkurovaly a v tomto konkurenčním boji Křižíkův podnik stále více ztrácel. Finančně silné společnosti – plzeňská Škodovka a pražská Českomoravská Kolben-Daněk – zabránily Křižíkovi, aby v té době a přes úspěch bechyňské dráhy podstatněji zasáhl do další elektrifikace železnic. Samy mezi sebou si rozdělily stavbu parních lokomotiv a jejich vliv na železnice byl natolik silný, že dokázaly utlumit zájem o elektrickou trakci. Křižík proto nemohl zopakovat svou převratnou konstrukci z roku 1903 a nemohl v oboru elektrické trakce uplatnit své technické myšlenky. Tento perspektivní obor se proto v českých zemích rozvinul až o několik desetiletí později.

#### 4. Křižík konstruktér

**1872** – zkonstruoval pro podnikatele Bélu Eggera železniční signální zařízení; v příštích deseti letech podal desítky patentů,

**1875** – na výstavě v Berlíně poprvé viděl elektrickou tramvaj Siemens, spíše hračku; její realizace mu od té doby ležela v hlavě – až do roku 1891,

**1878** – služebně navštívil světovou výstavu v Paříži; zde byl velmi zaujat „Jabločkovou svíčkou“ – obloukovou osvětlovací lampou; zkonstruoval a později patentoval diferenciallyně regulovanou obloukovou lampu; zavedl osvětlení v papírně L. Pietterho v Plzni,

**1880** – vylepšil svou obloukovou lampu k použití v praxi,

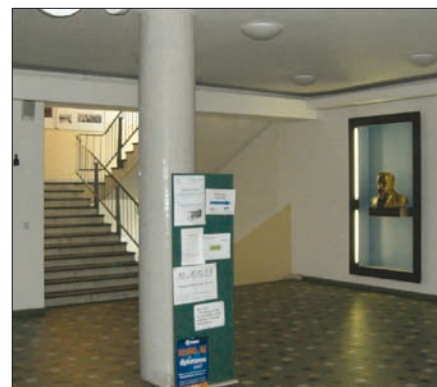
**1881** – podal patenty v oboru železničního zabezpečování; vystavil obloukovou lam-

pu na elektrotechnické výstavě v Paříži a získal za ni zlatou medaili,

**1891** – od tohoto roku vyvíjel a realizoval elektrifikované tramvajové linky v Praze a posléze i Plzni; elektrifikaci později úspěšně použil i na dráze,

**1905** – pro vídeňskou městskou dráhu zkonstruoval speciální lokomotivu s velkým tahem

*Lokomotiva byla napájena stejnosměrným proudem o vysokém napětí 3 000 V a opatřena dvojmotorem (dva motory spojené stálým ozubeným převodem). Dvě hnací nápravy byly hnány vždy dvěma dvojmotory v pevné elektromagnetické i mechanické vazbě (tah 400 HP na jediném dvojmotoru). Tato koncepce se využívá dodnes.*



Obr. 13. Bysta Dr.h.c. Ing. Františka Křižíka ve vestibulu FEL ČVUT Praha, rekonstruovaném v roce 2006

#### 5. Křižík propagátor

*F. Křižík byl neúnavným propagátorem využití elektřiny ve městech i na venkově. Osvěta, kterou šířil, vycházela mimo jiné i z jeho vlastní zkušenosti chudého dělníka na venkově. Výroba špičkových zařízení a jejich propagace předváděním či dlouhodobým provozováním na vlastní náklad (včetně např. městských elektráren) vždy téměř pohlcovaly zisky, kterých jako podnikatel dosáhl. Ale Křižík nezatrpkal, a to ani když na mnoho svých projektů doplácel díky zatvzrzelosti a zpátečnictví obecních radních.*

*F. Křižík snil o všeobecném zavedení elektřiny. Psal, přednášel, přesvědčoval, předváděl. Postavil nebo svým zařízením vybavil více než 130 elektráren (obr. 12), 13 elektrických drah, 16 výstav, 15 nádraží, zavedl elektroinstalace a osvětlení stovek veřejných budov, velkostatků a zámků.*

*Ačkoliv byl velkým zastáncem stejnosměrného proudu, dokázal ve své karlínské továrně vyrábět i střídavé stroje. Například pro druhou etapu výstavby holešovické elektrárny dokázal postavit jeden z největších třífázových alternátorů své doby o síle 1 000 HP, 3 000 kV·A (projekt 1903, dodávka 1904).*

Po výstavbě první elektrárny v Praze na Žitkově (1889) stavěl další v zahraničí – v Polsku, Chorvatsku, Bosně atd.

1905 – návrhy, včetně rozpočtů, elektrizace českých zemí

*Křížík přesvědčuje nevalný zájem samosprávné korporace a iniciuje tak založení Elektrárenského svazu středolabských okresů, jemuž potom s úspěchem v roce 1911 prodává elektrárnu v Kolíně.*

1913 – boj za využití energie vodních toků k výrobě elektřiny v Čechách a Tyrolsku; jako doplňující zdroje měly být využity tepelné elektrárny na uhlí (dnes je tomu přesně naopak),

1917 – Křížík byl pověřen vypracováním memoranda vodocestního sjezdu (komplexní řešení lodní dopravy, úpravy toků a jejich dalšího využití).

## 6. Křížík člověk a vlastenec

Za svých pražských studií Křížík intenzivně vnímal rozdělení pražské techniky na českou a německou část. Působil v pěveckém spolku Hlahol, účastnil se vydávání studentského časopisu.

Z domova jej podporovali pouze v mezích možnosti – Křížíkova matka údajně dvakrát měsíčně podnikala pěšky cestu do Pra-



Obr. 14. „Pozdrav lidem dobré vůle“ – rozhlasové projevy, které 24. prosince 1937 ve 23 hodin odvysílaly všechny domácí stanice Československého rozhlasu; v nich přednesli svá mírová poselství průkopník elektrotechniky František Křížík a spisovatel Karel Čapek (1890–1938); jednadvadesátiletý František Křížík se obrátil na Alberta Einsteina a Karel Čapek na Rábindranátha Thákura

hy s ušetřenou zlatkou. Zřejmě i proto měl F. Křížík velmi silné sociální citění a jako sám zvlášť z chudých poměrů svým dělníkům rozuměl. Nepropouštěl ani při nedostatku zakázek, např. ani když část jeho továrny v roce 1894 vyhořela.

Osobně znal každého svého dělníka („... den co den, dopoledne i odpoledne, procházel dílnami a, kouře silný doutník, velmi často se svými dělníky rozmlouval“). Vztahy v Kří-

žikově továrně měly jakýsi patriarchální styl a dodržovaly způsoby cechu, kdy tovaryši a učedníci patřili tak říkajíc do širší „mistrovny rodiny“. Například v roce 1884, při Křížíkově přestěhování do Prahy, s ním přešli i někteří jeho osvědčení spolupracovníci z plzeňské dílny U Zvonu.

F. Křížík ve své továrně vytvořil systém materiálních, ale i morálních odměn za zvýšený zájem o práci a za výsledky. Ten přetrval i v době, kdy Křížík pod tlakem vnějších vlivů svou továrnu zakacionalizoval (od 1. ledna 1918) a přestal mít v jejím řízení hlavní slovo.

Mnoho jeho spolupracovníků a jím vyškolených inženýrů získalo čelná místa v průmyslu, bankovníctví a školství. Křížík o svých plánech nebo vynálezech s nikým příliš nemluvil, nekonzultoval je ani se svými konstruktéry, často odmítal jakoukoliv kritiku a rozhodoval naprosto suverénně. A mnohdy špatně – o teorii a výpočtech strojů měl jen povrchní vědomosti, zato jeho intuice a empirie byly obdivuhodné. Zároveň však udržoval s kolegy až do pozdního věku čilé styky.

Práci své továrny považoval Křížík z velké části za vlastenecký čin. Například předpokládal, že zakázka na elektrifikaci a osvětlení znovuobnoveného Národního divadla (1883) bude zadána jeho firmě – považoval to za věc národní hrdosti. Stavební výbor však zadal práci firmě Commanditgesellschaft für angewandte Elektrizität Brückner und Ross, která zastupovala zájmy Edisonových filiálek. Ačkoliv se Křížík cítil hanebně ponížen, se svou nabídkou ustoupil. Později však celé špatně fungující zařízení – v průběhu prvního slavnostního představení selhala dynamo – za minimální cenu, ale od základu a ke všeobecné spokojenosti přeinstaloval. Nad provozem svítidel Národního divadla pak bděl celých třicet let.

Triumfem a další satisfakcí se Křížíkovi stal i průběh Jubilejní výstavy v Praze (1891), kterou Němci bojkotovali. Okolo proslulé Křížíkovy světelné fontány se každý večer soustřeďoval život celé výstavy a byla zdrojem a podněcovatelem nezapomenutelného vlasteneckého nadšení.

Ačkoliv se Křížíkovi nevyhnuly prohry a neúspěchy, seznam jeho úspěchů a zásluh je přece jenom delší. Sbíрка jeho poct a ocenění byla velmi pestrá a zahrnovala i čestný doktorát (Dr.h.c.Eng.), který Křížíkovi udělilo České vysoké učení technické již v roce 1906 (obr. 13). Stát se profesorem však odmítl se slovy: „... a kdo by všechny ty vymyšlenosti vyráběl?“ Byl však alespoň členem zkušební komise elektrotechniky.

Za význam svých vynálezů a řešení v elektrotechnice se po vzniku Československé republiky roku 1918 stal F. Křížík členem České akademie věd a umění. V roce 1927 se stal nositelem významné ceny našich techniků – ceny Hanuše Karlíka.

Ztrátu vlivu ve své továrně však Křížík nesl těžce a postupně se stahoval do ústraní. V soukromé laboratoři se věnoval bádání a experimentům nejen v oblasti elektrotechniky (např. geofyziky). Ještě tři dny před svou smrtí diktoval opravy jednoho ze svých dřívějších patentů.

Své badatelské poznatky však Křížík nijak nezaznamenával, a tak není známo, zda mu patřila sláva za vynikající myšlenky, nebo zda byl ušetřen vědecké blamáže.



Obr. 15. Křížíkovo dynamo (exponát na loňském MSV v Brně)

I v osobním životě zažil F. Křížík osudové rány. Z osmi jeho dětí přežily do dospělosti pouze tři. Když ve 22 letech zemřel na plicní chorobu syn František, bylo to i na statečnou manželku Pavlínu Křížíkovou přespříliš a její nemocné srdce ztrátu nevydrželo. Zemřela v roce 1923.

František Křížík zemřel 22. ledna 1941 na statku svého syna v jihočeském Stádleci ve věku 94 let. Dne 27. ledna byl pohřben jako první osobnost české techniky na vysehradském Slavíně.



Obr. 16. A kde se můžeme přímo na vlastní oči setkat s prací a umem továrny F. Křížíka dnes? Kromě několika rekonstruovaných elektráren v ČR (např. v Písku nebo v Jindřichově Hradci) je to také v Praze, na Vinohradech, v nákupním centru Vinohradský Pavilon. Zde, ve stylové a s citem zrekonstruované bývalé tržnici, se v přízemí nacházejí dvě exponátně dochovaná Křížíkova soustrojí, která na počátku 20. století sloužila k výrobě elektřiny pro osvětlení tohoto objektu.

**Životní osud F. Křížíka dokazuje, že epiteton „zlaté české ruce ...“ není jen prázdnou frází.** ☒



# For Arch 2007 se blíží

Jitka Mravinacová, PR ABF

Osmnáctý ročník veletrhu For Arch, který je určen stavařům, architektům, developerům i laické veřejnosti, bude zahájen v úterý **18. září** opět v Pražském veletržním areálu Letňany a potrvá pět dní, tj. do soboty 22. září. Pořadatel, společnost ABF, spolu

Představeny budou novinky z oblasti betonových stavebních prvků nebo novinky z oboru sanita. K tradičním vystavovatelům oken, rolet a žaluzií se letos připojí firmy nové. Dále budou k vidění produkty výrobců kování, významných výrobců jakož i dovozců dveří a garážových vrat, jakož i krby a vytápění. Vzrůstající počet vystavovatelů zaznamenává **obor elektroinstalace a osvětlovací technika**. Nomenklatura veletrhu zahrnuje také interiéry – jde především o podlahové krytiny a vestavěné systémy. Ukázky pokládky podlahových krytin v praxi předvedou učni v rámci finále mezinárodní Soutěže učňů stavebních oborů (SUSO), která je už tradiční součástí doprovodného programu.



s ním připravuje tři souběžné akce: **Dřevěné stavění** – druhý odborný veletrh progresivního stavění ze dřeva, **For Invest** – třetí veletrh investičních příležitostí a realit, a **For Sport** – druhý veletrh výstavby a zařízení sportovišť. Podle auditovaných čísel nezávislé společnosti Amasia expo se na celkovém počtu zúčastněných firem (každoročně okolo jednoho tisíce) se podílejí z 34 % významné společnosti, z 67 % je veletrh navštěvován odborníky.

Za velký letošní úspěch považuje ředitel veletrhu Daniel Bartoš nárůst počtu zahraničních vystavovatelů o celých 100 %. Početné budou prezentace firem z Turecka, Polska a Slovenska. Celkem bude na veletrhu zastou-

Výrazným zvýšením počtu vystavovatelů oproti minulým ročníkům se může pochlubit zejména souběžný veletrh **For Invest**.

Společnost Intera Praha chystá pro návštěvníky veletrhu rozsáhlou prezentaci svého projektu pod názvem **Dotované bydlení**. Na ploše více než 800 m<sup>2</sup> představí zájemcům možnosti, jak dosáhnout výrazného finančního zvýhodnění při budování domu a zahrady a při jejich vybavování. Na své si opět přijdou i milovníci kreslených vtipů. Mezi expozice bude totiž vřazena atraktivní výstava kreseb zařazených do zábavné doprovodné soutěže kresleného humoru se stavební tematikou **Fór pro For**.

Stálí účastníci veletrhu již vědí, že k němu patří i bohatý vzdělávací doprovodný program. V letošním roce se mohou těšit na druhý ročník celostátní konference **Dřevěné stavění** a první ročník mezinárodní konference **Moderní sportoviště v ČR**, které jsou vhodným doplňkem zmíněných vedlejších veletrhů. Už počtvrté se uskuteční konference **Inteligentní budovy a telekomunikace**, tentokrát na téma bezpečnost budov. I tato konference, zaměřená na možnosti využití současných informačních a komunikačních techniky k řízení budov, bude mít paralelu ve výstavní části. Zde budou zastoupeny některé konkrétní projekty či technika. Opět se vrátí téma výškových budov. Na loňskou velmi pozorně sledovanou pole-

miku o výškových budovách v Praze letos naváže konference nazvaná **Výškové budovy v historických centrech Evropy**. A problematice dopravních staveb se bude věnovat Dopravní fórum, na němž budou mimo jiné vyhlášeny nominace na cenu Dopravní stavba roku.

Více na [www.forarch.cz](http://www.forarch.cz).

## Nepřehlédněte

Jedním z partnerů veletrhu For Arch je i festival moderní a současné architektury **Architecture Week**.

Architecture Week se v té či oné formě koná téměř ve všech evropských městech – a poprvé letos i v Praze.

Festival Architecture Week představí odborné i laické veřejnosti českou a světovou architekturu poutavou formou prostřednictvím nejruznějších akcí – výstav, přednášek, seminářů, prezentací, procházek, koktejlů, vernisáží a dalších aktivit. Architecture Week je příležitost pro lidi různého věku a různého zaměření, kteří chtějí objevovat architekturu a dále rozvíjet své poznatky o ní.



peno patnáct zemí světa. Mezi domácími přihlášenými vystavovateli se objevuje mnoho významných společností.

Velký prostor bude věnován expozicím zaměřeným na stavební materiály. Ve srovnání s několika posledními ročníky vzrostl počet firem z oboru střech a izolací. Prezentaci již tradičně plánují velké stavební firmy.

První ročník Architecture Week se koná v týdnu od 17. do 23. září 2007. V těchto dnech se každý zájemce o architekturu může vydat do ulic Prahy a jistě nebude zklamán. Nejprve navštíví nově zrekonstruovaný Schwarzenberský palác, budovu Národní galerie v Praze, která se promění v centrální informační bod festivalu. Zde bude umístěna výstava architektury, do níž svým dílem přispějí významná architektonická studia, kanceláře i přední developere. Dále zde budou např. probíhat přednášky a semináře českých i zahraničních architektů na různá témata nebo se zde budou promítat filmy o architektuře; organizátoři tady umístí i kavárnu a prodejnu odborné literatury.

Nejaktuálnější informace lze získat na: [www.architectureweek.cz](http://www.architectureweek.cz)

PRAŽSKÝ VELETRŽNÍ AREÁL LETŇANY

# FLOOR<sup>®</sup> ARCH

18. MEZINÁRODNÍ  
STAVEBNÍ  
VELETRH 2007

18. – 22. 9.

souběžně probíhají

veletrhy

**DŘEVĚNÉ STAVĚNÍ**

progresivní stavění ze dřeva

**FOR INVEST**

investiční příležitosti a reality

**FOR SPORT**

výstavba a zařízení sportovišť

**odborné konference**

Výškové budovy v Evropě,  
Moderní sportoviště v ČR,  
Dřevěné stavění, Dopravní  
fórum, Inteligentní budovy  
a telekomunikace,  
Nízkoenergetické  
a nízkonákladové stavění

**odborné soutěže**

Architekt roku, Dopravní stavba  
roku, Grand Prix a Top Expo  
(nejlepší výrobek a expozice),  
Soutěž učňů stavebních oborů (SUSO),  
Zlatá pečeť (nejlepší odborné publikace),  
Fór pro For (soutěžní výstava kresleného humoru)



tel.: 225 291 131, fax: 225 291 199

[forarch@abf.cz](mailto:forarch@abf.cz), [www.forarch.cz](http://www.forarch.cz)



# Danfoss a projekt ALMA zaměřený na výzkum vesmíru

Projekt ALMA (*Atacama Large Millimeter Array*, atacamská obří milimetrová anténní soustava) je ve výzkumu vesmíru společnou iniciativou spolku severoamerických univerzit AUI (*Associated Universities Incorporated*) a ESO (*European Southern Observatory*, Evropská jižní observatoř). Významnou úlohu v tomto projektu hrají měniče frekvence VLT<sup>®</sup> a filtry harmonických frekvencí společnosti Danfoss, které se s úspěchem podílejí na regulaci teploty a tlaku radioteleskopů. Síť šedesáti čtyř nejcitlivějších radioteleskopů na světě je určena pro sběr informací v pásmu milimetrových a submilimetrových vlnových délek. Anténní systém, zaujímající plochu 25 000 m<sup>2</sup>, má desetkrát větší rozlišovací schopnost než známý Hubbleův vesmírný teleskop. Vrcholové radioteleskopy budou umístěny na úpatí

chilských And v nadmořské výšce 5 100 m v jedné z nejsušších pouštních oblastí na světě s velkým kolísáním teplot během dne.



Zakázku na zavedení systémů HVAC (*Heating, Ventilation, Air Conditioning*, topení, ventilace a klimatizace) v celém kom-

plexu získala firma JCI/York, v jejímž rámci dodá Danfoss měniče frekvence VLT<sup>®</sup> 6000 a filtry vyšších harmonických frekven-

ci AHF005. Dodání bezporuchových a spolehlivě fungujících zařízení v extrémních klimatických podmínkách bylo pro společnost Danfoss technickou výzvou. Měníče frekvence VLT<sup>®</sup> budou v těchto velmi náročných provozních podmínkách řídit systém HVAC. K odstranění problémů s výpadky napětí v důsledku statických výbojů bude systém vybaven speciálními ochrannými prvky. Celý systém má být uveden do provozu v roce 2011.

[Tiskové materiály Danfoss]

## Létající doktoři vedení

Inovační metoda ABB pro testování spojů vysokého napětí za pomoci helikoptéry, která byla poprvé vyzkoušena v roce 2005 pro společnost Transpower na Novém Zélandu, je velmi úspěšná. V květnu letošního roku společnost Transpower požádala tým Power Systems Transmission o spolupráci při testování odolnosti a kapacity elektrického obvodu 1 a 2, který spojuje Bunnythorpe a Tokaanu, za použití helikoptéry.

Gavin Palmer (obr. 1), technik pro přenosová vedení pracující pro Transpower,



Obr. 1. Gavin testující spoje

se zapojil do unikátního testu v roce 2005 a nyní opět spolupracuje na tomto projektu. Akci komentuje: „Vedení je umístěno nad zemským povrchem, a tudíž nemůže být zpřístupněno jinak než ze vzduchu. Při použití helikoptéry ušetří Transpower nejenom čas, ale i peníze. Tento typ práce je pro ABB zcela nový, skrývá různé výzvy pro nás všechny a je vzrušující být toho součástí.“ Druhý technik pro přenosové vedení a nová posila týmu Neil Roberts úspěšně zvládl své první setkání s „létajícími barvami“ a řekl o něm: „Byl jsem z toho samozřejmě nervózní – kdo by nebyl, kdyby měl být zavěšen pod helikoptérou na záchraném laně.“

Stejně jako při minulém testování používá tým dvě různé metody pro operace na laněch. Při první, závěsné metodě (*under-slung method*, závěsná metoda) pracuje mechanik ABB na rozvodu tak, že je zavěšen pod helikoptérou na speciálním laně o délce 30 m. Druhá, plošinová metoda (*platform method* – obr. 2) znamená, že mechanik pracuje na plošině připevněné na vnější stěnu helikoptéry a takto se posouvá

podél elektrického vedení. Společné testování bylo navrženo z důvodu zabezpečení funkčnosti vedení pro nepřerušené zásobování elektrickou energií. Všestrannost heli-



Obr. 2. Plošinová metoda

koptéry umožnila bezpečné použití obou metod, tj. zavěšení plošiny na helikoptéře i člověka na laně. Celý projekt mohl být realizován v souladu jak s bezpečnostní příručkou pro energetiku, tak i s obecnými pravidly pro letectví.

[Tiskové materiály ABB s. r. o.]

## Nová řada ochranných brýlí od 3M

Společnost 3M, přední výrobce osobních ochranných prostředků, přichází se zcela novou řadou ochranných brýlí. Tyto nové, lehké ochranné brýle kombinují účinnost,



design a pohodlí. Jsou vybaveny velmi pevnými polykarbonátovými zorníky, které poskytují spolehlivou ochranu proti nárazům. Zároveň nabízejí uživatelům vysoký stupeň ochrany, nedeformované vidění a pevné a pohodlné použití podle individuálních požadavků. Měkké konce postranic s nastavitelnou délkou snižují tlak, takže brýle jsou velmi pohodlné i při delším nošení.

Nová řada ochranných brýlí obsahuje čtyři modely (3M 2800, 3M 2810, 3M 2820 a 3M 2840), které se dodávají s mnoha různými variantami zorníků pro použití ve většině průmyslových oborů s různými podmínkami pracovního prostředí. Brýle této nové řady s osvědčením podle normy EN 166:2001 lze používat s další-

mi osobními ochrannými prostředky 3M, jako jsou např. filtrační polomasky a prostředky na ochranu sluchu. Kompatibilita osobních ochranných prostředků 3M je nejen výhodou, ale zároveň poskytuje i vysoký stupeň ochrany.

Pro co nejlepší využití nových ochranných brýlí nabízí 3M i ucelenou řadu příslušenství, jako jsou hadřík proti zamlžování 3M 270, šňůrka na krk 3M 271 nebo měkkí a širší tzv. prémiová šňůrka 3M 272 vybavená bezpečnostní pojistkou chránící uživatele před úrazem při zachycení šňůrky strojním zařízením nebo jinými předměty. Dále jsou to různé druhy pouzder na brýle vhodné k ochraně, přenášení a také čištění.

{Tiskové materiály 3M.}

## Google ve stínu solárních panelů

Společnost Sharp, největší světový výrobce solárních panelů, poskytl solární moduly pro doposud největší komerční solární elektrický systém ve Spojených státech. Ten byl nedávno nainstalován v ústředí společnosti Google v Mountain View v Kalifornii. Systém navíc umožnil vytvořit dvě velká parko-

viště, kde mohou zaměstnanci své auto zaparkovat, a mají-li vozy na hybridní elektrický pohon, dobít elektrickou energii.

Sharp poskytl své moduly pro projekt navržený a realizovaný společností EI Solution. Systém je navržen tak, aby uspokojil všechny energetické požadavky společnos-

ti Google a postupně zmenšoval množství elektřiny nakupované od lokálních prodejců. Pro dosažení celkového výkonu 1,6 MW bylo zapotřebí využít téměř všechny dostupné střešní prostory v Googleplex kampusu.

[Tiskové materiály Sharp.]



## PRAGOINTERIER NEW DESIGN

19. MEZINÁRODNÍ VELETRH NÁBYTKU,  
BYTOVÉHO TEXTILU, DOPLŇKŮ A DESIGNU

# 31. 1. - 3. 2. 2008

INCHEBA PRAHA spol. s r.o., Areál Výstaviště 67, Praha 7 – Holešovice  
T +420 220 103 498 E-mail: pragointerier@incheba.cz

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



INCHEBA  
EXPO PRAHA



# Elektrický výboj ve službách zákona

Ing. Josef Košťál, redakce Elektro

Dějiny lidstva jsou protkány násilím a válkami a jejich společným jmenovatelem jsou zbraně. Když vzal pravěký člověk poprvé do ruky první zbraň – klacek nebo kámen, byla to nejspíš instinktivní reakce, která mu umožnila zachránit si holý život a přežít. Nicméně od této chvíle se člověk se zbraní v ruce cítil bezpečnější, silnější a mocnější. Velmi často neváhal použít zbraň ani proti jinému člověku (podle biblické knihy Genesis byla na počátku lidstva bratrovražda: oráč Kain, syn Adama a Evy, zabil svého bratra pastýře ovcí Ábela). Od objevení prvního člověka na Zemi se svět hodně změnil, ale už ne tak sám člověk. Současná moderní společnost hledá způsoby, jak „humánně“ čelit násilí páchanému na jednotlivci i společnosti, a přitom pachatele při jeho pacifikování neusmrtit.

Vývoj tzv. bezpečných zbraní, které člověka nemají zabít, ale jen paralyzovat, prošel mnoha stadii od dřevěných projektilů, přes elektrické obušky, lasery a chemické prostředky až po např. mikrovlnné zařízení ADS (*Active Denial System*, systém aktivního odporu), které vyvolává nepříjemné tepelné pocity až palčivou bolest, nebo parabolické talíře LRAD (*Long Range Acoustic Device*, akustické zařízení s dlouhým dosahem), které začali používat Američané v Iráku k zahánění méně nebezpečných osob (LRAD vysílá úzce směřované vysoké tóny s intenzitou

asi 150 dB, což v závislosti na vzdálenosti od vysílače může být nepříjemné až fatálně nesnesitelné).

Jednou z nejvíce rozšířených neletálních<sup>\*)</sup>, tj. nesmrtících zbraní je elektrický taser. Přestože mezi veřejností přetrvávají pochybnosti o bez-



Obr. 1. Ne zcela letální zbraň Advanced Taser M26



Obr. 2. Policista míří na subjekt elektrickou omračující zbraní M26

pečných účincích elektrického šoku po zásahu touto zbraní, začínají se po množících se teroristických útocích v západním světě k používání taserů přiklánět i jejich dřívější odpůrci.

Nové typy taserů jsou vyvíjeny především v Americe (v USA se tasery používají již více než dvacet let, v ČR není jejich používání policií z legislativních důvodů možné). Mezi novinky patří taser M26, který po třináct měsíců testoval policejní sbor v Seattlu. Více než jednoroční zkušenosti tohoto sboru s používáním taseru M26 byly oficiálně zveřejněny v policejní zprávě, která tuto zbraň popisuje po technické stránce i po stránce jeho použití. Tyto zkušenosti jsou stručně shrnuty v dalším textu.

## Elektrická omračující zbraň Taser M26

Systém elektrické zbraně – taser není žádnou novinkou. Taser M26 však představu-

je značný pokrok v porovnání s dřívějšími verzemi taserů. Ty měly optimální aplikační vzdálenost jen asi 1,8 m, byly nespolehlivé, nepřesné a celkově neefektivní. M26 je moderní, progresivní taser, který je vzhledově podobný běžné služební zbraní. Používá kazetový náboj, který se ručně nasazuje na ústí zbraně. Policejní kazetový náboj obsahuje dvě šípky s připojenými měděnými dráty, které lze vystřelit na vzdálenost až asi 6,4 m. Zasáhnou-li vystřelené šípky subjekt, tj. v tomto případě pachatele trestného činu, je měděnými dráty přenesen do jeho těla výkonem 26 W silný elektrický výboj o napětí 50 kV. Tento elektrický výboj může proniknout až pěticentimetrovou vrstvou oděvu, a vyřadit tak z činnosti motorický a smyslový systém subjektu, tedy jinými slovy srazit pachatele k zemi. M26 může také fungovat jako kontaktní omračující přístroj. V obou

režimech, tj. jak ve vystřelovacím, tak i kontaktním, dodává M26 elektrický náboj v pěti-sekundovém cyklu, který lze opakovat. Jakmile tento cyklus skončí nebo je přerušeno, účinek pomine.

Taser M26 byl klasifikován jako nástroj LTL (*Less Than Lethal*, ne zcela letální) pro dočasné zneškodnění nebo zadržení subjektu. Při jeho testování policejním sborem v Seattlu nebyla prokázána jeho nebezpečnost pro osoby s kardiostimulátorem ani pro osoby s jinými méně obvyklými podpůrnými zdravotními přístroji.

Použití taseru M26 jako kontaktního omračujícího přístroje je považováno za užití menší síly než při použití pepřového spreje, popř. za rovnocenné s technikou účinných chvatů, jako např. zkroutením ruky za záda.

Použití taseru M26 ve vystřelovacím režimu se šipkovými projektily je považováno za užití větší síly než v případě techniky účinných chvatů, ale za menší než u úderů rukou,

<sup>\*)</sup> Neletální (*non-lethal*) zbraně jsou podle definice NATO zbraně, jejichž použitím umírá jen jeden člověk ze sta. Vážná zranění tedy nikdy nelze vyloučit, a proto některé organizace prosazují nové označení takovýchto zbraní, a to jako ne zcela letální (*less-than-lethal*).

nohou nebo jiných „bicích“ prostředků. Policisté však taser M26 raději nepoužili v situacích, kdy se ocitli ve smrtelném ohrožení, kromě případů, kdy je jistil policista ozbrojený stříelnou zbraní.

Taser M26 je napájen z baterie. Před začátkem každé směny by měla být zkontrolována jeho funkčnost (plný účinek) přeskokem jiskry.

Obecně lze dosáhnout plného účinku zbraně za těchto podmínek:

- obě šípky zasáhnou cíl (subjekt),
- měděné dráty zůstanou připojeny a jsou použitelné,
- silné oděvy, kterými šípky zcela neproniknou, musí těsně přiléhat k tělu subjektu.

Nejsou-li tyto podmínky splněny, nelze očekávat plný účinek omračující zbraně. Policista může po připojení nového kazetového náboje buď opakovat střelbu šípkovými projektily, nebo použít režim kontaktního omráčení.

Policejnímu sboru v Seattlu bylo do používání předáno celkem 158 taserů M26. Za třináct měsíců testování byl taser použit u 106 incidentů. V šedesáti procentech těchto incidentů byl mezi prvními na místě činu policista s taserem.

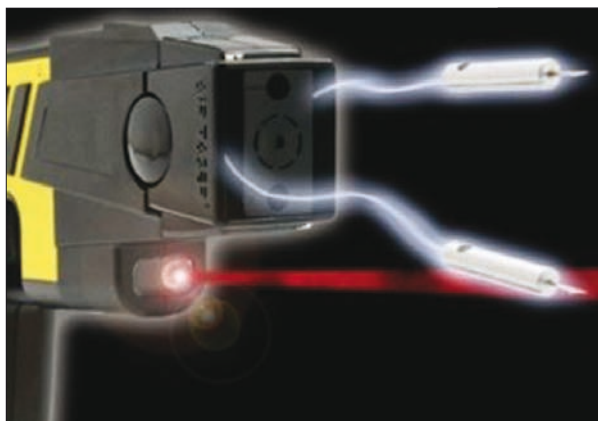
Taser byl nejčastěji použit u případů s duševně nemocnými, sebevražděnými subjekty a u incidentů týkajících se dopravy.

Téměř šedesát procent těchto subjektů bylo pod vlivem návykové látky, nejčastěji alkoholu nebo drog, nebo šlo o duševní choroby či halucinace.

Dvacet pět procent subjektů bylo ozbrojeno, a to nejčastěji nožem, z toho šedesát dva procent bylo pod vlivem návykové látky, nejčastěji v souvislosti s duševní chorobou.

Devadesát čtyři procent subjektů byli muži, padesát procent Kavkazani a čtyřicet dva procent Afroameričani.

Četnost použití taseru M26 byla u vystřelovacího režimu asi šedesát procent, u kontaktního režimu asi dvacet sedm procent, u obou dvou režimů asi dvanáct procent.



Obr. 3. Použití taseru – vystřelené šípky s měděnými dráty letí na subjekt



Obr. 4. Zasažení cíle a přenos elektrického výboje

Ověřený kontakt taserem byl u osmdesáti šesti incidentů. U těchto ověřených kontaktů byla účinnost úplného nebo částečného zneškodnění devadesát pět procent.

Taser pomohl vyřešit bezpečnostní situaci v osmdesáti pěti procentech všech incidentů a v devadesáti dvou procentech u těch incidentů, kde byl ověřen kontakt.

Policisté i subjekty hlásili malou míru poranění při incidentech s použitím taseru v porovnání s jinými způsoby použití síly při řešení incidentů.

V šedesáti osmi procentech těchto incidentů utrpěli subjekty jen modřiny po vpichu šipek, ale ne vážná zranění. Některá zranění subjek-

tů se objevila u incidentů ještě před použitím taseru, jiná zase jako důsledek pádu subjektu na zem po zasažení šípkami. Žádná z těchto poranění však nebyla významná a žádná nebyla způsobena přímo taserem, a tak si policisté vyzbrojení tasery pochvalovali, že mají k dispozici zbraň, která jim pomáhá vyřešit incident bez vážného zranění.

#### Literatura:

- [1] <http://www.pointshooting.com/taserd.htm>
- [2] *The Development of Non-Lethal Weapons During the 1990's*. Bradford Non-Lethal Weapons Research Project (BNLWRP). Department of Peace Studies, University of Bradford, UK.

#### ■ Upevnění vedení kabelovými sponami.

Upevnění elektrických vedení na jiných, tj. neelektrických technických zařízeních je v Německu nepřijatelné. Elektrické kabely a vedení se upevňují vhodným způsobem na části budov nebo se ukládají do uzpůsobených úložných systémů. Německá norma DIN VDE 0100 Část 100 (Zřízení zařízení nízkého napětí – Část 100: Oblast použití, účel a zásady) vyžaduje při zřizování elektrických zařízení odbornou prá-



ci, kterou realizuje příslušný kvalifikovaný personál, a používání vhodných materiálů. Norma DIN VDE 0100 Část 520 (Zřízení zařízení nízkého napětí – Část 5: Výběr a zřízení elektrických zařízení, kapitola 52: Kabelová zařízení a elektrická vedení) kromě toho ustanovuje, aby byla kabelová zařízení a elektrická vedení vybírána a zřizována s ohledem na minimalizaci škod způsobených mechanickým namáháním při jejich zřizování, používání a údržbě.



Platí zde princip oddělení řemesel. Elektrická vedení by mohla být při vykonávání prací na vodovodním potrubí poškozena, a navíc by upevňovací armatury elektrických vedení mohly bránit ostatním řemeslům ve vykonávání eventuální údržby nebo oprav.

(K1)



## K článku Pospojování 7/2007

*Dobrý den, dovoluji mi několik poznámek k článku Pospojování v časopise Elektro 7/2007:*

1. V úvodu nám článek předkládá jako novinku, že v současnosti je v Německu vyžadováno hlavní pospojování. To je u nás od roku 1996, kdy vešla v platnost ČSN 332000-4-41, a předpokládám, že v Německu tomu není jinak.
2. Metodika určování průřezu vodiče hlavního pospojování, jak je uvedena v tabulce, se neslučuje s metodikou podle ČSN 33 2000-4-45, a u průřezu 35 mm<sup>2</sup> je dokonce v rozporu.
3. Citace, že „Přes přípojnicí pospojování bývá také propojena anténní tyč se základovým zemničtem“, mně připadá nejen matoucí, ale i nesprávná. A to nejen v souvislosti s vydanou ČSN EN 62305, ale i s ČSN 34 1390.
4. Zcela mi uniká důvod, proč byl tento matoucí článek uveřejněn

*Aleš Šafařík, Elpros Praha s. r. o.*

1. Článek nepředkládá novinku, ale fakt, že je v současnosti (tj. stále ještě) v Německu vyžadováno hlavní pospojování.

2. Uvedená tabulka je převzata z originálu, a necituje tedy zmíněnou českou normu.
3. Tato informace byla uvedena v německém originálu, a je tak poplatná německé zvyklosti (slovo „bývá“ lze interpretovat také jako „většinou je“). Uvedená skutečnost tedy nemusí odpovídat našim zvyklostem, popř. normativům (třeba i převzatým z EU). Navíc tento článek se nezabývá srovnáváním. Podle našeho názoru tedy informace uvedená v tomto článku není ani matoucí, ani nesprávná – je to jen informace vypovídající o situaci v Německu, popř. reprezentující názor autora původního článku.
4. Seriál článků uváděný v rubrice ze zahraničního tisku je určen především za zdroj informací pro české čtenáře, kteří nemají k zahraničním informacím, resp. odborným časopisům přístup. Je určen však také pro ty, kteří hledají srovnání, náměty či inspiraci v zahraničních zdrojích pro vlastní činnost. Cílem těchto článků rozhodně není negovat české zvyklosti ani zavádět jiné postupy či praxi, ani mást čtenáře (lze předpokládat, že český čtenář si umí sám udělat vlastní názor na předkládanou skutečnost), ale naopak informovat o zají-

mavých nebo odlišných skutečnostech ze zahraničí z oblasti elektrotechniky. Hodnota informací obsažených v těchto článcích tedy spočívá v **možnosti porovnávání, resp. v jiném úhlu pohledu** na danou problematiku. Čtenářská obec časopisu Elektro je velmi široká a sahá od studentů elektrotechnických učňovských a průmyslových škol, přes elektrikáře a revizní techniky až po projektanty elektro, lektory vysokých škol nebo laiky, kteří se jen amatérsky zajímají o elektrotechniku. Z tohoto stručného výčtu různorodosti čtenářů Elektra je zřejmé, že jakékoliv informace uvedené v časopisu Elektro mohou být posuzovány z různých hledisek. Co se může zdát jednomu jako „obehraná písnička“ či samozřejmost, může být pro jiného „novinkou“ nebo připomenutím toho, co již třeba pozapomněl. Má-li tedy článek z této (ale nejen z této) rubriky odezvu (ať kladnou, či zápornou), je to důkaz, že český čtenář nepřebírá uváděné skutečnosti jako neměnné dogma, ale že o dané skutečnosti přemýšlí, porovnává a vyvozuje své vlastní závěry. A to je pro naši redakci potěšující skutečnost, neboť takovýto článek tím splnil svůj účel.

*redakce Elektro*

## Ke zrušení příloh A a D (kontroly a revize el. spotřebičů a ručního nářadí)

Přílohy „A“ normy ČSN 33 1600 (vydána v roce 1994) a příloha „D“ normy ČSN 33 1610 (vydána v roce 1999, druhé vydání v roce 2005) vysvětlovaly kdo, resp. osoba s jakou kvalifikací, může dělat revize a kontroly el. ručního nářadí, resp. el. spotřebičů.

Z příloh vyplývalo, že revize elektrického ručního nářadí a elektrických spotřebičů nemusejí provádět jenom revizní technici, ale i pracovníci s příslušnou odbornou kvalifikací.

Přílohy byly vydány proto, že z vyhlášky 20/1979 (resp. znění 553/1990 Sb.) pro vyhrazená technická zařízení (VTZ) nešlo vymezení těchto osob jednoznačně vyvodit. VTZ totiž „...slouží pro výrobu, přeměnu, rozvod a odběr el. energie ...“, a na význam el. spotřebičů a ručního nářadí v tomto smyslu nebyl jednotný náhled.

Jenomže ani nyní, po zrušení uvedených příloh, není vzhled vyčištěný. Podle názoru SÚIPu (Státní úřad inspekce práce) totiž vypuštění informativních příloh A a D nic nemění na jeho stanovisku, že kontroly a revize (ručního elektrického nářadí s pohyblivým přívodem) „...mohou provádět pracovníci s kvalifikací podle vyhlášky ČÚBP č. 50/1978 Sb. § 4 pod dohledem osoby znalé s § 5 a všichni další zaměstnanci s elektro-

*technickou kvalifikací od § 5 výše. Je třeba důsledně odlišit tyto tzv. „revize“ od vstupních a periodických revizí prováděných revizními techniky s § 9...“* Doufám, že jste četli pozorně! Jde přece o rozpor, který by například váš časopis měl nějak komentovat.

*Ing. Jindřich Papež, Praha*

*Připomínka redakce Elektro:*

*K uvedenému problematice je redakcí Elektro ve spolupráci s Ing. Michalem Křížem připraven komentář-článek, který bude uveden v následujícím Elektro č. 10. V něm budou opět přiblíženy důvody a geneze problému s rušením norem A a D norem ČSN 33 1600 a ČSN 33 1610.*

## Námítky proti zrušení ČSN formou zlepšovacích návrhů

Českému normalizačnímu institutu (a na vědomí redakci Elektro) předávám formou zlepšovacích návrhů (ZN) námítky proti návrhu na zrušení ČSN 33 0010 (Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy), ČSN 33 1310 (Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace) a ČSN 33 1500 (Revize elektrických zařízení).

Námítky odůvodňuji takto:

- Výše uvedené ČSN (i řada dalších elektrotechnických norem navržených na zrušení) prokazatelně zmírňují (zejména v kapitolách základní pojmy a definice) chaos v současných právních předpisech.
- V některých nových ČSN EN základní bezpečnostní pojmy buď vůbec neexistují nebo jsou uváděny v textu nedostatečně, nepřehledně a rozporně (v řadě případů se jedná o prokazatelné porušení hlavních zásad tvorby bezpečnostních předpisů).
- ČSN navržené na zrušení uvádějí řadu důležitých technických požadavků (nezbytných pro bezpečnost uživatelů el. zařízení), které v současných právních předpisech i v nových ČSN chybí, např. pokyny pro laiky, doklady o kusových zkouškách bezpečnosti výrobce atd.
- Nové technické normy uvádějí opakovaně nebo naopak rozporně stejné údaje, které je možno převzít odkazem na již existující právní předpisy nebo ČSN. Například nová ČSN EN 60950 (Zařízení informační technologie - Bezpečnost - Část 1: Všeobecné požadavky) definuje pojmy třídy el. zařízení, krytí, druhy izolace, kvalifikaci osob aj., které jsou stejné prakticky pro všechna el. zařízení. ČSN EN 60950 v kapitole „Všeobecné principy bez-

pečnosti“ uvádí zásady, která patří do všeobecných ČSN, popřípadě do základní ČSN pro kontroly bezpečnosti a revize.

- Podávány ZN je v souladu s legislativními pravidly vlády ČR a Metodickými pokyny ČNI pro normalizaci.

Tak, jak ČNI operativně provedl v souladu se zákony MPSV ČR opravy ČSN 33 1600 a ČSN 33 1610 vypuštěním příloh A a D, stejně tak lze snadno opravit, nikoliv zrušit i ČSN navržené na zrušení.

Tak se tyto normy dostanou do souladu nejen s kompatibilními právními předpisy MPSV ČR, ale komplexně se sladí s právními předpisy všech resortů (MPO ČR, MV ČR, MŽP ČR, MZ ČR atd.), které bezpečnostní požadavky na el. výrobky stanovují.

Jestliže ČNI takto opraví např. základní ČSN 33 1500, bude možné zrušit řadu nových, tzv. harmonizovaných ČSN EN (včetně těch nově opravených ČSN 33 1600 a ČSN 33 1610), které zatím chaoticky a rozporně požadují provádění tzv. kontrol a revizí el. zařízení. Vždyť experti z EU naše zrušené ČSN stále obdivují.

Po úspěšné realizaci bude možné stejný ZN společně podat na Úřadu vlády ČR a v Parlamentu ČR, kde se dosud nedaří stejnou metodu uplatnit pro Sbírku zákonů ČR.

Jsem připraven předložit odborníkům z ČNI další konkrétní důkazy k uvedeným námitkám a s ČNI na dalších opravách bezpečnostních ČSN aktivně spolupracovat.

**Antonín Svoboda**

*Sdružení elektrotechnických firem,  
Praha 9 - Vysočany*

## A co kvalifikovaní revizní technici?

Ano! Tedy ti, kteří jsou se svým § 9 jako jediní povolání k revizím všeho ručního nářadí a spotřebičů? Myslíte, že se celí žhaví hrnou do revidování celých hromad ručního nářadí a spotřebičů – počínaje adaptéry, přes skenery, PC, nářadí na stavbách, u firem ... a to za pro klienta únosnou cenu, která zároveň RT zaplatí?

A o provozovatelích, zejména těch, kteří obhospodařují větší počet tohoto sortimentu (firmy, nemocnice, školy, hotely ...), a kterým se agenda spojená s udržováním v předepsaném stavu pěkně prodrazí, už ani nemluvíme.

Například pro velké podniky, kde podle dosavadních pravidel prováděli revize a kontroly pracovníci s přiměřenou kvalifikací, je zrušení příloh A a D docela dost velký problém. Samozřejmě řešitelný - složit zkoušky na ITI, alespoň rozsah E4, nebo šikovně přizpůsobit vnitropodnikový předpis.

Musí například kvalifikovaný RT revidovat každý kus nářadí a spotřebiče stejného typu – například adaptéru 230/12 (6; 5,3 V) – kterých jsou ve firmách a institucích celé hromady? Stačí vizuální kontrola a obyčejná zkouška funkčnosti? Jak rozlišíme revizi od opravy s výměnou vadné části? Jak definovat rozdíl mezi kontrolou a revizí elektro nářa-

dí? Kdo je oprávněn provádět kontroly a kdo revize elektro nářadí?

A co kontroly a revize el. spotřebičů, které jsou k dispozici v půjčovně nářadí a spotřebičů užívaných převážně na stavbách? Je skutečně před každým zapůjčením spotřebiče (byť jednodenním) byla prováděna revize ve smyslu ČSN 33 1610; tab.1? U ručního el. nářadí postačuje přeci kontrola (čl.4.2 ČSN 33 1600), nikoliv revize. Jak je to správně?

*Leoš Ovčáček, Opatovice*

## Principy jsou vždy jednoduché, praxe je složitější

Ačkoliv princip udržování nářadí a spotřebičů je jasný – provozovatel má mít všechno v pořádku (pověřenou osobu, dokumentaci, předpis pro termíny kontrol a revizí atd.), praxe je o poznání složitější. Například už jen to, že lhůty revizí a kontrol pro skupinu užívání A jsou v ČSN 33 1610 napsané tak nejasně, že v podstatě z nich vyplývá, že je požadováno provedení revize při každém výdeji.

Nebo například revize ve špičkově vybaveném hotelu, kde na jednom pokoji je od fénu, přes TV i PC. Víte, co všechno je při revizi PC zapotřebí udělat? Že při revizi PC je zapotřebí měřit unikající proud, ověřit spojitost ochranného obvodu, změřit proud ochranným vodičem a izolační stav? Kolik spotřebičů může RT stihnout třeba za hodinu nebo celý pracovní den?

Jestliže orgány státní správy „dlouhou dobu tolerovaly rozpor mezi zněním příloh a zákony 22/1997 Sb. a 251/2005 Sb.“, jasně to dokazuje, že to na jednu stranu jde, na druhou stranu, že při přípravě zákonů zase někdo někde zaspal.

*Josef Fidra, Hranice na Moravě*

## Informace o změně Z4 normy ČSN 33 2130

Na několika odborných seminářích v první polovině tohoto roku, jejichž garantem byl i časopis Elektro, byli posluchači informováni o přípravě změny Z4 ČSN 33 2130 – Elektrotechnické předpisy - Vnitřní elektrické rozvody.

Tato změna již byla vypracována, řádně projednána a předána ČNI. Při jejím projednávání přihlédl ČNI k jejímu rozsahu a celkové nepřehlednosti výsledného stavu ČSN 33 2130 a rozhodl, že bude provedena celková revize této normy, a to i za předpokladu možných dopadů v rámci prací CENELEC. S ohledem na očekávání odborné veřejnosti (jak vyplývá z dotazů obdržených redakcí i autory normy) považujeme za nutné o tomto kroku ČNI odbornou veřejnost informovat. Ten sice oddálí novelizaci současné výše uvedené normy, avšak tak pak bude vydána kompletní a přehledná.

**Podrobnější informace o změně normy ČSN 33 2130 (autor Ing. Karel Dvořáček) je uvedena na str. 111.**

*redakce Elektro*



**Ing. Jiří Rousek**

Veletřhy Brno a. s.

ředitel  
obchodní  
skupiny 1 (MSV)

**V jakém znamení jste narozen. Myslíte, že nějakým způsobem ovlivnilo váš život?**

Narodil jsem se ve znamení berana, ale jeho některé typické vlastnosti jako tvrdohlavost nebo impulsivnost, myslím si, nemám. Jít hlavou proti zdi mně rozhodně vlastní není. Na druhé straně jsem docela činorodý, snad i rozhodný, svým způsobem netrpělivý, a to zase beranovi odpovídá. Je to asi mnohem složitější.

**Je vedle ekonomiky ještě nějaký jiný obor nebo oblast zájmu, ke kterým máte bližší vztah?**

Mám dost blízký vztah k historii a umění. Zajímá mě literatura, hudba, divadlo, film.

Pořád ale bojuji o čas, takže nikdy nestíhnu tolik, kolik bych chtěl. Ty nejzajímavější kulturní zážitky se snažím neproměškat.

**Co konkrétně nebo jakou literaturu právě čtete?**

Nejčastěji čtu beletrii, mám rád romány, hlavně historické. Právě jsem dočetl román norského autora Larse Christensena *Poloviční bratr*. Můžu jen doporučit.

**Hrajete na nějaký hudební nástroj?**

V mládí jsem hrál na kytaru, ale teď se k tomu už vůbec nedostanu. Asi jsem to i zapomněl, což je samozřejmě škoda.

**Ke kterému sportu máte nejbližší vztah?**

Sportu se věnuji celý život. Nejbližší mám asi k lyžování a tenisu, ty mně přinášejí největší radost. V poslední době jsem přišel na chuť rybaření, je to skvělá zába-va a relaxace. Občas zajdu na squash, do posilovny, do bazény nebo někam vyrazím na kole, v tomto směru jsem dost aktivní. Sport je pro mě takový antistresor.

**Které lidské vlastnosti nejvíce oceňujete?**

Hodně si cením slušnosti, poctivosti, spolehlivosti, ale také třeba smyslu pro humor.

*(jk)*



# Elektrické rozvody v léčebných solných jeskyních

Ing. Karel Dvořáček

## 1. Úvod

V poslední době se stále více rozšiřuje poskytování terapie založené na pobytu v umělé solné jeskyni. Tyto „jeskyně“ jsou vytvořeny ve vnitřním prostoru budov, do kterého jsou umístěny segmenty solí. Vnitřní obložení jeskyní je vybudováno z rozličných druhů solí, přičemž převažuje sůl kamenná. Dalším stupněm jsou solné jeskyně tvořené výhradně solí z Mrtvého moře. Důležitým faktorem je způsob provozu těchto léčebných jeskyní. Jedním z neúčinnějších je použití ventilačního systému, který vhání vzduch solnými stěnami a zabezpečuje tak v jeskyni ideálně ionizované ovzduší. Při teplotě 20 až 23 °C a relativní vlhkosti přibližně 40 % se toto ovzduší obohacuje o minerály, které se v soli nacházejí. V jeskyni vládne výjimečné mikroklima s bakteriologickou čistotou. Takovéto čisté ionizované ovzduší obohacené o mnohé minerály pomáhá zlepšovat psychickou kondici člověka a napomáhá i při léčbě mnoha nemocí. Nyní se však věnujeme postupu návrhu elektrických rozvodů pro takovéto jeskyně.

## 2. Výchozí podklady pro návrh elektrických rozvodů

Na počátku jsou (ostatně jako u jakéhokoliv jiného projektu) údaje od investora a provozovatele. Obvyklé informace v této oblasti jsou:

- provozní teplota solné jeskyně je 20 až 23 °C,
- provozní vlhkost je asi 40 %,
- dospělí osoby budou během procedury uloženy na lehátkách, předpokládá se minimální pohyb,
- děti si během procedury mohou na zemi hrát s krystaly solí,
- základní konstrukce, na níž jsou stěnové (popř. i stropní) solné bloky upevněny, je obvykle dřevěná,
- prostředí má být po celou dobu trvání kúry relaxační (včetně uklidňující hudby).

## 3. Využitelné normativní podklady

Využití současné ČSN 33 2140 (1986): Elektrotechnické předpisy; Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely je v tomto případě omezeno tím, že tato norma, byť byla v době vzniku vysoce pokroková, je nyní zastaralá a již nenavazuje na soubor ČSN 33 2000. Při porovnání s TNI 33 2140, která dává informaci o současných požadavcích na elektrické rozvody ve zdravotnictví tak, jak jsou připravovány do HD 60364-7-710, je zřejmé, že nejbližší požadavkům na

elektroinstalaci v solných jeskyních je skupina „masážní místnosti“, tedy skupina 0, tzn. relativně „mírné“ požadavky na elektrické rozvody. Nejdůležitější požadavky vyplývající z tohoto zařazení jsou:

- v každé místnosti musí být minimálně jedno svítidlo připojené na důležité obvody; pozn.: s ohledem na specifický provoz solných jeskyní lze předpokládat, že za dostatečné je možné považovat i bezpečnostní osvětlení určené pro opuštění této prostoty,
- při užití sítě TN musí být rozvod od napájecího rozváděče proveden jako TN-S,
- ochrana automatickým odpojením od zdroje – požadavky pro zdravotnické prostory skupiny 0 jsou totožné s požadavky uvedenými v ČSN 33 2000-4-41,
- nesmí být použito FELV,
- ochrana zábranou ani polohou není dovolena; pozn.: zákaz platí jen pro prostory přístupné pacientům,
- přípojnice doplňujícího pospojování musí být umístěna ve zdravotnických prostorech nebo v jejich blízkosti; v každém rozváděči nebo v jeho blízkosti musí být umístěna přípojnice doplňujícího pospojování, k níž musí být připojeny vodiče doplňujícího

pospojování a vodiče ochranného uzemnění; vodiče musí být označeny a umístěny přehledně a tak, aby mohly být jednotlivě odpojovány,

- rozváděče musí odpovídat normám řady ČSN EN 60439 (35 7107): Rozváděče nn – Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozváděče; skříňové rozváděče musí být z ocelového plechu, minimální krytí je IP31;
- elektrická zařízení, která mají být použita v solné jeskyni a pro která výrobce přesně nestanovil, jaké prostředí (zdravotnický prostor) pro ně musí být vytvořeno, musí být vybrána a instalována v souladu s požadavky tabulky 51 A, ČSN 33 2000-5-51: Elektrická instalace budov – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy. Tato norma udává nutné charakteristiky zařízení s ohledem na vnější vlivy, jimž může být zařízení vystaveno. Uvedené charakteristiky zařízení musí být dány stupněm ochrany nebo odkazem na soulad se zkouškami. Přestože vlastnosti zařízení vymezené jeho konstrukcí neodpovídají vnějším vlivům v daném místě, může být toto zařízení použito pod podmínkou, že bude během montáže zavede-

Tab. 1. Určení vnějších vlivů v navržené solné jeskyni

Získaný údaj od investora	Kód podle ČSN 33 2000-3	Normální podle ČSN 33 2000-5-51 ZA.1.4 (512.2.4)	Poznámka
teplota od 5 do 23 °C	AA5	ano	
relativní vlhkost do 50 %	AB5	ano	
	AC1	ano	
suchá údržba	AD1	ano	
předpokládá se hra dětí s hručkami soli	AE2	ano	ochrana krytem IP3X
vyložení prostoru solnými bloky	AF4	ne	výskyt vysoce korozivního prostředí
osoby na lehátkách, hry dětí	AG1	ano	
	AH1	ano	
nejsou podmínky	AK1	ano	
	AL1	ano	
	AM1	ano	
	AN1	ano	
	AP1	ano	
	AQ1	ano	
proudění vzduchu pomalé, nesmí rušit	AR1	ano	
	AS		nevyskytuje se
předpokládá se více hrajících si dětí současně	BA2	ne	zajištění elektrického zařízení proti nebezpečnému dotyku; omezení povrchové teploty na přístupných částech elektrického zařízení
	BC2	ano	
počet osob limitován, snadný únik	BD1	ano	
	BE1	ano	
dřevěná nosná konstrukce	CA2	ne	využití požadavků ČSN 33 2000-4-482
	CB1	ano	

na přiměřenou doplňující ochrana. Ta nesmí nepříznivě ovlivňovat provoz takto chráněného zařízení. O typu ochrany před vnějšími vlivy rozhoduje skutečnost, zda různé vnější vlivy působí současně a jeden účinek může záviset na druhém (může se zvyšovat nebo i ovlivňovat), nebo účinky těchto vlivů mohou být navzájem nezávislé. Zařízení je podle působení vnějších vlivů nutné volit nejen s ohledem na jeho řádnou funkci, ale také s ohledem na zajištění spolehlivosti v souladu s ochrannými opatřeními pro zajištění bezpečnosti obsaženými v obecných pravidlech uvedených v ČSN 33 2000. Ochranná opatření zajištěná konstrukcí zařízení platí pouze pro ty podmínky působení vnějších vlivů, pro které byly na příslušném zařízení provedeny stanovené zkoušky.

#### 4. Určení vnějších vlivů

Jako základ pro návrh elektroinstalace v solné jeskyni je třeba stanovit i vnější vlivy působící v solné jeskyni. V tab. 1 jsou údaje získané od investora.

Z určených vnitřních vlivů vyplývá pro elektrická zařízení tento závěr:

- Užité elektrické zařízení bude mít ochranu krytem alespoň IP3X.
- Elektrická zařízení musí odolávat extrémní korozní agresivitě prostředí, vyvolané přítomnými agresivními látkami. V tomto prostředí se mají umísťovat jen elektrická zařízení nutná z technologických důvodů. Není-li odolnost materiálu v daném prostředí dostačující, musí být provedena dodatečná ochrana (pokovením, nátěrem apod.). Elektrické stroje, přístroje a svítidla musí vykazovat ochranu krytem alespoň IP54. Kryty elektrických předmětů musí být korozně odolné nebo musí být chráněny vhodnou povrchovou ochranou. Šrouby, které je nutné během života zařízení a jeho provozu uvolňovat, musí být korozivzdorné nebo opatřené vhodnou povrchovou ochranou pokovením.
- Vedení mají být přednostně kabelová s měděnými jádry, jestliže na měď negativně nepůsobí přítomné agresivní látky. Konce jader mají být pocínovány a spoje po montáži potřeny konzervačním tukem nebo zalakovány. Slané konce vodičů se nedoporučuje cínovat. Při kladení kabelů se v tomto prostředí nesmějí vytvářet ostré ohyby a nelze pláště kabelů vystavovat případnému namáhání. Dovolené poloměry ohybů kabelů se doporučuje zvětšovat na dvojnásobek.
- Rozváděče se v tomto prostředí zásadně neumísťují.
- Ruční svítidla musí být provedena jako elektrické předměty třídy ochrany III na napětí nejvýše 24 V.
- Zvláštní pozornost je nutné věnovat spojmům různých kovových materiálů. Místa styku musí být před montáží elektrických

zařízení opatřena dostatečnou ochrannou vrstvou, aby se zabránilo vzniku korozních mikročlánků.

- Elektrické obvody pro napájení zařízení v sauně musí být vybaveny proudovými chrániči s vybavovacím reziduálním proudem do 30 mA.

#### 5. Výběr elektrického zařízení a provedení elektrických rozvodů

Při výběru elektrického zařízení a provedení elektrických rozvodů se vychází z investorových požadavků na vybavení solné jeskyně a materiálových možností daných specifikou prostředí, do kterého mají být použity. S ohledem na zvýšené požadavky na elektrické zařízení, vyplývající z již uvedených abnormálních vlivů, byl rozsah tohoto zařízení redukován na nutné minimum.

##### 5.1 Světelné rozvody

Podle požadavku investora byla zvolena svítidla z odolného materiálu, která svým provedením vyhovovala i vysoce korozivním prostředím. Jako příklad vhodných svítidel byl vybrán typ Esperia Inox 304 135, osazený dvěma zářivkovými trubnicemi 35 W, jejichž stupeň ochrany krytem je IP65. Tato svítidla lze montovat na hořlavý podklad s označením  $\nabla$  a jsou klasifikována i z hlediska pevnosti – IK 09. Obvod těchto svítidel je vybaven proudovým chráničem s vypínacím reziduálním proudem 30 mA se zpožděním. V místnosti (solné jeskyni) je nad vchodem umístěno svítidlo nouzového osvětlení napájené SELV 12 V, jehož fungování je denně kontrolováno. Kdyby tato solná jeskyně byla součástí dalšího léčebného zařízení, bylo by vhodnější napájení umělého osvětlení s využitím UPS.

Bylo rozhodnuto, že pro navození vhodné nálady se použijí zářivky s vhodnou barvou světla. Jestliže by z jakéhokoliv důvodu nebylo možné použít zářivky, předsadí se barevné filtry před svítidla. S ohledem na účinky chromoterapie byly doporučeny tyto barvy: žlutá – působí proti depresi, podporuje tvorbu svalové energie, stimuluje některé nervy a příznivě působí na pleť, zelená – uklidňuje, pomáhá snižovat krevní tlak, napomáhá zpevnění svalů, tlumí bolesti, pomáhá při neurologických potížích, uvolňuje napětí.

Osvětlení se ovládá klasickými spínači umístěnými v recepci. Zapnutý stav a funkce osvětlení jsou signalizovány kontrolkou.

##### 5.2 Zásuvkové rozvody

Uvnitř solné jeskyně nejsou umístěny zásuvky. Zásuvky určené pro údržbu jsou instalovány u vstupu do solné jeskyně a jsou po dobu přítomnosti osob podrobujících se terapii odpojeny od zdroje. Tyto obvody jsou

chráněny proudovými chrániči s vybavovacím reziduálním proudem 30 mA.

#### 5.3 Pevně připojené spotřebiče

Uvnitř solné jeskyně nejsou žádné pevně připojené elektrické spotřebiče, kromě elektrického podlahového vytápění (viz dále). Ventilátory určené pro vhnání vzduchu do prostoru jeskyně (přes zabudované solné desky) jsou mimo prostor solné jeskyně a jsou izolačně odděleny a zabezpečeny proti negativnímu působení soli.

#### 5.4 Elektrické podlahové vytápění

Pro zajištění tepelné pohody uvnitř solné jeskyně bylo navrženo použití samoregulačních kabelů odolávajících agresivnímu prostředí (např. T2 Red od výrobce Raychem). Toto řešení vylučuje možné provozní problémy s ovládacími termostaty. Obvody napájející tyto topné kabely jsou chráněny proudovými chrániči s vybavovacím reziduálním proudem 30 mA. Topné kabely je třeba k napájecím kabelům připojit mimo prostor solné jeskyně. Bylo navrženo umístit v prostoru jeskyně kontrolní teploměr s přenosem údajů na kontrolní panel na rozvodnici v recepci provozovny.

#### 5.5 Napájení elektrických obvodů pro solnou jeskyni

Pro umístění jisticích přístrojů byla navržena samostatná rozvodnice, která je rovněž v recepci provozovatele solné jeskyně. S ohledem na dřevěnou nosnou konstrukci je v ní zabudován i proudový chránič s vybavovacím reziduálním proudem 300 mA. Tento chránič funguje i jako hlavní vypínač této rozvodnice.

V rozvodnici je přípojnice doplňujícího pospojování, ke které musí být připojeny vodiče doplňujícího pospojování a vodiče ochranného uzemnění.

Na rozvodnici byly soustředěny:

- signálka o funkci osvětlení v prostoru solné jeskyně a
- panel zobrazující teplotu snímanou kontrolním teploměrem v jeskyni.

#### 6. Závěr

Je zřejmé, že pro samostatný provoz (nikoliv v komplexu zdravotnického zařízení) je nutné zajistit ekvivalent požadavku, že „v každé místnosti musí být minimálně jedno svítidlo připojené na důležité obvody“, např. použitím nouzového osvětlení. Avšak při striktním požadavku příslušného hygienika na zachování existence „důležitého obvodu“ schopného napájet jedno svítidlo lze předpokládat nutnost využít pro toto svítidlo napájení ze zdroje UPS.

☒



# Tipy a triky při instalaci přepětových ochran (část 10)

## Skryté svody – žhavé téma

Dalibor Šalanský, člen ILPC, LUMA Plus, s. r. o.,

Jan Hájek, organizační složka Praha, DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG

Dvě předchozí části seriálu byly směřovány k poměrně úzké skupině specialistů, tento díl se týká v podstatě všech projektantů, montážních firem a revizních techniků. Skryté svody jímací soustavy jsou totiž častým požadavkem architektů nebo majitelů objektů. V této souvislosti je třeba upozornit, že předkládaný příspěvek není zaměřen na hromosvod tvořený Faradayovou klecí (tj. využití armování železobetonových budov – mimochodem vůbec nejlepší jímací soustava), nýbrž na klasický hromosvod, jehož svody jsou uloženy ve zdech nebo pod omítkou.

Motto:

**Kovaní hromosvodáři (stejně jako autoři tohoto seriálu) nemají skryté svody rádi**

### Výhody skrytého svodu

Tou první je, že ho není vidět (poněkud diskutabilní výhoda – na střeše stejně vidět je). V poslední době je aktuální i ochrana svodu před nenechavými spoluobčany, kteří mají tendenci vracet do oběhu zejména jeho měděné součásti. Výhodou je i mechanická ochrana svodu, která zabrání třeba jeho vytržení. To platí pouze pro svody uložené v zářezu cihel a „zahazené“ maltou po celé jejich délce.

### Nevýhody skrytého svodu (z pohledu autorů převyšují nad výhodami!)

Jde především o zakrytí nedostatků instalace (pro „lajdáky“ je to možná výhoda). Skryté svody mohou třeba zkorodovat např. vlivem chemické reakce mezi drátem a chemikáliemi z barvy nebo i působením obyčejné vlhkosti (obr. 1). Situace, kdy hromosvod je konstruován jako izolovaný (oddálený), je také nevýhodná. Může se stát, že větší objekt bude vybavován např. dohledovými kamerami. Montážní firma nemusí znát přesné umístění svodu, a proto mohou být kamery instalovány v nebezpečné blízkosti jiného potenciálu. Celý izolovaný hromosvod je v tomto případě znehodnocen. (Řešili jsme dokonce i extrémní případ, kdy byl provrtán izolovaný svod.) Pro provedení výpočtu dostatečné vzdálenosti  $s$  izolovaného hromosvodu jsou svody uloženy ve zdi velkou nepříjemností, není-li pro svody využit vodič HVI. Velmi se zkracuje dostatečný odstup a navíc materiál, v němž je svod uložen (zdi-vo), má s ohledem na provedení výpočtu ty nejhorší vlastnosti. Není-li si projektant jist,

kteří činitel dosadit za veličinu  $km$  ve známém vzorci pro výpočet dostatečné vzdálenosti  $s$ , musí počítat s nejhorší variantou, tedy  $km = 0,5$ . V horních patrech vyšších budov pravděpodobně nevyhoví dostatečně



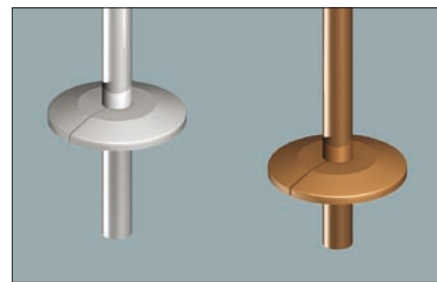
Obr. 1. Holý drát AlMgSi poškozený chemickou reakcí



Obr. 2. Nový drát AlMgSi (vlevo nahoře), drát AlMgSi poškozený chemickou reakcí s fasádou po čtyřech měsících (vpravo dole)

odstup pro vypočítanou vzdálenost  $s$ . Nešetrnou manipulací (zejména při zavádění drátu FeZn do trubky) nebo i průchodembleskového proudu může dojít – a také dochází – k vytržení svodu ze zdi a poškození fasády. Tuto nevýhodu lze obecně považovat za největší. Náklady spojené s opravou mohou překročit cenu celého hromosvodu. Při dodatečném vybavování objektu, např. klimatizací, je varianta posunutí trasy svodu nemožná; takto vzniklé nedodržení dostatečné vzdálenosti  $s$  je nutné řešit daleko dražší variantou pospojování a použití svodičůbleskových proudů na napájecí a sdělovací vodiče.

Jestliže je svod uložen v blízkosti okapové trubky, je povinnost připojit tuto (vodivou) trubku těsně nad zkušební svorkou ke svodu. Jaké bude řešení, když pod omítkou nesmí být svorky? Přestože se hromosvodáři



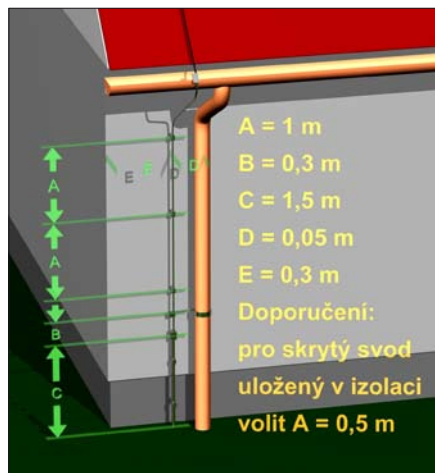
Obr. 3. Manžety proti stékání vody (276 056 – šedá, 276 057 – hnědá)

budou držet ustanovení normy ČSN 34 1390 (Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro ochranu před bleskem) a svod uloží do trubky, bude skutečně zajištěna izolace mezi svodem a fasádou v místě vstupu drátu do ní? Na obr. 2 je sice poškozený drát AlMgSi, ovšem u pozinkovaného drátu nebude za několik let situace o moc lepší. Koroze drátů je skutečně velký problém a je třeba s ní počítat a chránit se (tj. dráty) před ní. Rovněž zůstává otázka, proč svod hromosvodu vizuálně vadí, když ze vzdálenosti několika metrů není vidět, a okapová roura je dobře patrná i ze sta metrů, a přesto vzhledově nikomu nevadí.

### Skryté svody a ČSN 34 1390

Jev zcela běžný v praxi, kdy svod na objektu je uložen v „nekovové netřišťivé trubce“ a po celou délku, třeba 6 m, nemá ani jedno uchycení, je v rozporu i s touto starší normou. Dalším problémem je nehořlavost ochranné trubky; často bývá použit ten nejlevnější typ, který nesplňuje požadavky na nehořlavost. Samostatnou kapitolou je používání telefonních instalačních krabic KT pro zkušební svorky skrytého svodu. Materiál pro skryté svody tedy často není v souladu s ČSN EN 50164-1 (Součásti ochrany před bleskem (LPC) – Část 1: Požadavky na spojovací součásti) a ČSN EN 50164-2 (Součásti ochrany před bleskem (LPC) – Část 2: Požadavky na vodiče a zemniče). Dalšími neřešenými problémy jsou teplotní mosty a vlivem toho i zvýšené rosení drátu v tepelné izolaci a špatně proveditelná ochrana proti zatékání dešťové vody po svodu do fasády, popř. do ochranné trubky. Mnohdy lze vidět

zahnutí svodu nahoru pod přesazení střechy a dále do zdi. Tím vznikne velmi nebezpečná instalační smyčka. Blesk si může zkrátit cestu přes tento ohyb, resp. dynamické účinky u takto krouceného svodu mohou napomoci k jeho vytržení. Když už má být instalován skrytý svod, je lepší předně dodržet spád svodu a problém se zatékáním vody řešit třeba s využitím manžety (obr. 3). Majiteli objek-



Obr. 4. Mechanické upevnění svodu svorkou do stěny

tu se skrytým svodem v budoucnu hrozí další složitý problém, a to: co si počít po nevyhovující revizí? Celou opravu podstatným způsobem prodraží i výměna části fasády, v níž je svod veden.

To tedy bylo základní shrnutí současného stavu fyzikálních a technických vlastností skrytých svodů.

### Skryté svody a řada norem ČSN EN 62305

Přístup ke skrytým svodům je v této normě řešen principiálně odlišně od přístupu v ČSN 34 1390. Jaké požadavky jsou tedy v novém souboru norem ČSN EN 62305 (Ochrana před bleskem) Část 1 až 4 klade na odkryté nebo skryté svody? Nejprve je třeba se s touto normou důkladně seznámit a nalézt všechny body, které se zmiňované provedení svodů týkají.

Tab. 1. Oteplení vodičů s různým průřezem v závislosti na W/R

Průřez (mm <sup>2</sup> )	Materiál											
	hliník			měkká ocel			měď			nerezová ocel*		
	W/R (MJ/Ω)											
	2,5	5,6	10	2,5	5,6	10	2,5	5,6	10	2,5	5,6	10
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	564	-	-	-	-	-	169	542	-	-	-	-
16	146	454	-	1 120	-	-	56	143	309	-	-	-
25	52	132	283	211	913	-	22	51	98	940	-	-
50	12	28	52	37	96	211	5	12	22	190	460	940
100	3	7	12	9	20	37	1	3	5	45	100	190

\*austenická nemagnetická

■ měrná energie stanovená podle LPL (2,5 - LPL III a IV; 5,6 - LPL II; 10 - LPL I nebo také LPL III a IV - 100 kA; LPL II - 150 kA; LPL I - 200 kA)

■ vodič o průměru 8mm

Měřeno při průchodu bleskového proudu jedním vodičem. V praxi se blesk rozdělí do více svodů.

### ČSN EN 62305-3

#### E.5.3.4.3 Izolované (oddálené) svody

Nemohou-li být z architektonického hlediska svody namontovány na povrchu, měly by být instalovány v otevřených zářezech zdiva. V takových případech musí být obzvláště dodržena dostatečná vzdálenost mezi svodem a jakoukoli vodivou částí uvnitř stavby, která je uvedena v bodě 6.3. Přímá instalace ve vnější omítce není doporučena, protože omítka může být poškozena oteplením. Mimoto může dojít z důvodu chemické reakce k zabarvení omítky. Poškození omítky je obzvláště pravděpodobné následkem oteplení a mechanických sil, které jsou způsobeny bleskovým proudem; vodiče s PVC obalem takovým vlivům zabrání.



Obr. 5. Přichycení DEHNALU drátu s PVC izolací na stěny svorkami

#### 5.3.4 Instalace

Svody systému ochrany před bleskem (LPS - Lightning Protection System) neoddáleného od chráněné stavby smí být instalovány:

- je-li stěna z nehořlavého materiálu, smí se svody umísťovat na stěnu nebo do stěny;
- je-li stěna z lehce hořlavého materiálu, smí se svody umísťovat na stěnu, není-li zvý-



Jan Hájek  
DEHN + SÖHNE

**Napište autorům**  
honza@elektrika.cz  
dalibor@elektrika.cz

Téměř dva tisíce zájemců si stáhlo **Knišku** z elektrického portálu Elektrika.cz a několik stovek dalších ji obdrželo na CD-ROM.

**Stáhněte si i Vy zdarma první elektronickou Knišku o ochraně před bleskem a přepětím na: [www.kniska.eu](http://www.kniska.eu) nebo si napište o Knišku s animací na CD-ROM na e-mail: [kniska@elektrika.cz](mailto:kniska@elektrika.cz)**



Dalibor Šalanský  
LUMA Plus s. r. o.

šení teploty způsobené průchodem bleskového proudu nebezpečné s ohledem na materiál stěny;

- je-li stěna z lehce hořlavého materiálu a zvýšení teploty svodů je nebezpečné, musí být svody umístěny tak, aby vzdálenost mezi svody a stěnou byla větší než 0,1 m; součástí pro uchycení se smí dotýkat stěny.

Není-li možné zajistit dodržení vzdálenosti mezi svodem a hořlavým materiálem, měl by být průřez svodů minimálně 100 mm<sup>2</sup>.

#### E.5.1.1 Neizolovaný (neoddálený) LPS

Ve většině případů může být vnější LPS připevněn ke chráněné stavbě. Mohou-li tepelné účinky v bodě úderu blesku nebo ve vodičích vedoucích bleskový proud způsobit škodu na stavbě nebo jejím vnitřním vybavením, měly by být vzdálenosti mezi vodiči LPS a hořlavým materiálem nejméně 0,1 m.

#### Poznámka:

Obvyklé případy jsou:

- stavby s hořlavou krytinou,
- stavby s hořlavými stěnami.

#### E.5.6.2.2 Ochrana proti korozi - výňatek (tento bod je velmi důležitý pro volbu materiálu vhodného pro uložení do zdi nebo betonu)

Měděné části by neměly být instalovány nad pozinkovanými nebo hliníkovými částmi, není-li uskutečněna ochrana proti korozi.

Extrémně jemné částice se uvolňují z měděných částí, což vede k silnému korozivnímu poškození pokovených částí, dokonce i tam, kde měď a pokovené části nejsou v přímém kontaktu.

Hliníkové vodiče by neměly být v přímém kontaktu s vápennými plochami stavby, jako je beton a omítka z vápence, a nikdy by neměly být použity v zemi.

#### Jak na skrytý svod?

Uvedené požadavky určují počet variant skrytého svodu (když investor či architekt nedají jinak, než že svod bude skrytý).

U staveb bez tepelné izolace je třeba svod uložit do otevřeného zářezu ve zdivu a fixovat jej vhodnými podpěrami vedení. Problémem bude, jak zajistit, aby omítka nebyla v přímém kontaktu s holým drátem vzhledem k zabezpečení chemické stálosti materiálu svodu a omítky. Proto by bylo vhodnější uložit drát do netřísťivé trubky (nor-



ma o ochranných trubkách vůbec nehovoří). Avšak vzhledem k běžným cenám těchto trubek bude cenově výhodnější použít drát s bezhalogenovou izolací z PVC.

Jinou kapitolou jsou stěny se zateplovacími systémy. Klasická tepelná izolace na bázi čedičových vat představuje nejmenší problém. Není-li možné udělat zářez do stěny (např. betonové lité stavby), umístí se svod na stěnu. Opět vzhledem k zamezení možné reakce mezi drátem a prostředím ve vatě je vhodné umístit celý svod do nehořlavé trubky a vždy po asi 0,5 m (norma vyžaduje po 1 m; obr. 4) jej mechanicky upevnit do stěny svorkou a místo přerušení trubky pro jistotu dodatečně izolovat. I v tomto případě je výhodnější použít drát s izolací z PVC. Jistě jde o levnější variantu materiálu (o montážní době ani nemluvě). Drát lze přichytit na stěnu svorkami (obj. č. 275 019 a 273 019 – obr. 5 a obr. 6). Svod by již neměl být nikdy přístupný a je lepší ho přichytit v menších rozestupech, než doporučuje norma (je třeba dbát na zvýšenou odolnost proti mechanickým účinkům při průchodu bleskového proudu svody). V tomto případě jsou všechny požadavky uvedené v normě splněny. Veškeré materiály jsou nehořlavé a je zamezeno chemickým reakcím.

Velmi rozšířenou variantou jsou stěny obložené polystyrenovými deskami. Je možné do této izolace umístit drát svodu? Body 5.3.4 a E.5.1.1 normy ČSN EN 62305-3 hovoří jasně: drát (holý) se nesmí dotýkat hořlavého materiálu stěny, je-li zvýšení teploty svodů nebezpečné.

### Jaká realizovat opatření?

1. V lehce hořlavém zateplení (polystyren) musí být vyříznuta drážka tak, aby nebyl možný přímý kontakt mezi svodem a polystyrenem.
2. Volit takový materiál svodu, jehož oteplení při průchodu bleskového proudu nezpůsobí vzplanutí polystyrenu.
3. Pro zlepšení vlastností volit drát s izolací z PVC.

První bod bude snadno splnitelný. Několik poznámek ke druhému bodu. Bod vzplanutí polystyrenu se pohybuje v rozpětí 300 až 500 °C. Je ale někde uvedeno, jak se oteplí svod? Naštěstí ano – v ČSN EN 62305-1, Tabulka D3 (v tomto příspěvku viz tab. 1). Zde je možné vyčíst oteplení vodičů z různých materiálů a různých průřezů pro každou třídu ochrany před bleskem (LPL – *Lightning Protection Level*). Třetí bod také nepředstavuje žádný problém.

### Jaký vodič volit pro skryté svody?

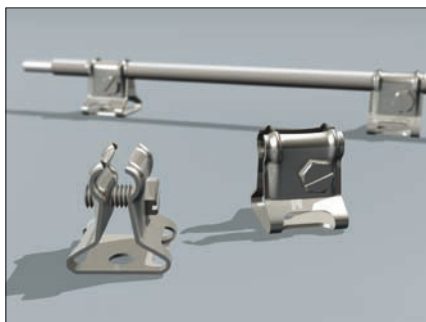
#### Nerezový

Oteplení nerezového vodiče je opravdu vysoké. S tím jsou spojeny i velké dynamické účinky při průchodu bleskového proudu. A navíc, kdo s tímto materiálem pracoval,

Tab.2. Změna délky vodičů v závislosti na teplotě

Materiál	Koeficient prodloužení $\alpha$ ( $10^{-6} \text{ K}^{-1}$ )	Změna délky $\Delta L$ $\Delta L = \alpha L \Delta T$ původní délka vodiče $L = 1 \text{ m} = 1\,000 \text{ mm}$ změna teploty pro střechu: $\Delta T = 100 \text{ K}$
ocel	11,5	$\Delta L = 11,5 \cdot 10^{-6} \times 1\,000 \times 100 = 1,15 \text{ mm}$ (tj. 1,15 mm/m)
nerezová ocel	16,0	$\Delta L = 16 \cdot 10^{-6} \times 1\,000 \times 100 = 1,6 \text{ mm}$ (tj. 1,6 mm/m)
měď	17,0	$\Delta L = 17 \cdot 10^{-6} \times 1\,000 \times 100 = 1,7 \text{ mm}$ (tj. 1,7 mm/m)
hliník	23,5	$\Delta L = 23,5 \cdot 10^{-6} \times 1\,000 \times 100 = 2,35 \text{ mm}$ (tj. 2,35 mm/m)

potvrdí, že se dost špatně tvaruje. Rozhodně ho nelze použít pro uložení v polystyrenu (s izolací z PVC se ani nevyrobí, neboť to vzhledem k jeho chemickým vlastnostem a určení rozsahu použití není třeba).



Obr. 6. Nerezová podpora vedení (273 019)

#### Pozinkovaná ocel

Oteplení tohoto vodiče je podstatně menší než u nerezového vodiče, ale opracovatelnost je téměř stejná. Pro uložení do zateplovacích systémů (hořlavých) asi nebude doporučena



Obr. 7. Svod (přichycený) a schovaný za rourou

– teplota se přeci jen dost zvýší. Vyrábí se s pláštěm z PVC, ale spíše pro zalití do betonových stěn.

#### Měď

S ohledem na oteplení je tento materiál pro hromosvod obecně vůbec nejvhodnější. Ovšem vzhledem k „příšerným“ chemickým reakcím mědi v podstatě s čímkoliv (a velmi vysoké ceně) rozhodně není vhodná pro uložení tam, kde na ni již nebude vidět. S pláštěm z PVC se nevyrobí.

Všechny uvedené materiály mají další nepříjemnou vlastnost, a tou je pružení, takže srovnat takové svody představuje leckdy značný mechanický zásah (trhnutí drátem) – o práci s těmito dráty na střeše nebo na stěnách ani nemluvě (všichni hromosvodáři vědí, o čem je zde řeč).

#### Slitina hliníku AlMgSi

Tento materiál se jeví jako nejlepší varianta. Oteplení je velmi nízké, s materiálem se pracuje velmi dobře, nepružní. Chemické vlastnosti jsou lepší než u mědi a lze je podstatně vylepšit použitím drátu s izolací z PVC. Obecné doporučení je používat všechny svorky v nerezovém provedení.

U svodů, které jsou skryté, se nesmí zapomenout na další fyzikální vlastnost kovu, tepelnou roztažnost. Rozdíl teploty nebude tak velký jako na střeše, kde se uvažuje rozdíl teploty léto–zima až 100 °K, a proto je možné hodnoty uvedené v tab. 2 o něco snížit.

#### Závěr

Autoři doporučují skrytým svodům se raději vyhnout. Není-li to možné, tedy je realizovat podle zde uvedených postupů. Svody uložené v polystyrenových izolacích používat pouze ve stavu nejvyšší nouze! U výškových budov skryté svody s ohledem na tepelnou roztažnost kovu konstruovat z materiálu AlMgSi s obalem z PVC a ponechat záměrně drobné nerovnosti. Hliník má sice velkou tepelnou roztažnost, vzhledem ke své relativní měkkosti se však materiál „vynese“ bez rizika vytržení podpěry ze zdi. Dalším řešením skrytých svodů je využití okapových rour. Jsou-li z mědi nebo z titanu, v současné době často používaného, a spoje jsou alespoň nýtované, je možné je využít jako svody. Nevyhoví-li celkový průřez roury doporučenému průřezu svodu (více článek 5.6.2, Tabulka 6 v normě ČSN EN 62305-3), je možné svod přichytit k rouře a schovat jej za ni (obr. 7).

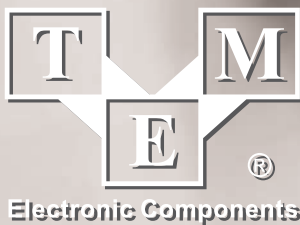
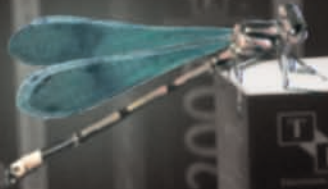
K tomuto příspěvku očekávají autoři rozsáhlou diskusi a zároveň uvítají další podněty a zkušenosti s konstrukcí skrytých svodů.

(pokračování)

#### Zdroje:

- [1] Fotografie DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.
- [2] Obrázky Dalibor Šalanský.
- [3] <http://diskuse.elektrika.cz/>.
- [4] ČSN EN 62305-1 (-2,-3), ČSN EN 50164-1 (-2).

*dominujeme...*





# Elektrorozvody z hlediska požární bezpečnosti

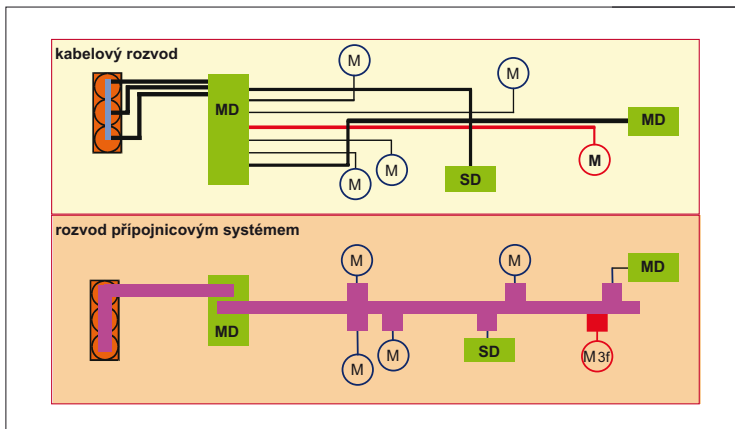
Ing. Martin Schejbal, Siemens, s. r. o.

Každá doba s sebou nese požadavky na dodávku elektrické energie v množství, které je mj. úměrné stupni technické vyspělosti společnosti. Současný svět využívá mnoho způsobů napájení, ale málokterý zdroj je rozšířen více než „obyčejná“ elektrická zásuvka. Bezsporu jde o nejběžnější a nejvšednější způsob připojení ke zdroji elektrické energie, se kterým se lze setkat téměř všude. Od občas nepřijemného ranního probuzení budíkem, přes samozřejmé rozsvícení světla a pohodlnou přípravu pokrmů až po dopravu do zaměstnání a používání běžných přístrojů na elektrickou energii. V mnoha případech člověk tuto fyzikální veličinu mívá bez sebemenšího povšimnutí, většinou do okamžiku, kdy je její dodávka přerušena. V nemocnicích, na letištích, ve velkých společenských centrech, administrativních budovách či v průmyslových výrobních – všude tam je třeba mít dostatek elektrické energie pro bezproblémové zajištění běžných denních potřeb.

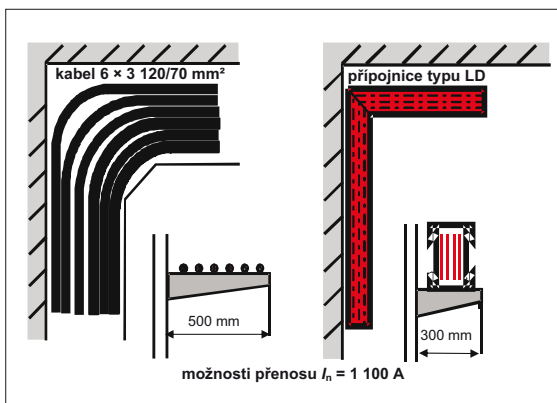
Jedním z mnoha hledisek při volbě typu rozvodu elektrické energie je bezpečnost. Ať už jde o provozní nebo požární bezpečnost, stává se v současné době nahrazování kabelových rozvodů modernějšími přípojnicovými systémy standardem. Společnost Siemens nabízí kompletní řadu přípojnicových systémů, které splňují všechny požadavky na distribuci elektrického proudu do 6 300 A. Ucelený sortiment tvoří typy CD-K, BD01, BD2, LD, LX a LR. Pro svou modularitu a odolnost jsou přípojnicové systémy optimálním řešením pro kompletní energetické rozvody. Přípojnicové systémy lze použít v širokém rozsahu úloh a na všech úrovních rozvodné sítě nn – od svorek transformátorů nn až k nejmenšímu spotřebiči – vždy se značnou úsporou místa i nákladů (obr. 1).

Provozní bezpečnost je možné ukázat na příkladu bezúdržbovosti přípojnicových systémů BD2, LD nebo LX. Při správném dotažení svorníkových bloků, jimiž se spojují jednotlivé díly k sobě, dává společnost Siemens záruku, že tyto spoje nemusí být opakovaně dotahovány tak, jak stanovuje norma pro běžné vodiče. Ve sdělovacích prostředcích se však lze dozvědět, že drtivá většina požárů byla způsobena vadou v elektroinstalaci. A to i v případech, kdy nejde pouze o materiální ztráty. Velmi často je příčinou požáru právě nedodržení norem, zejména opakované nedotahování kabelových spojů.

S ohledem na oteplování vodičů průchodem elektrického proudu je výhodnější používat přípojnicové systémy. Důvodem je nejen



Obr. 1. Kabelový versus přípojnicový rozvod



Obr. 2. Porovnání prostorových požadavků na instalaci kabely a přípojnicemi pro  $I_n = 1 100 A$

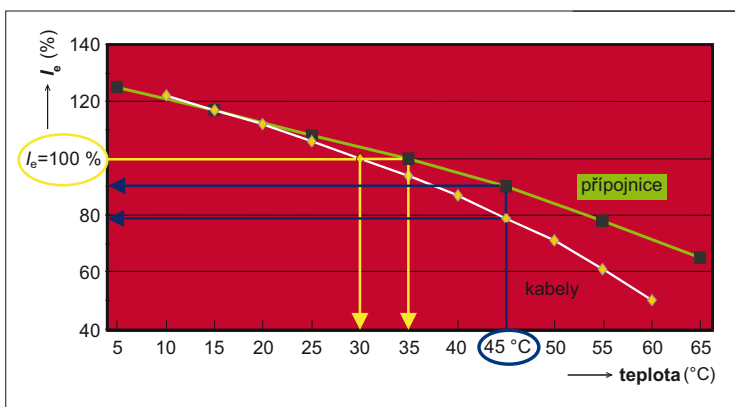
lepší řešení odvodu tepla, ale zejména menší rozměry a větší flexibilita při kopírování stavební členitosti budovy (obr. 2).

Na obr. 3 je znázorněna závislost přenášeného proudu na teplotě vodiče. V praxi to znamená, že při stejné teplotě prostředí lze s použitím přípojnic přenášet více energie než u běžných kabelů. V konkrétní aplikaci je však nutné porovnat použitý typ přípojnicového systému s technicky ekvivalentním

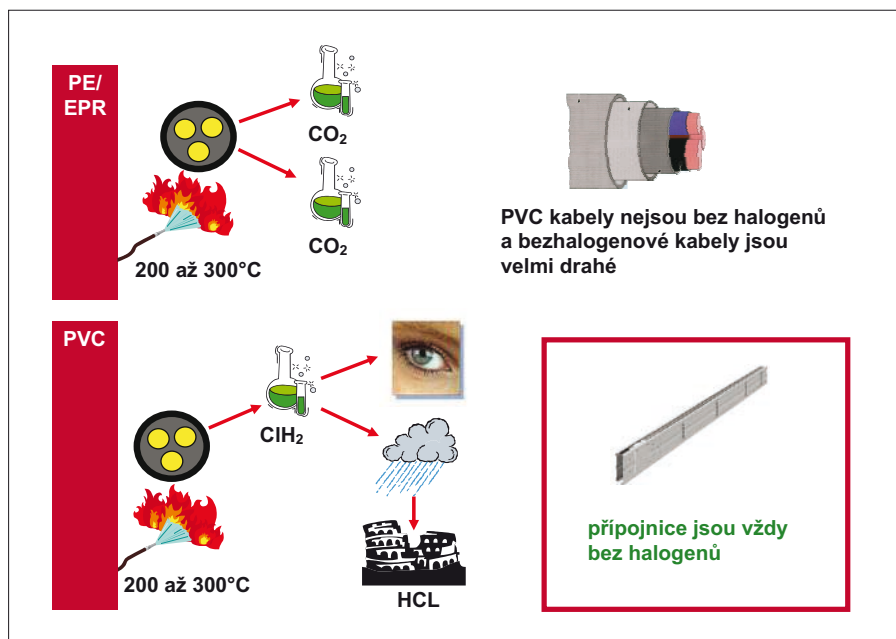
druhem kabelu, analyzovat způsob uložení apod.

Provozní bezpečnost souvisí s požární bezpečností v několika oblastech. V tomto příspěvku je blíže popsána požární zátěž, což je hodnota, která udává, kolik energie se uvolní při hoření na metr délky (obecně tedy platí, že čím vyšší je číslo, tím více je problémů s hašením a likvidací následků požáru). Přípojnicové systémy používané v běžné praxi mají nadstandardní požární odolnost již v základním provedení a neobsahují halogeny, které jsou při hoření nebezpečné

z důvodu jejich chemického rozkladu a následného agresivního vlivu na okolí. Kabely, které by měly být technicky na stejné požární úrovni z hlediska odolnosti proti vznícení a obsahu halogenů, jsou mnohonásobně dražší než běžně používané kabely; proto se jejich použití často omezuje jen na opravdu nezbytné případy, kdy to vyžadují přísná ustanovení předpisu. V běžné praxi se lze setkat s kabely, které nejsou srovnatelné s přípojnicovými



Obr. 3. Závislost přenášeného proudu na teplotě vodiče



Obr. 4. Kabely při hoření uvolňují nebezpečné zplodiny

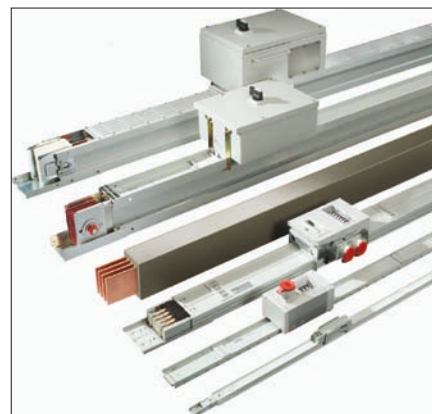
systemy, neboť mají horší vlastnosti – typicky např. menší požární zátěž.

Uvedme konkrétní srovnání pro přenos proudu o velikost 250 A: přípojnice společnosti Siemens typu BD2A (250 A) má požární zátěž pouhých 1,32 kW·h·m<sup>-1</sup>, srovnatelný kabel (NYY 4x 95/50 mm<sup>2</sup>) vykazuje požární zátěž 5,19 kW·h·m<sup>-1</sup>. Při hoření kabelů se navíc uvolňují nebezpečné zplodiny (obr. 4).

Podrobnější informace k přípojnicovým systémům společnosti Siemens lze nalézt na dále uvedené internetové adrese.

#### O společnosti Siemens

Siemens patří mezi největší globální elektrotechnické a elektronické koncerny. Společnost zaměstnává téměř 461 000 odborníků, kteří vyvíjejí a vyrábějí produkty, navrhuji a instalují komplexní řešení na míru



Obr. 5. Přípojnice Sivacon

podle požadavků zákazníků a nabízejí širokou paletu služeb podle jejich individuálních potřeb. Siemens nabízí svým zákazníkům ve 190 zemích inovační technologie a komplexní know-how. Společnost byla založena před 159 lety a působí v oblastech informace a komunikace, automatizace a pohony, energetika, doprava, zdravotnictví a osvětlení. V obchodním roce 2005/2006 (skončil 30. září 2006) společnost Siemens dosáhla tržeb 87 miliard eur a čistého zisku 3,1 miliardy eur.

Zastoupení společnosti Siemens v ČR 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 vykazala skupina podniků Siemens v ČR obrát téměř 58,6 miliardy korun. [www.siemens.cz/sivacon](http://www.siemens.cz/sivacon)

## Siemens Fond pomoci

Charitativní činnost je jednou ze základních složek konceptu společenské zodpovědnosti společnosti Siemens. Je důležitým pojítkem mezi společností a místem, ve kterém podnik působí. Siemens pomáhá slabším a potřebným, kteří se ne vlastní vinou dostali do obtížné situace a nemohou si sami pomoci. Podporuje instituce, které pomáhají dětem a lidem se zdravotním postižením či sociálními problémy. Každý měsíc uděluje finanční granty v celkové výši 200 000

korun na podporu charitativních projektů. O grant může požádat nezisková organizace zaregistrovaná a působící v České republice. Jsou vybírány nejlepší projekty ze všech regionů České republiky. O přidělení grantů rozhoduje nezávislá komise. Finanční podpora od společnosti Siemens musí být plně využita v souladu s podmínkami Fondu pomoci. Společnost Siemens je dále dlouhodobým partnerem nadace Pangea, projektu Děti dětem, občanského sdružení

Linka bezpečí a několika dalších organizací a projektů. V letech 1997 a 2002 poskytla humanitární pomoc rodinám postiženým záplavami a významně se podílela na likvidaci povodňových škod. Na pomoc obětem přírodní katastrofy v jihovýchodní Asii, kterou 26. prosince 2004 postihlo zemětřesení a následná vlna tsunami, odeslala skupina podniků Siemens ČR částku 1 619 911 korun.

<http://www.siemens.cz/fondpomoci>

#### ■ GSM relé aneb zatopte si, než přijedete na chalupu.

Společnost SEA vytvořila další produkt do domů a chat, a to GSM relé var. 2 na bázi modulu Siemens TC65. Tento šikovný produkt dokáže zpříjemnit život všem chatářům, chalupářům a majitelům domků. Díky



relé GSM si uživatel může zasláním jedné SMS zapnout topení (a regulovat ho dálkovým ovládním termostatu), ohřát vodu, zapnout klimatizaci, zalít květiny nebo otevřít vrata. Kromě těchto praktických funkcí lze toto relé použít také jako alarmové hlášení do mobilního telefonu nebo k resetování vzdáleného počítače, serveru či řídicího systému.

Instalace je velmi jednoduchá – stačí jen zasunout SIM kartu, zapojit relé do zásuvky a do něj zapojit spotřebič. Relé GSM je

kromě spínané zásuvky vybaveno dalšími dvěma logickými výstupy na ovládní spotřebičů a třemi logickými vstupy pro připojení čidel. Za příplatek si lze objednat i jinou skladbu vstupů a výstupů, jakož i externí anténu. Existují také průmyslové verze relé GSM, které nachází uplatnění především v kotelnách, čističkách a malých vodních elektrárnách.

Další informace o tomto produktu na: <http://www.seapraha.cz/>



# Není jistič jako jistič (2. část – dokončení)

Dipl. Ing. Roman Hudeček, Bonega, s. r. o.

## Veřejně dostupné testovací protokoly

Toto srovnání se nezabývalo shodou skutečných a katalogových parametrů jističů. Opíralo se pouze o údaje uváděné výrobcem, tedy zdroje dostupné běžným uživatelům. Srovnání skutečných parametrů vyžaduje náročné testy v laboratořích a pro jejich provedení

by zde byla potřeba nezávislá iniciativa a odvaha zkušebního ústavu, či některé vysoké školy s potřebnou akreditací.

Podle testů provedených firmou Bonega se na trhu objevují výrobci (i renomovaní), kteří na své jističe tisknou nesprávné parametry. Pro odbornou veřejnost by tyto testy mohly být zajímavým překvapením, především by však prospěly samotným zákazníkům.

Pro snadnější a úplnější srovnání by výrobci měli zveřejňovat testovací protokoly. Nejsou-li schopni je dodat ani na vyžádání a vymlouvají-li se na utajenost či nedostupnost těchto informací, je to na zamyšlenou. Jestliže ani výrobce nezná důkladně svůj výrobek, tak pak kdo?

Tab. Porovnání parametrů modulových jističů do 63 A s 10 kA vypínací schopností v provedení AC

Není jistič jako jistič	BONEGA P-E-P	ABB S 200 M	Doepke DLS5	CEYER EC	CHINT NB 1 - 63	MERLIN GERIN C60H multi 9	MOELLER PL7	OEZ LSN	SEZ PR 60
<b>Bezpečnostní parametry</b>									
Rychlost vypnutí při maximální zátěži v 10kA vypínací schopnosti (větší rychlost = větší bezpečnost a menší ztráty z možného poškození jističových spotřebičů a vedení)	3 až 5 ms (rovná se téměř rychlostí vypnutí klasické tavné pojistky)	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Uváděná vypínací schopnost (jmenovitá zkratová i provozní) 10 kA při 230/400 V AC podle náročné normy ČSN EN 60898 do hodnoty jmenovitého proudu a charakteristiky	do 63 A, char. D	neuváděno	do 4 A, char. C	do 50 A, char. B, do 32 A, char. C (originální německý katalog však neuvádí podle které normy)	neuváděno	podle katalogu vůbec nespĺňují 10 kA, na zakoupeném 10A vzorku je však uvedena vypínací schopnost 10 kA (bez uvedení normy)	neuváděno	do 40 A, charakteristika neuváděna (pro 50 a 63 A vyp. schopnost 6 kA)	neuváděno
Uváděná vypínací schopnost 10 kA při 240 V AC podle méně náročné normy ČSN EN 60947-2 do hodnoty jmenovitého proudu a charakteristiky	do 63 A, char. D	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	do 4 A, char. B	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Uváděná vypínací schopnost při 480 V AC podle normy UL 1077: AC 277/480V do hodnoty jmenovitého proudu a charakteristiky	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	5 kA do 63 A v char. B a C	neuváděno	10 kA do 35 A v char. B a C, 5 kA od 40 do 63 A, a od 6 do 40 A v char. D	neuváděno	neuváděno
Yhovuje zkratovým testům při 600 V, kdy musí být dosaženo vypínací schopnosti minimálně 3 kA (pro USA, KANADU a speciální provozy)	ano	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Veřejně dostupné zkušební protokoly a testy	ano (www.bonega.cz)	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Třída omezení energie 3 do hodnoty jmenovitých proudů (menší energie = menší možnost poškození chráněných spotřebičů a vedení)	63 A, char. D	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	do 40 A, char. D	neuváděno	neuváděno
Faktické uvedení normy na samotném výrobku (jedná se o nepovinný údaj)	EN 60898	IEC-947-2	ne	ne	IEC-60898	ne	ne	ne	ne
Bezpečnostní optická signalizace skutečného stavu kontaktů (nezávislá na poloze páčky) pomocí červeného/zeleného terčíku	ano	ne	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ano
Ochrana proti mezifázovému zkratu při vidlicovém propojení několika přístrojů mezi sebou přes hlavičkovou svorku	ano	ne	ne	ne	ano (propojení vidlic lze jen ze spodní strany)	ne	ano	ano	ano
Krytí podle IP 20 ze všech stran pro samotný jistič	ano	ano	ne	ne	ano	ano	ano	ano	ano
Fixní nastavení charakteristiky (bez regulačních prvků a tím bez možnosti změny otřesem či pádem)	ano	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Možnost plombování páčky v poloze zapnuto (ON) i vypnuto (OFF)	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Vysoká konstrukční odolnost proti otřesům a vibracím (vhodné pro speciální aplikace, např. kolejová vozidla)	ano, speciálním uložením cívky a konstrukcí spojů	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Třída odolnosti proti otřesům a vibracím	neuváděno	IEC/EN 60068-2-6: 5 g - 20 cyklů při kmitočtu 5..150..5 Hz se zatížením 0.8 ln	DIN/IEC 60068-2-6 při ln a s 2.5 g ze 20 - 3000 Hz, 5 g ze 20 - 220 Hz a ze 250-3000 Hz	neuváděno	neuváděno	ČSN EN 60 068 v char. B: 5-13 Hz ± 6 mm, 10-300 Hz, 4 g, v char. C, D: 5 až 58 Hz ± 0,5 mm, 58-300 Hz, 7 g;	neuváděno	seizmická odolnost (8 ÷ 50 Hz) 5 g	3g (8 až 50 Hz)
<b>Montážní výhody</b>									
Blokace proti nesprávnému vložení vodiče (předcházení montážním reklamám)	ano	ano	ne	ne	ano	ano	ano	ne	ne
Spodní část hlavy šroubu u hlavičkových svorek s břítem (zamezuje rozevírání vidlicových propojovacích listů)	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Plocha pro uživatelský popis přímo na tělese min. 6 mm výška (levnější, přehlednější a rychlejší popisování)	ano	ano	ano	ano	ano	ne	ne	ne	ne
Průhledný kryt nad uživatelským popisem přímo na tělese	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Uživatelské a montážní popisky volně ke stažení z internetu	ano (www.bonega.cz)	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Výška přístroje bez západky (při vsívení uložení na DIN lištu)	81 mm	85 mm	85 mm	87 mm	82 mm	82 mm	80,5 mm	90 mm	86 mm
Plocha pro dva montážní popisky přímo na tělese	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Spodní část třmenové svorky ve tvaru „J“ (pro vložení více vodičů s různým průměrem)	ano	ne	ano	ano	ne (rovná)	ne	ne	ne	ano
Rozměry obou třmenových svorek (minimální š. x v.) měřeno bez zaoblení	2x (8,2 x 7,8 mm) = 63 mm <sup>2</sup>	dvojitá třmenová 7,5 x 4,2 mm a 7,3 x 5,6 mm = max. 40 mm <sup>2</sup>	7,4 x 7,4 mm a 7,4 x 8,2 mm = max. 60 mm <sup>2</sup>	5,5 x 6,4 mm (mimo střed) a 7,4 x 5,3 mm = max. 39 mm <sup>2</sup>	2x (7,2 x 7,5 mm) = max. 54 mm <sup>2</sup>	2x (7,1 x 7,1 mm) = max. 50 mm <sup>2</sup>	2x (6,8 x 6,8 mm) = max. 46 mm <sup>2</sup>	2x (7,2 x 7,2 mm) = max. 51 mm <sup>2</sup>	2x (7,9 x 6,4 mm) = max. 50 mm <sup>2</sup>

Není jistič jako jistič	BONEGA P-E-P	ABB S 200 M	Doepke DLS5	GEYER EC	CHINT NB 1-63	MERLIN GERIN C60H multi 9	MOELLER PL7	OEZ LSN	SEZ PR 60
Průřez třmenových svorek pro pevný vodič	35 mm <sup>2</sup> (od 1 do 63 A)	25/25 (od 0,5 do 63 A)	35 mm <sup>2</sup> (od 1 do 63 A)	25 mm <sup>2</sup>	s omezením minimálních průřezů	25 mm <sup>2</sup> (od 1 do 25 A) a 35 mm <sup>2</sup> (nad 25 A)	25 mm <sup>2</sup>	0,5 až 25 mm <sup>2</sup> (od 0,2 do 63 A)	1,5 až 25 mm <sup>2</sup> pro Cu vodiče a 2,5 až 25 mm <sup>2</sup> pro Al vodiče
Průřez třmenových svorek pro slaněný vodič	25 mm <sup>2</sup> (od 1 do 63 A)	10/10 (od 0,5 do 63 A)	25 mm <sup>2</sup> (od 1 do 63 A)	25 mm <sup>2</sup>	s omezením minimálních průřezů	16 mm <sup>2</sup> (od 1 do 25 A) a 25 mm <sup>2</sup> (od 25 A)	2 x 10 mm <sup>2</sup>	0,5 až 16 mm <sup>2</sup> (od 0,2 do 63 A)	neuveďeno
Konstrukce třmenových svorek zamezující jejich roztržení (z jednoho kusu, šroub prochází přeplátováním => delší závit)	ano	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno
Délka závitů v třmenové svorce (odolnost proti stržení)	3,4 mm (přes přeplátování)	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno
Dotahovací moment (maximální)	4 Nm	2,8 Nm	2 Nm	neuveďeno	2 Nm	2 Nm do 25 A a 3,5 Nm nad 25A	2,4 Nm	2 Nm	neuveďeno
Zamezení vypadnutí šroubů z jističe (po vyšroubování ze svorek)	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Příčné drážky na pohyblivé i pevné vnitřní části svorky (pevnější spojení na větší ploše)	ano	ne	ne	ne	ano	ne	ano	ano	ne
Použití hlav šroubů „pozi drive“ (dvojitý kříž odolávající více stržení = i pro profesionální nářadí)	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Možnost propojení jističů vidlicovou lištou z horní strany do samostatné hlavičkové svorky (výhodnější řešení z důvodu zamezení ohřívání jističe = bimetalu sálavým teplem z lišty)	ano	ne	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ano
Možnost propojení jističů vidlicovou lištou z dolní strany do samostatné hlavičkové svorky	ano	ne	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano
Odlomitelné plastové přepážky proti mezifázovému zkratu pro propojení 1P jističů průběžnou lištou	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ano
Možnost propojení dvěma hřebeny lištami přímo do třmenových svorek	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Aretace přičtytky (západky) v krajní vypínací poloze (výhodné pro snadnější demontáž jističe z DIN lišty)	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	ano	ano
Možnost upevnění i na rovnou plochu (bez DIN lišty)	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ne	ne	ne
Připevnění na DIN lištu s rozdílnou tloušťkou	ano	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno
Svislá stabilizace na DIN liště (alespoň částečná blokáce proti naklápění při dotahování svorek)	ano	ano	ne	ano	ne	ano	ano	ne	ne
Vyjmutí z řady již propojených přístrojů na DIN liště bez nutné celkové demontáže propojovací lišty (max. s mírným průhybem lišty)	ano	ano	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ano
Pevnost spojení obalu - počet nýtů u 1P provedení (zamezení rozvíření obalu)	9	4	4	3	6	5 + 1 tavý	6	4	4
Dvoudílný obal sestavený pomocí čepování	ano	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno
Propojitelnost hřebenovou lištou s jinými jističi (s případným malým prohnutím kontaktů)	shodně s ABB S 201 M, BONEGA-EV-6j, CHINT NB1-63, MERLIN GERIN C60H multi 9, SEZ RI61, s prohnutím hřebenového kontaktu s Doepke DLS5, FELTEN, GEYER EC 110 BB, MOELLER PL7, s delšími kontakty i s OEZ LSN, SIEMENS 5SY41	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno
Propojitelnost vidlicovou lištou s jinými jističi (s případným malým prohnutím kontaktů)	shodně s BONEGA-EV-6j, CHINT NB1-63, SEZ RI61 a s prohnutím vidlice s Doepke DLS5, FELTEN, GEYER EC 110 BB, MOELLER PL7	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno
Zajišťovací západka na DIN lištu (u kovové je nebezpečí zkratu a hrozí koroze)	plastová	plastová	plastová	kovová	plastová	plastová	kombinovaná	plastová	kombinovaná
Montážní teplota	-20 °C až +55 °C	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	-20°C až +55°C	neuveďeno
Připojení vstupu (pro AC)	libovolně z obou stran přístroje	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno	libovolně z obou stran přístroje	neuveďeno	libovolně z obou stran přístroje	neuveďeno
<b>Aplikační porovnání</b>									
Provedení 1 pólové - jmenovité proudy In	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	1 až 50 A v char. B, 1 až 50 A v char. C, 6 až 32 A v char. D	1, 2, 3, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)	1, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C + 0,5 A a 0,75 A a D + 0,5 A - 13 A)	2, 4, 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C od 0,16 A a D 2 až 40 A)	0,2; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,6; 2, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A	0,5; 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)
Provedení 2 pólové - jmenovité proudy In	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	1 až 50 A v char. B, 1 až 50 A v char. C	1, 2, 3, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)	1, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C + 0,5 A a 0,75 A a D + 0,5 A - 13 A)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C od 0,5 A a D 6 až 40 A)	0,2; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,6; 2, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A	0,5; 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)
Provedení 3 pólové - jmenovité proudy In	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	1 až 50 A v char. B, 1 až 50 A v char. C, 6 až 32 A v char. D	1, 2, 3, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)	1, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C + 0,5 A a 0,75 A a D + 0,5 A - 13 A)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C od 0,5 A a D 6 až 40 A)	0,2; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,6; 2, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A	0,5; 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)
Provedení 4 pólové - jmenovité proudy In	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	ne	1, 2, 3, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)	1, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C + 0,5 A a 0,75 A a D + 0,5 A - 13 A)	ne	nevyřábí se	0,5; 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)



Není jistič jako jistič	BONEGA P-E-P	ABB S 200 M	Doepke DLSS	GEYER EC	CHINT NB 1 - 63	MERLIN GERIN C60H multi 9	MOELLER PL7	OEZ LSN	SEZ PR 60
Provedení 1 pólové + vypínač (1P+N) - jmenovité proudy In	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	6 až 50 A v char. B, 6 až 50 A v char. C	ne	1, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (jen v char. C)	1,5 modulu 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32 A (v char. B, C od 2 A a D)	2, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40 A	samostatný přípojitelný N pól
Provedení 3 pólové + vypínač (1P+N) - jmenovité proudy In	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C i D)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A v char. B (0,5 A až 63 A v char. C)	6 až 50 A v char. B, 6 až 50 A v char. C	ne	ne	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A (v char. B, C a D 6 až 40 A)	2, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A	samostatný přípojitelný N pól
Provedení v charakteristikách (šířka selektivity)	B, C, D	B, C	B, C	B, C, D	B, C, D	B, C, D	B, C, D	B, C, D	B, C, D
Možnost napojení příslušenství (signalizační kontakty, podpětové či napětové spouště, atd.)	ano	ano	ano	ne	ano	ano	ano	ano	ano
Provozní teplota okolí	-30°C až +60°C	-25°C až +55°C	-25°C až +55°C	-25 až +55°C (při denním průměru do 35°C)	-5°C až +40°C	-30 °C až +60 °C	-5°C až +40°C	-30°C až +55°C	-25°C až +55°C
Provozní (montážní) poloha jističe	libovolná	libovolná	libovolná	neuváděno	neuváděno	libovolná	libovolná	libovolná	libovolná
Funkčnost při 50 i 60 Hz	ano	ano	ano	ano	ano	ano	neuváděno	ano	ano
Současné spínání všech fází u vícemodulových provedení (výhodné pro rozběh motorů)	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Maximální pracovní napětí Uemax	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	464 V AC, 250 V	neuváděno	253/440 V AC	neuváděno
Provoz pro 110V AC	ano	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Spĺnění požadavků rozvodných závodů na nerozebiratelnost	ano	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Spĺnění požadavků rozvodných závodů u 3 pólového provedení na nemožnost sepnutí jističe bez jedné fáze	ano	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Barevné páčky v souladu s barevnými hodnotami závitových pojistkových vložek	ano	ne	ne	ano	ne	ano (jen pro 1P, 3P jističe, char. B a C)	ano	ano	ano
<b>Provozní spolehlivost</b>									
Mžikové spínání kontaktů zamezující opalování kontaktů (prodlužující elektrickou i mechanickou životnost jističe)	ano	ne	ne	ne	ano	ano	ne	ne	ne
Testování každého kusu při výrobě	ano	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Odvod tepla - odvětrání „kominovým efektem“ pomocí drážek mezi jednotlivými moduly (zvyšuje provozní stabilitu a spolehlivost)	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Elektrická/mechanická životnost = počet cyklů (zapnutí a vypnutí)	20 000/20 000	10 000/20 000	4 000/4 000	neuváděno	4 000/6 000 (elektrická do 32 A při 240 sepnutích/hod a do 63 A při 120 sepnutích/hod)	20 000/neuváděno	10 000 (bez rozlišení elektrické a mechanické)	10 000 (bez rozlišení elektrické a mechanické)	4 000/100 000
Záruka	3 roky	2 roky (povinně ze zákona)	2 roky (povinně ze zákona)	2 roky (povinně ze zákona)	2 roky (povinně ze zákona)	2 roky (povinně ze zákona)	2 roky (povinně ze zákona)	2 roky (povinně ze zákona)	2 roky (povinně ze zákona)
<b>Uživatelské a obchodní přednosti</b>									
Signalizace poruchy	ano, pomocí středové polohy páčky	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Zakrytovaná signalizace stavu kontaktů průhledným krytem proti nežádoucímu mechanickému zablokování zvenčí (zamezí neoprávněným reklamacím)	ano	ne	ano	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Ocenění	Zlatý AMPER 2005 a BAEL 2005	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Platné patenty (počet)	ano (2)	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Popis - patent 1	zhášecí komora	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Popis - patent 2	vypínací mechanismus	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Mechanická odolnost proti nárazu	neuváděno	30 g, 3 rázy, trvání rázu 11 ms	30 g, 3 rázy, trvání rázu 13 ms	neuváděno	neuváděno	neuváděno	IEC 68-2-22 10 g - 120 ms	neuváděno	neuváděno
Skladovací teplota	-40°C až +85°C	-40°C až +70°C	-40°C až +70°C	-40°C až +70°C	-25°C až +70°C	-40 °C až +80 °C	-40 °C až +85 °C	neuváděno	neuváděno
Jistič je chráněn jako průmyslový vzor	ano	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
Rychlost dodání v pracovních dnech	do 48 hodin	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno	neuváděno
<b>Použité podklady</b>									
Zdroj získaných informací	www.bonega.cz	www.abb.cz	www.est-praha.cz/cze/doepke.htm www.doepke.de	http://www.ngelektro.cz/ng_web3.pdf/kat.geyer.pdf http://www.geyer.de/	http://www.chint.cz http://www.chint.net/english/product	www.schneider-electric.cz	http://www.moeller.cz/ www.moeller.ca www.moeller.net	www.oez.cz	http://www.sez-cr.cz/sez-cr/default.asp http://www.sezkrompachy.sk/
Datum čerpání informací	3. 5. 2007	2. 27. 2007	3. 2. 2007	3. 2. 2007	3. 3. 2007	2. 24. 2007	17. 2. 2007 a 3. 3. 2007	2. 17. 2007	3. 3. 2007
Zakoupený vzorek k fyzickému posouzení dne	3. 1. 2007	2. 5. 2007	2. 15. 2007	2. 15. 2007	2. 15. 2007	2. 5. 2007	2. 12. 2007	2. 5. 2007	2. 23. 2007
Označení a výrobní číslo vzorku	5 105 041 510	1385E 7B10 2CD S271 001 RO105 4016779549431 S 201 M	B6 05010 05016	38 42 EC 110 BB	151B 20K6 6 S4 H (vzorek bez označení H v popisu - pro 10 kA)	JO635 11296A 3 303430 112969	JP89B -DE262674 4015082626747 03 425 00049 03232 9 B 01 00 689	10 B	8585009000050 Ri61

<http://www.bonega.cz/srovnani>

#### Poznámky

- Výše uvedené srovnání je v souladu s § 50a zákona č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník.
- Toto srovnání vychází z propagačních materiálů výrobců a z optického porovnání zakoupených vzorků.
- Laboratorní ověření technických parametrů uvedených výrobcí nebylo součástí tohoto srovnání. Předběžné výsledky ovšem naznačují, že i toto srovnání by mohlo přinést velmi překvapující závěry.
- Velké rozdíly jsme objevili v popisu norem a vypínacích schopností, kdy na samotných jističích (především u vyšších hodnot jmenovitých proudů) je něco jiného než v katalogu.
- Další výrazné rozdíly byly nalezeny mezi údaji v katalogu a údaji v propagačních letáčcích, nebo dokonce přímo v cenících, podle kterých obvykle zákazník jističe objednává.
- Proč tedy někteří výrobci uvádějí v zahraničních katalozích nižší hodnoty vypínacích schopností než v českých? Že by se pro tak malou zemi, jako je ČR, vyráběly speciálně kvalitnější jističe?
- Spotřebitel je tak v případě nákupu jističů velmi často uváděn v omyl.
- Velmi rádi vítáme připomínky k výše uvedenému srovnání, abychom je mohli případně doplnit.
- Od 3. 4. jsme se srovnání vyřadili jističe Schrack BF 098110, poněvadž se jedná o výběhovou řadu. Nová řada BM 618110 je až na čtvercové okénko signalizace stavu kontaktů shodná s Moellerem PL6

## Bezpečnostní parametry

### Rychlost vypnutí

Hlavním účelem jističů je účinná ochrana vedení a spotřebičů. Nahrávají původní tavné pojistky, umožňují však obnovení pojistné funkce a neumožňují ovlivnění pojistných hodnot. Mezi nejdůležitější z těchto hodnot patří rychlost vypnutí. Čím dříve jistič v případě zkratu vypne, tím menší je rozsah poškození. Rychlost vypnutí při maximální zátěži udává dobu od okamžiku zkratu přes rozpojení kontaktů, běh oblouku do komory až do skončení hoření oblouku, tedy nejen do reakce kontaktů. Zde je také velmi důležité, aby vyšší rychlost vypnutí nebylo dosaženo na úkor vyššího obloukového napětí, které výrazně zvyšuje riziko poškození jištěných zařízení (např. motorů).

### Vypínací schopnost - pozor na normu!

Díky častějšímu použití 10kA jističů se na českém trhu objevují také jističe, které této vypínací schopnosti dosahují jen díky ústupkům v jiných parametrech a životnosti. Je obrovský rozdíl, splňuje-li jistič podmínky vypínací schopnosti podle náročnější tzv. „domovní“ normy ČSN EN 60898, nebo podle mírnější „průmyslové“ ČSN EN 60947. Domovní norma je přísnější, protože předpokládá laického uživatele. Vyžaduje např. funkčnost jističe i po třech po sobě jdoucích zkratech. Naproti tomu průmyslová povoluje velké prodlevy, během kterých jistič stihne zchladnout. Dojde-li v obvodu ke krizovému zkratu a obsluha se pokusí jistič splňující pouze průmyslovou normu znovu zapnout, obvykle dojde v lepším případě ke zničení jističe, v horším ke spečení kontaktů, nepřerušeni obvodu a pravděpodobně k vysokým škodám.

V průmyslovém použití, kdy je přesně známo, kde bude rozváděč umístěn, lze vypínací schopnost volit zjednodušeně takto:

- Bude-li rozváděč velmi blízko transformátoru, nebo s ním bude spojen kabely velkého průřezu, je vhodnější použít jističe s 10 kA vypínací schopností, podle situace i vyšší.
- Není-li známo místo montáže, je pro výrobce rozváděčů taktéž jistější volit 10kA jističe.
- Jsou-li místní podmínky známy a rozhoduje-li se mezi 6kA a 10kA, lze pro hlavní jistič zvolit 10 kA a pro ostatní 6 kA.
- Je-li dodáván podružný rozváděč, který má být napájen stávajícím hlavním rozváděčem, který je osazeným 10 kA jističi, může být celé osazení v 6 kA.
- Pro případy jištění okruhů v průmyslu od 25 A výše lze obecně doporučit spíše 10kA jističe.

V bytech či kancelářích stačí obvykle 6kA jističe. Jde v zásadě o posouzení, zda

se k jističi může přenést tak vysoká energie (10 000 A) nebo ne.

### Vypínací schopnost - pozor na rozsah jmenovitých hodnot

Jen málokterý výrobce splňuje vypínací schopnost 10 kA v celém rozsahu jmenovitých proudů (1 až 63 A) a v charakteristikách B, C, D. Každý výrobce je proto povinen uvádět toto omezení rozsahu ve vztahu k vypínací schopnosti a to jak podle normy ČSN EN 60898 tak i podle mírnější ČSN EN 60947.

Žádná z těchto norem bohužel přesně neuvádí, jak viditelně se má tento velmi důležitý údaj zveřejňovat. V ČR je běžnou praxí, že jsou tyto údaje uváděny pouze v katalogu (často skryté pod hvězdičkou), ale na samot-



ných jističích je běžně uváděna vypínací schopnost 10 kA až do 63 A v charakteristice D, i když 10 kA splňují např. jen do maximální jmenovité hodnoty 4 A a jen charakteristiky C (viz. srovnávací tabulka).

Údaj o vypínací schopnosti bez uvedení normy, rozsahu jmenovitých hodnot, napětí a dalších souvisejících údajů proto nemá vypovídací schopnost. Ve srovnání je proto v takových případech „neuvedeno“. K některým zakoupeným vzorkům byly uváděny hodnoty jmenovitých proudů a charakteristiky, které podle vlastního katalogu výrobce vůbec nespĺňuje. Zarážející jsou také rozdílné parametry stejných výrobků v českých a zahraničních katalogích (přestože v daných zemích platí stejné normy).

### Zkratové testy při 600 V

Speciální testy při 600 V, kde musí jistič splnit vypínací schopnost 3 kA, vyžadují zejména trhy Severní Ameriky (USA, Kanada). Toto kritérium vypovídá o kvalitě jističe a jeho připravenosti i pro náročné zahraniční trhy.

### Třída omezení energie

Třída omezení energie udává, kolik energie může jističem projít do doby, než se obvod rozpojí. Tato vlastnost velmi úzce souvisí s rychlostí vypnutí, protože právě tato energie

pak způsobuje škody na zařízeních a vedení. V podstatě všichni výrobci uvádí nejpřísnější třídu 3, ale řada z nich již nespecifikuje do jakého rozsahu hodnot. Zákazník pak předpokládá, že jistič splňuje požadavky této třídy až do maximálního rozsahu jmenovitých hodnot, což ve skutečnosti není vždy pravda. Dovolené hodnoty  $I^2 \cdot t$  pro jednotlivé třídy přesně specifikuje norma EN ČSN 60898 + A1/A11.

### Signalizace skutečného stavu kontaktů

U modernějších jističů lze nalézt optickou signalizaci stavu kontaktů – červený/zelený terčík. Aby nemohlo dojít k mylnému informování obsluhy, musí tato signalizace odrážet skutečný stav kontaktů, nikoliv jen polohu páčky. Tuto problematiku řeší norma ČSN EN 60898 článek 8.12. Pokusem se zafixováním páčky a vybuzením zkratu lze zjistit, že ne všichni výrobci to splňují.

### Ochrana proti mezifázovému zkratu a krytí podle IP

Při propojení jističů pomocí vidlicové lišty může mezi jednotlivými fázemi dojít ke zkratu již při ionizaci vzduchu nebo vyšší vlhkosti. Moderní konstrukce proto mají mezifázové

izolační přepážky a promyšlené řešení krytí u svorek podle IP 20.

### Fixní nastavení charakteristiky

Charakteristika jističe může být nastavována různými regulačními prvky, volbou vhodného průřezu měděného drátu cívk, nebo počtem závitů a předpětím pružiny v jádře cívk. Je-li charakteristika nastavována regulačními prvky, může při pádu nebo otřesu dojít ke změně.

### Možnost zaplombování páčky v poloze zapnuto i vypnuto

Možnost plombování v obou polohách páčky se již stala standardem a až na jednoho výrobce jej mají všichni.

### Odolnost proti otřesům a vibracím

Odolnost proti otřesům a vibracím je důležitá především pro speciální aplikace, např. kolejová vozidla, staveništní rozváděče, atd. Zde je důležitá především konstrukce jističe.

Odborné vysvětlení a komentáře k montážním, aplikačním a uživatelským parametrům naleznete v dalším čísle.

Srovnání je volně ke stažení také na stránkách [www.bonega.cz/srovnani](http://www.bonega.cz/srovnani)





# Nové normy ČSN (72)

## Úvod

V předcházejícím čísle časopisu *Elektro* byla uvedena informace o vymezení oblasti působnosti základních elektrotechnických norem, jež tvoří pravidla pro elektrotechniku (dříve předpisové normy). Zde je připomenuta pouze změna názvu nově vydávaných norem v této oblasti a změna názvu souboru norem ČSN 33 2000.

V souvislosti se skutečnostmi, které vyplývají z nového postavení ČSN (dobrovolný charakter apod.), se název souboru elektrotechnických předpisových norem ČSN 33 2000 „Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení“ postupně mění a používá se překlad názvu uvedený na harmonizačním dokumentu (HD) nebo evropské normě EN. Název „Elektrotechnické předpisy“ u ČSN dobrovolného charakteru je podle právníků zavádějící a v rozporu s evropským i naším pojetím předpisů. Tato změna se projevila již u ČSN vydávaných v roce 2003, např. ČSN 33 2000-1 *Elektrické instalace budov – Část 1: Rozsah platnosti, účel a základní hlediska*. V daném případě šlo o nahrazení skupinového názvu „Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení“ novým skupinovým názvem přeloženým z originálu harmonizačního dokumentu, tj. „Elektrické instalace budov“.

V CENELEC (Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice) a IEC (Mezinárodní elektrotechnická komise) bylo rozhodnuto, že je třeba název souborů HD 60364 (dříve HD 384) a IEC 60364 (dříve IEC 364) upřesnit podle zaměření a rozsahu platnosti. Skupinový název pro nové normy souboru 33 2000 a samotného souboru se mění z „Elektrické instalace budov“ na „Elektrické instalace nízkého napětí“ (např. ČSN 33 2000-6 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize*, apod.). ČNI přejímá normy souboru HD 60364 překladem a uvedené změny plně respektuje.

## Předmluva

Důležitost souboru norem ČSN 33 2000 zavádějícího soubory HD 60364 a IEC 60364 do soustavy ČSN pod společným názvem „Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení“ (od roku 2003 „Elektrické instalace budov“ a od roku 2007 „Elektrické instalace nízkého napětí“) není třeba zvlášť zdůrazňovat, neboť to dokladuje i prodejnost jednotlivých norem tohoto souboru. V současné době jsou jak v CENELEC, tak i v IEC revidovány dosavadní normy tohoto souboru a doplňovány novými normami. Do soustavy ČSN se všechny normy daného souboru zavádějí překladem.

Předmětem tohoto příspěvku je přehled norem daného souboru, které jsou v současné době zaváděny do soustavy ČSN.

### ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem (vydání – srpen 2007)*

Norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-4-41:2007, který je převzetím IEC 60364-4-41:2005 s modifikacemi. S účinností od 1. února 2009 nahradí ČSN 33 2000-4-41 z února 2000, která do uvedeného data platí společně s novou normou (souběžná platnost).

Zabývá se ochranou před úrazem elektrickým proudem v elektrických instalacích. Je založena na EN 61140 (ČSN EN 61140 ed. 2), která je základní bezpečnostní normou, jež se uplatňuje na ochranu osob a hospodářských zvířat. EN 61140 určuje základní principy a požadavky, které jsou společné pro elektrické instalace a zařízení nebo které jsou potřebné pro koordinaci těchto požadavků.

### ČSN 33 2000-5-54 ed. 2 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování (vydání – září 2007)*

Norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-5-54:2007, který je převzetím IEC 60364-5-54:2002 s modifikacemi. S účinností od 1. června 2009 nahradí ČSN 33 2000-5-54 z ledna 1996, která do uvedeného data platí společně s novou normou (souběžná platnost).

Je určena pro zřizování uzemnění, pro ochranné vodiče, vodiče ochranného pospojování tak, aby byla elektrická instalace bezpečná.

### ČSN 33 2000-6 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize (vydání – září 2007)*

Norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-6:2007, který je převzetím IEC 60364-6:2006 s modifikacemi. S účinností od 1. září 2009 nahradí ČSN 33 2000-6-61 ed. 2 z dubna 2004, která do uvedeného data platí společně s novou normou (souběžná platnost).

Nová norma určuje požadavky pro výchozí a pravidelnou revizi elektrické instalace.

Kapitola 61 určuje požadavky na výchozí revizi a vypracování zprávy o výsledcích výchozí revize, aby se rozhodlo, zda byly splněny požadavky ostatních částí HD 60364 (ČSN 33 2000). Výchozí revize se vykonává po dokončení nové instalace, po dokon-

čení doplněných částí nebo po dokončení změn již existující instalace její prohlídkou a zkouškami.

Kapitola 62 určuje požadavky na pravidelnou revizi a vypracování zprávy o výsledcích pravidelné revize elektrické instalace, aby se ověřilo, zda instalace a veškeré její součásti jsou z hlediska použití instalace v uspokojivém stavu.

### ČSN 33 2000-7-701 ed. 2 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-701: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Prostory s vanou nebo sprchou (vydání – září 2007)*

Norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-7-701:2007, který je převzetím IEC 60364-7-701:2006 s modifikacemi. Norma s účinností od 1. září 2009 nahradí ČSN 33 2000-7-701 z června 1997, která do uvedeného data platí společně s novou normou (souběžná platnost).

Tato norma se zabývá výběrem a zřizováním elektrického zařízení v prostorech obsahujících upevněnou koupací vanu či sprchu s obklopujícími zónami, jak je v této normě popsáno.

### ČSN 33 2000-7-704 ed. 2 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-704: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Elektrická zařízení na staveništích a demolicích (vydání – srpen 2007)*

Norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-7-704:2007, který je převzetím IEC 60364-7-704:2005 s modifikacemi. S účinností od 1. února 2009 nahradí ČSN 33 2000-7-704 z července 2001, která do uvedeného data platí společně s novou normou (souběžná platnost).

Zvláštní požadavky uvedené v této normě platí pro prozatímní elektrická zařízení určená pro elektrické rozvody používaná po dobu výstavby nových či demolice již existujících objektů. Jde např. o elektrická zařízení určená pro:

- práce spojené s novou pozemní výstavbou,
- práce spojené s opravou, přestavbou, přístavbou nebo demolicí stojících budov či jejich částí,
- veřejné inženýrské práce,
- zemní práce,
- podobné práce.

Ustanovení této normy platí pro pevné i pohyblivé rozvody.

### ČSN 33 2000-7-705 ed. 2 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-705: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Zemědělská a zahradnická zařízení (vydání – říjen 2007)*

Norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-7-705:2007, který je převzetím IEC 60364-7-705:2006 s modifikacemi. S účinností od 1. října 2009 nahradí ČSN 33 2000-7-705 z ledna 1996, která do uvedeného data platí společně s novou normou (souběžná platnost).

Nová norma se zabývá pevně uloženou elektrickou instalací uloženou uvnitř i vně zemědělských a zahradnických zařízení. Některé z uvedených požadavků jsou platné i v dalších objektech doplňujících zemědělské a zahradnické provozy.

**ČSN 33 2000-7-706 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-706: Zařízení jednocelová a ve zvláštních objektech**

**tech – Omezené vodivé prostory (vydání – srpen 2007)**

Norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-7-706:2007, který je převzetím IEC 60364-7-706:2005 s modifikacemi. S účinností od 1. února 2009 nahradí ČSN 33 2000-7-706 z ledna 1996, která do uvedeného data platí společně s novou normou (souběžná platnost).

Zvláštní požadavky uvedené v této normě platí pro elektrická zařízení v omezených vodivých prostorech a pro napájení elektrických zařízení včetně přenosných určených pro použití v těchto prostorech.

Pozn. Omezený vodivý prostor je prostor obsahující převážně kovové nebo vodivé části, kde je pravděpodobné, že se zde přítomná

osoba částí svého těla dotkne okolních vodivých částí, přičemž bude mít jen omezenou možnost přerušení tohoto kontaktu.

### Změny ČSN

Současně s vydáváním nových norem souboru ČSN 33 2000 se vydávají změny nahrazených norem. Tyto změny obsahují pouze informaci o souběžné platnosti nové a nahrazené normy.

Další informace o nově vydávaných normách souboru ČSN 33 2000 budou uvedeny v následujících číslech časopisu Elektro.

(pokračování)

## Semináře a školení vzdělávací agentury Unit

**Školení a přezkoušení z elektrotechnické způsobilosti podle vyhlášky č. 50/78 Sb.**

**Termín:** 12. září 2007

17. října 2007

20. listopadu 2007

**Místo:** Dům kultury Dukla Pardubice

*Školení a zkoušky zajišťuje organizátor také na objednávku – termín a místo konání se přizpůsobí požadavku objednavatele.*

**Rodinné vztahy v soudní praxi a z pohledu psychologa**

**Termín:** 4. října 2007

**Místo:** Klub Lávká, Praha

**Přednášející:** JUDr. Jaromír Jirsa (místopředseda Městského soudu v Praze, prezident Soudcovské unie České republiky), PhDr. Petr Šmolka (psycholog, specialista v oblasti manželských a partnerských vztahů, čestný prezident Asociace manželských a rodinných poradců)

**Nový zákoník práce po deseti měsících zkušeností**

**Termín:** 11. října 2007

**Místo:** Dům kultury Dukla, Pardubice

**Přednášející:** JUDr. Antonín Havlík (rozhodce kolektivních sporů zapsaný na seznamu vedeném MPSV, člen Asociace pro rozvoj kolektivního vyjednávání a pracovních vztahů, metodik zaměstnaneckých vztahů České pojišťovny, a. s.)

**Náhrada škody na zdraví**

**Termín:** 19. října 2007

**Místo:** Klub Lávká, Praha

**Přednášející:** JUDr. Jaromír Jirsa (místopředseda Městského soudu v Praze, prezident Soudcovské unie České republiky), JUDr. Jan

Mach (advokát, ředitel právního oddělení České lékařské komory), JUDr. Ludmila Říhová (předsedkyně senátu Vrchního soudu Praha)

**Kurz radiační ochrany pro získání zvláštní odborné způsobilosti pro zdravotnické radiologické a průmyslové aplikace zdrojů záření**

**Termín:** 19. až 21. října 2007

**Místo:** Dům kultury Dukla, Pardubice

**Celostátní konference radiokomunikace 2007**

**Termín:** 25. až 27. října 2006

**Místo:** Dům kultury Dukla, Pardubice

**Zákon o inspekci práce z pohledu zaměstnavatele**

**Termín:** 8. listopadu 2007

**Místo:** Dům kultury Dukla, Pardubice

**Přednášející:** JUDr. Antonín Havlík (rozhodce kolektivních sporů zapsaný na seznamu vedeném MPSV, člen Asociace pro rozvoj kolektivního vyjednávání a pracovních vztahů, metodik zaměstnaneckých vztahů České pojišťovny, a. s.)

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**

**Blanka Tomášková mobil: 602 337 780**



**Příprava revize ČSN 33 2130 Elektrotechnické předpisy – Vnitřní elektrické rozvody.** V souvislosti se zpracováním HD 60364-7-701:2007 do ČSN 33 2000-7-701 ed. 2 (Elektrická instalace budov – Část 7-701: Zařízení jednocelová a ve zvláštních objektech – Prostory s vanou nebo sprchou) a HD 60364-4-41:2007 do ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 (Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem) do souboru ČSN 33 2000 vznikla nutnost upravit ČSN 33 2130:1987 (Elektrotechnické předpisy – Vnitřní elektrické rozvody) tak, aby tato ČSN s nimi nebyla v rozporu. Na základě existujících možností pro úpravy národních elektrotechnických norem ve státech, které jsou členy CENELEC, bylo určeno, že se to provede změnou ČSN 33 2130 – v tomto případě 4. změnou v pořadí.

Vzhledem ke značnému stáří ČSN 33 2130 byla při této změně provedena i základní úprava, především v odkazech na soubor ČSN 33 2000. Změna nabyla s ohledem na stáří původní normy relativně velkého rozsahu (celkem 8 stran). Díky závažnosti a rozsahu nejen této, ale i některých dřívějších změn se norma stala pro uživatele velmi nepřehlednou.

Vývoj situace vedl ČNI k rozhodnutí přihlídnout k tomuto stavu a místo změny Z4 ČSN 33 2130 zařadit do plánu prací na rok 2007 revizi této normy, což kromě její aktuálnosti zajistí i její přehlednost. Do připravované revize budou samozřejmě zahrnuty i avizované úpravy, o kterých byla odborná veřejnost informována v článkách či na odborných seminářích. Tyto avizované změny byly projednány v řádném připomínkovém řízení a je nutné je považovat za základní a minimální.

(Ing. Karel Dvořáček)



# Nový soubor norem ČSN EN 62305

Ing. Jiří Holub, správce souboru norem za ČNI Praha,  
Ing. Jaroslav Vokálek, CSc., EGU-HV Laboratory a. s., Praha,  
Ing. Jiří Kutáč, DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG, organizační složka Praha

## Úvod

V mezinárodní elektrotechnické komisi IEC TC 81 a technické komisi CLC TC 81X (CENELEC) pracují nejen zástupci výrobců, ale především zástupci univerzit, pojišťoven, výzkumných ústavů a dalších technických pracovišť. V rámci jsou vyjmenovány členské země IEC a CENELEC.

Technická komise IEC/TC 81 začala počátkem 80. let minulého století vypracovávat technické normy pro ochranu před bleskem a přepětím na základě měření blesku v praxi v přírodních podmínkách, zkoušek a statistik škod způsobených bleskem (obr. 1). S těmito měřeními v přírodních podmínkách začali odborníci na celém světě již počátkem dvacátého století. Jedním z míst, kde odborníci měřili, byla také Štramberská Trůba na Novojičínsku. Měření prováděl Ing. František Popolanský, CSc., metodou remanentního magnetismu s využitím magnetických tyčinek. V současné době (od roku 2002) se úder blesku měří v Praze a v Mohelnici již elektronicky, přičemž se používá meteorologický radiolokátor. Zjištěné údaje se však mohou meziročně lišit až o 50 %. Má-li mít tedy měření vypovídací schopnost, mělo by trvat minimálně deset let. Proto je nyní možné použít stávající izokeraunickou mapu bouřkové činnosti. Ing. Popolanský shromáždil ve spolupráci se Státní pojišťovnou a Hlavní inspekcí požární ochrany také unikátní statistiku (tab. 1). Tato statistika byla předána technické komisi IEC/TC 81. Další obdobné statistiky jsou k dispozici na internetových stránkách např. Ministerstva vnitra – Hasičského záchranného sboru ČR.

Normy a předpisy dříve vznikaly pouze na základě potřeby nebo nutnosti, bez pevné organizační struktury. Byly to např. tyto základní normy: IEC 61024 (vnější ochrana před bleskem), IEC 61312 (ochrana před elektromagnetickým impulsem vyvolaným bleskem), IEC 61662 (analýza rizika škod), IEC 61663 (ochrana před bleskem a přepětím pro telekomunikační vedení). Uvedený systém tvoření norem byl však pro uživatele velmi nepřehledný. Neexistoval jasně stanovený systém číslování.

## ČSN EN 62305

Na základě těchto zkušeností se technická komise IEC/TC 81 rozhodla v říjnu 2001 ve

Florencii zavést novou organizační strukturu norem pod názvem IEC 62305 Ochrana před bleskem. Tento soubor byl založen na výsledcích celosvětové diskuse a přijetí příslušných dokumentů je spolehlivým základem pro komplexní (vnější i vnitřní) ochranu před bleskem. Nový soubor umožňuje montážním firmám používat více praktických variant řešení. Parametry bleskových proudů v souborech norem IEC, EN a ČSN EN 62305 vycházejí z výsledků práce mezinárodní komise CIGRE. Podkladem pro tabulky a grafy v tomto souboru norem byly zprávy č. 47 [2] nebo 69 [3].

Od 1. listopadu 2006 je v České republice platný soubor českých technických norem ČSN



Obr. 1. Škoda způsobená úderem blesku do rodinného domu

EN 62305 Ochrana před bleskem. Členové CENELEC byli povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých je nutné tomuto evropskému souboru norem bez jakýchkoliv modifikací dát status národního souboru norem. Soubor norem ČSN EN 62305 je identický s evropským souborem norem EN 62305 a mezinárodním souborem norem IEC 62305. Autorem souboru norem je tedy technická komise IEC TC 81.

### Členové IEC:

Argentina, Austrálie, Belgie, Bělorusko, Bosna a Hercegovina, Brazílie, Bulharsko, Česká republika, Čína, Dánsko, Egypt, Estonsko, Filipíny, Finsko, Francie, Chorvatsko, Indie, Indonésie, Irán, Irsko, Island, Itálie, Izrael, Japonsko, Jižní Afrika, Kanada, Kazachstán, Keňa, Kolumbie, Korea, Kuba, Kypr, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Maďarsko, Malajsie, Makedonie, Malta, Mexiko, Německo, Nigérie, Nizozemí, Norsko, Nový Zéland, Pákistán, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko, Řecko, Saudská Arábie, Severní Korea, Singapur, Slovensko, Slovinsko, Srbsko, Srí Lanka, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Thajsko, Tunisko, Turecko, Ukrajina, USA, Velká Británie, Vietnam.

### Členové CENELEC:

Belgie, Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Irsko, Island, Itálie, Kypr, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Maďarsko, Malta, Německo, Nizozemí, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Velká Británie.

### Soubor norem ČSN EN 62305 platí pro:

- projektování, instalaci, revizi a údržbu systémů ochrany staveb před bleskem (budov, konstrukcí bez ohledu na jejich výšku),
- dosažení ochranných opatření před zraněním osob nebo zvířat dotýkovým nebo krokovým napětím.

### Soubor norem ČSN EN 62305 obsahuje tyto části:

- část 1 – Obecné principy: informuje o nebezpečí blesku, o parametrech blesku, o odvozených parametrech pro simulaci účinků blesku a o parametrech zkoušek pro simulaci účinků blesku;
- část 2 – Řízení rizika: je určena ke stanovení odhadu rizika pro stavby nebo inženýrské sítě bleskem mrak–zem. Účelem tohoto dílu norem je stanovit metody pro odhad rizika. Je třeba rozlišovat stavby s veřejným a soukromým charakterem. Pro stavby s veřejným charakterem (místa shromažďování většího množství osob, veřejné služby, kulturní památky) platí závazné hodnoty přípustného rizika, které nesmí být překročeny. Projektant je bere jako zadání svého projektu. Revizní technik kontroluje toto zadání a následně zvolená ochranná opatření. V soukromém sektoru by měl projektant získat podklady pro projekt od investora a stanovit odpovídající opatření. Revizní technik jen kontroluje stanovená ochranná opatření podle zadání. Pro stavby soukromého charakteru mohou pojišťovny motivovat investory podmínkou realizace ochrany před bleskem slevami z pojištění;
- část 3 – Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života: zabývá se návrhem vnější ochrany před bleskem LPS (hromosvodem);

Tab. 1. Příčiny škod způsobených bleskem v 60 a 70. letech dvacátého století v ČSSR [1]

		Počet	Počet (%)	Kčs	Kčs (%)	Kč na škodu
1	Objekt bez hromosvodu	1 932	53,2	15 479 912	69,7	7 450
2	Zpětný přeskok z hromosvodu	169	4,6	1 150 615	3,2	6 800
3	Vedle hromosvodu	118	3,2	1 005 387	4,5	8 500
4	Atmosférické přepětí z vedení nn	854	23,5	1 713 316	7,7	2 010
5	Úder do venkovní antény	169	4,6	130 440	0,6	780
6	Úder do stromu vedle objektu	135	3,7	1 377 852	6,2	10 200
7	Úder do lidí nebo zvířat	22	0,6	122 426	0,6	5 560
8	Příčina smíšená nebo nejasná	203	5,6	759 007	3,4	5 840
9	Zvláštní případy	37	1,0	468 446	2,1	12 650
	Celkem	3 639	100,0	22 207 401	100,0	6 100



Obr. 2. Blesk nezná normy ani výrobce, ale normy a výrobci musí respektovat blesk jako jediný přírodní děj

- část 4 – Elektrické a elektronické systémy ve stavbách: obsahuje ochranná opatření k omezení počtu selhání elektrických a elektronických systémů uvnitř staveb;
- část 5 – Inženýrské sítě: zahrnuje sítě (metalické), které vstupují do staveb (silnoproudá nebo telekomunikační vedení a kovová potrubí). V současné době se připravuje její schválení v IEC i v CENELEC. Po přijetí této části bude vydána jako ČSN.

### ČSN 34 1390

Pro členské státy CENELEC vyvstala povinnost zavést zmíněné normy do národních normalizačních soustav a postupně zrušit platnost dosud existujících národních norem ohledně ochrany před bleskem, které jsou v rozporu se souborem evropských norem EN 62305. V České republice je to norma ČSN 34 1390, která je nyní plně

nahrazena novým souborem norem ČSN EN 62305.

Všechny nové projekty hromosvodu a vnitřní ochrany začaté po 1. prosinci 2006 by již měly být navrhovány podle nového souboru norem. Stavby realizované podle staré normy (doba na projekt, montáž a revizi) by měly být dokončeny nejpozději do konce ledna 2009. Jestliže nebude tato lhůta dodržena, měl by být podle nového souboru přepracován nejen projekt, ale především montáž. Tento postup může mít nepříjemné důsledky, zvláště u velkých staveb. Všechny již existující stavby budou revidovány podle staré normy ČSN 34 1390, nastanou-li však změny na stavbě nebo na vnitřním zařízení (rekonstrukce) nebo změní-li se účel budovy, je nutné systém ochrany před bleskem LPS instalovat již podle nového souboru norem.

Norma ČSN 34 1390 byla ve své době na vysoké odborné úrovni (rok vydání 1969). Nebyla v ní ale zpracována vnitřní ochrana

před bleskem. Důvodem bylo, že v dané době nebyl technický pokrok v oblasti miniaturizace výpočetní techniky a elektroniky na tak vysoké úrovni jako nyní. Dnes jsou elektrická a elektronická zařízení velmi citlivá na LEMP (*Lightning Electromagnetic Pulse*, elektromagnetický impulz bleskového proudu), bylo tedy nutné vytvořit i vnitřní ochranu před bleskem.

Podle ČSN 34 1390 nemohl LPS projektovat, montovat a revidovat kdokoliv, ale jen oprávněná osoba s příslušným odborným vzděláním a kvalifikací. Stejně tomu tak je i u nového souboru norem pro ochranu před bleskem. Již existuje mnoho zrealizovaných projektů podle ČSN EN 62305 a není pravda, že podle nového souboru norem bude ochrana před bleskem pět- až desetkrát dražší. Dojde k cenovému nárůstu, ale ten nebude tak razantní. Závisí především na vnitřním charakteru, účelu a vybavení objektu. Je třeba si také uvědomit a srovnat hodnotu vnitřního vybavení stavby, např. nemocnice, před 40 lety a dnes.

### Závěr

Nový soubor vychází z dlouholetých pozorování a výzkumů chování bleskového proudu v přírodních podmínkách. Výrobci součástí hromosvodní a vnitřní ochrany by měli respektovat přírodní chování bleskových výbojů (obr. 2) a měli by vycházet ze zásady: „Blesk nezná normy ani výrobce, ale normy a výrobci musí respektovat blesk jako jediný přírodní děj.“

### Literatura:

- [1] POPOLANSKÝ, F.: *Některé poznatky výzkumné a znalecké činnosti z výzkumu blesku a škod způsobených bleskem*. In: Sborník přednášek ke konferenci Atmosférické výboje a protipožární ochrana budov, 2005.
- [2] BERGER, K. – ANDERSON, R. B. – KRÖNINGER, H.: *Parameters of lightning flashes*. CIGRE Electra, 1975, No 41, p. 23–37.
- [3] ANDERSON, R. B. – ERIKSSON, A. J.: *Lightning parameters for engineering application*. CIGRE Electra, 1980, No 69, p. 65–102.



## Publikace vydavatelství IN-EL

### Montáž, připojování, kontroly a revize elektrických spotřebičů

(druhé, aktualizované vydání)

autor: Michal Kříž

rozsah: 145 stran (52 obrázků, 13 tabulek, 2 přílohy)

vydáno: červenec 2007

cena: 189 Kč, včetně 5% DPH

adresa knihy: <http://www.in-el.cz/?r=646438318&s=28c73813313b46d70e0b86e30e86c577&t=108&katcislo=77>

Elektrické spotřebiče se používají od chvíle, kdy se začala hromadně vyrábět elektrická energie. Účel a princip uplatnění základních elektrických spotřebičů se za více než 100 let v podstatě nezměnily. Za tu dobu však vzrostl jejich počet a přibývají stále další nové spotřebiče. Zároveň se změnilo i mnoho aspektů, které jsou spojeny s uplatňováním a využíváním elektrických spotřebičů – zvýšil se jejich výkon a připojovací napětí a v důsledku toho vzrostly také nároky na bezpečnost. Přestože otázky s tím spojené řeší většinou přímo výrobci, je třeba, aby uživatel měl povědomí o příslušných zapojeních a principech funkce, a to i z hlediska správného připojování spotřebičů a jejich řádného uvádění do provozu.

Spotřebiče se připojují na síť dodavatele elektrické energie, která musí být pro připojení příslušného spotřebiče vhodná. Kromě toho je třeba spotřebiče používat v prostředí, pro které jsou určeny. Proto jsou různé spo-

trřebiče různým způsobem označovány a podle toho se pak používají. Náš trh je přitom plný spotřebičů dovezených z celého světa. V zásadě všechny vypadají stejně a rovněž systém jejich označení i jejich celkové bezpečnosti je stejný. Je to výsledek celosvětového úsilí o sjednocení technických norem, které pro elektrické spotřebiče celosvětově platí. Je samozřejmé, že elektrotechnik, který se výrobou spotřebičů nezabývá, nemůže a ani nemusí tyto normy a předpisy podrobně znát. Měl by však vědět, jak spotřebič připojit a kam jej umístit. Celosvětově se totiž sjednocují i pravidla připojení a použití spotřebičů. Jsou stanovena v mnoha mezinárodních technických normách a předpisech, které se neustále propracovávají, a odrážejí tak současný stav vědy a techniky. K běžné práci elektrotechnika by měl stačit základní výběr informací a požadavků ze všech těchto podkladů. K tomu, aby se s nimi seznámil, by mu měla pomoci právě tato příručka. Jsou v ní uvedeny zásady připojení a použití nejen spotřebičů pro domácnost, ale i kancelářské a výpočetní techniky, svítidel a osvětlovacích soustav, komunálních spotřebičů apod.

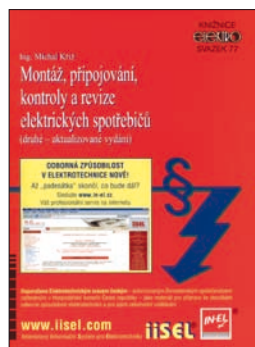
Při používání elektrických spotřebičů se považuje za naprosto samozřejmé, že jsou bezpečné. Používají-li spotřebiče zaměst-

nanci v pracovním poměru, je povinností zaměstnavatele i zaměstnanců (jak to vyplývá ze zákoníku práce a dalších právních předpisů) udržovat je v bezpečném stavu. Udržovat spotřebiče v bezpečném stavu je i povinností běžných uživatelů. I ti jsou totiž – podle občanského zákoníku – odpovědní za případné škody, které by jejich nesprávným provozováním mohli způsobit.

Bezpečně musí být i spotřebiče, které již byly používány a prodávány se dalšímu uživateli. Proto je nutné jejich bezpečnost ověřovat, a to nejen u výrobce, ale i v průběhu života spotřebičů. Kontrolám, ale především důkladnějším revizím – zejména měřením, která se při revizích elektrických spotřebičů vykonávají,

je věnován závěrečný oddíl této příručky. Čtenář v něm nalezne vysvětlení termínů, které jsou v příslušných normách pro revize spotřebičů používány, budou mu objasněny nejnovější normalizované postupy a metody měření podle současných platných norem, nalezne zde i celkové seznámení s novými přístroji používanými pro revize spotřebičů i přehled mezních hodnot elektrických veličin pro revize spotřebičů odpovídající nejnovějším zásadám bezpečnosti a funkční spolehlivosti.

<http://www.in-el.cz>



## Publikace vydavatelství Computer Press

**C P R E S S**

### Řízení projektů v IT



#### Kompletní průvodce

autor: Kathy Schwalbe

rozsah: 720 stran černobílých

vydáno: červen 2007

běžná cena: 990 Kč

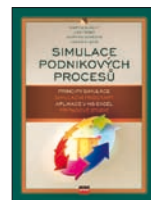
příloha: CD-ROM

adresa knihy: <http://knihy.cpress.cz/knihy/pocitacova-literatura/programovani/riteni-projektu-v-it-kompletni-pruvodce/>

pruvodce/

Tento průvodce řízením projektů spojuje řízení integrace projektu, řízení rozsahu projektu, řízení času, řízení nákladů, řízení kvality, řízení lidských zdrojů, řízení komunikací, řízení rizik a obstarávání. V příloze knihy je vysvětleno používání aplikace Microsoft Project umožňující vyzkoušet si nabyté poznatky v praxi.

### Simulace podnikových procesů



autor: Martin Dlouhý,

Jan Fábry, Martina Kunčová, Tomáš Hladík

rozsah: 208 stran černobílých

vydáno: červen 2007

běžná cena: 249 Kč

adresa knihy: <http://knihy.cpress.cz/knihy/ekonomika-a-pravo/praxe-manazera/simulace-podnikovych-procesu/>

Rešení manažerských problémů nástroji dynamické simulace je moderní a efektivní metoda, která umožňuje jednoduše modelovat rozsáhlé změny v podniku v počítačovém prostředí. Manažer může před vlastní realizací změn posoudit dopady na chod podniku a velmi dobře odhadnout i konkrétní přínosy a nutné investice.

Rešení manažerských problémů nástroji dynamické simulace je moderní a efektivní metoda, která umožňuje jednoduše modelovat rozsáhlé změny v podniku v počítačovém prostředí. Manažer může před vlastní realizací změn posoudit dopady na chod podniku a velmi dobře odhadnout i konkrétní přínosy a nutné investice.

### 2 000 nepoužívanějších francouzských slov



autor: Jan Seidl

rozsah: 106 stran černobílých

vydáno: 2007 (2. vydání)

běžná cena: 199 Kč

příloha: CD MP3

adresa knihy: <http://knihy.cpress.cz/knihy/jazykove-prirucky/slovni-zasoba/2000-nepouzivanejih-francouzskych-slov-cd-mp3/>

prirucky/slovni-zasoba/2000-nepouzivanejih-francouzskych-slov-cd-mp3/

Potřebujete se naučit nebo si procvičit základní slovní zásobu ve francouzštině? Člověk obvykle začíná cizí jazyk dobře ovládat, osvojí-li si jeho nejdůležitějších 2 000 slov. Příručka a CD MP3 jsou určeny pro každého, kdo studuje francouzštinu, ať již jde o začátečníky, nebo středně pokročilé.



■ **Josef Heřman**  
**Od jantaru k tranzistoru**  
*Elektrina 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 trvajícím téměř dva a půl tisíce let.



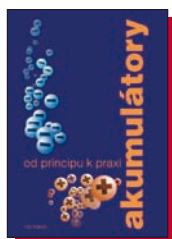
■ **Jiří Burant:**  
**Blesk a přepětí – systémová řešení ochran**  
Praha, FCC Public, 256 stran, formát A5, vazba V2,  
cena 296 Kč

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.



■ **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.



■ **AUTOMA, ELEKTRO, SVĚTLO 2006 na CD-ROM**  
elektronická podoba ročníku 2006 ve formátu \*.pdf  
obsahuje množství odborných informací  
publikovaných v minulých ročnících časopisů  
ročník 2006, cena 96 Kč

## Sleva 20 %

(uvedené ceny jsou včetně DPH)

<input type="checkbox"/> výtisků	Josef Heřman: <b>Od jantaru k tranzistoru</b>	237,- Kč	cena po slevě	207,- Kč
<input type="checkbox"/> výtisků	Jiří Burant: <b>Blesk a přepětí</b>	237,- Kč	cena po slevě	207,- Kč
<input type="checkbox"/> výtisků	Z. Pastorek, J. Kára, P. Jevič: <b>Biomasa</b>	171,- Kč	cena po slevě	144,- Kč
<input type="checkbox"/> výtisků	Kolektiv autorů: <b>Akumulátory od principu k praxi</b>	214,- Kč	cena po slevě	171,- Kč
<input type="checkbox"/> výtisků	J. Škeřík: <b>Technický receptář</b>	154,- Kč	cena po slevě	123,- Kč
<input type="checkbox"/> výtisků	Kolektiv autorů: <b>Obnovitelné zdroje energie (2. vydání)</b>	90,- Kč	cena po slevě	72,- Kč
<input type="checkbox"/> výtisků	V. Černý: <b>Technika v županu</b>	50,- Kč	cena po slevě	40,- Kč
<input type="checkbox"/> výtisků	<b>Ročenka ELEKTRO 2007</b>	77,- Kč	cena po slevě	61,- Kč

Minulé ročníky knihy **Ročenka ELEKTRO** za 33,- Kč  ročník 2004  ročník 2005



cena 96,- Kč

**AUTOMA, ELEKTRO, SVĚTLO 2006 na CD-ROM**

kusů

Knihy za uvedenou cenu (+ přípravu poštovní zásilky) si přejí 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



## Semináře agentury L. P. Elektro

### III. setkání elektroprojektantů na Soláni

**Termín:** 23. až 24. listopadu 2007

**Místo:** Velké Karlovice, hotel Koh-i-noor Soláň

**Témata:**

- Zhotovování dokumentů v elektrotechnice.
- Projektová a dodavatelská dokumentace a její strukturování.
- Teoretické požadavky a praktické zkušenosti při určování vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-3 a při určování nebezpečných prostorů dle ČSN EN 60079-10.
- Požadavky na projektovou dokumentaci z pohledu SOD.
- Změny v nové normě ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.
- Projektování a technické specifikace rozváděčů nn.
- Přehled specifických požadavků:
  - typově zkoušených a částečně typově zkoušených rozváděčů (ČSN EN 60439-1 ed. 2),
  - rozváděčů k instalaci do míst přístupných laické obsluze (ČSN EN 60439-3),
  - na rozváděče pro měření spotřeby elektrické energie.
- Nejčastější problémy a chyby při projektování.
- Typické případy při projektování rozváděčů určených pro instalaci do míst přístupných laické obsluze (ČSN EN 60439-3).
- Příklady nejčastěji používaných schémat a přístrojů.
- Příklady při projektování moderních systémů a systémů pro řízení budov (EIB).
- Stavební zákon a pozice projektanta.
- Záruky projektanta za jakost projektu.
- Elektrická rizika ve složitých prostředích.
- Analýza a prevence rizika.
- Možná opatření z pohledu EMC.

### Školení elektrotechniků a prezentace firem

Termín	Místo	Doprovodný program
17. září 2007	Plzeň, E-Centrum, Guldenerova 17	Setkání u bowlingu
18. září 2007	Praha, Hotel Čechie,	U Sluncové 618
19. září 2007	Liberec, Centrum Babylon, Byznys centrum, místnost 33	Setkání u bowlingu
20. září 2007	Brno, přehrada, Loď Dallas, molo přístaviště Bystřec	Školení na palubě parníku Dallas

**Odborný garant:** Ing. Jiří Sluka, Institut technické inspekce Praha

**Témata:**

- Požadavky na elektrická zařízení jako součást venkovního osvětlení
- Spínací a řídicí přístroje pracovních strojů v návaznosti na normy ČSN EN 60947-1 a ČSN EN 60947

V rámci akce představí odborní pracovníci firem Elektro v.d. Bečov nad Teplou a Obzor Zlín inovace a vývoj řadových svorek v návaznosti na jejich certifikaci podle příslušných norem.

Akce je zdarma. Podmínkou účasti je přihlásit se předem u organizačního garanta L. P. Elektro a to z organizačních i kapacitních důvodů.

### Kurz revizních techniků elektro kategorie E4A

*Revize elektrospotřebičů a ručního nářadí*

**Místo:** Brno, Novoměstská 1a (areál velkoobchodu ELVO), školící místnost L. P. Elektro v 1. patře

**Přednášející:** František Kosmák, bývalý inspektor státního dozoru

Konání kurzu	Závěrečné zkoušky
12. až 13. 9. 2007	14. 9. 2007
25. až 26. 9. 2007	27. 9. 2007
9. až 10. 10. 2007	11. 10. 2007
23. až 24. 10. 2007	25. 10. 2007
30. 10. až 1. 11. 2007	2. 11. 2007
20. až 21. 11. 2007	22. 11. 2007
27. až 28. 11. 2007	29. 11. 2007
4. až 5. 12. 2007	6. 12. 2007

Kapacita kurzu je omezena na patnáct účastníků, proto je doporučeno rezervovat si místo včas.

### Novinka

Tuto novinku jistě ocení všichni, kterých se týká změna zákona č. 309/2006 Sb., o požadavcích na BOZP, a připravované změny ČSN 33 1600 pro kontroly a revize elektrického ručního nářadí a spotřebičů. Aby pracovník mohl složit zkoušku v rozsahu E4A, musí mít platnou zkoušku z vyhl. 50/1978 Sb. minimálně §6. Tuto zkoušku je možné vykonat vždy v první den školení E4A pořádaného L. P. Elektro.

Další informace a přihlášky 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**

**tel.: 545 234 002-3**

**fax: 545 234 004**

**e-mail: semináře@lpelektro.cz**

**http://www.lpelektro.cz**



## Omnis pořádá

### 1. ročník veletrhu Aspera elektrofest Praha

**Termín:** 7. až 8. listopadu 2007

**Místo:** Top Congress Hall, Top Hotel, Praha 4, Chodov

**Téma:** elektrotechnika, elektronika a energetika

**Generální partner:** Aspera, spol. s r. o., velkoobchod elektroinstalačním materiálem

Veletrh by měl přilákat především montážní a obchodní firmy, registrované elektroinstalatéry, revizní techniky a živnostníky – elektrikáře, jakož i projektanty a projekční firmy. Součástí veletrhu je také kvalitní doprovodný program, organizovaný ve spolupráci s odborníky na tyto činnosti.

Omnis Olomouc, a. s., se specializuje na organizaci veletrhů v krajských městech a regionálních centrech. Jádrem činnosti tvoří stavební

a elektrotechnické veletrhy a výstavy; výstavní portfolio doplňují zavedené výstavy.

Další informace mohou zájemci získat u manažera veletrhu:

**Mgr. Petr Nasadil**

**tel: 587 433 150, fax: 585 232 097**

**mobil: 608 711 422**

**e-mail: nasadil@omnis.cz**

**http://www.omnis.cz/**

**omnis**  
VELETRHY • VÝSTAVY

# Dějiny přírodních věd v českých zemích (11. část)

## První české tisky – inkunábule

S rozvojem knihtisku (přibližně od 1445) dochází k tomu, že astronomické a kalendářní spisy, které svým významem a systémem záznamu ve své době obecně představovaly jedinou výpověď o úrovni vzdělanosti, jsou v českých zemích stále méně vázány na pražskou univerzitu. Díky knihtisku u nás vychází stále více příležitostných spisů, které jsou šířeny ve stále větším nákladu a oslovují čtenáře a posluchače hovorovou češtinou, ev. němčinou.

Nejnámějšími autory spisů na konci 15. a v 16. století o astronomicko-astrologických otázkách, ale též široce i o alchymii, byli mistr Petr Knížek z Tulechova (Codicillus), Mikuláš Šud ze Semanína, později též Bavor Mladší Rodovský z Hustiřan, ale také nám již známý Tadeáš Hájek z Hájku. Pozoruhodný astrologický spisek o kometách zanechal M. Gryll z Grillova. Vědecká úroveň mnoha těchto prací však nebyla valná a nelze ji srovnávat s pracemi zabývajícími se vlastní astronomickou nebo zeměpisnou problematikou. Jejich význam netkví ani tak jejich obsahem, ale především v tom, že byly výsledkem spojení techniky a tvůrčí lidské intuice.

Knihtisk díky své univerzálnosti a ve společnosti stále více se rozvíjejícímu směru humanismu nalézal stále více uplatnění zejména v prosperujících městech celé Evropy. Bylo tomu tak i v rozvíjejících se „habsburských“ Čechách. Knihovny soudobých českých vzdělanců byly stále výrazněji inspirovány evropským, zejména italským humanismem.

Vynález knihtisku značně ulehčoval rozšiřování elementárních početních i geometrických znalostí. Tisknutí spisů o aritmetice (obecně nauky o číslech) měly velký význam pro ustalování a rozšiřování nejhodnější symboliky a nejsnadnějších algoritmů aritmetických výkonů nebo postupů praktické aritmetiky. Do té doby znalosti počtářů, předávané většinou pouze ústně, nemohly fungovat s širokou publicitou.

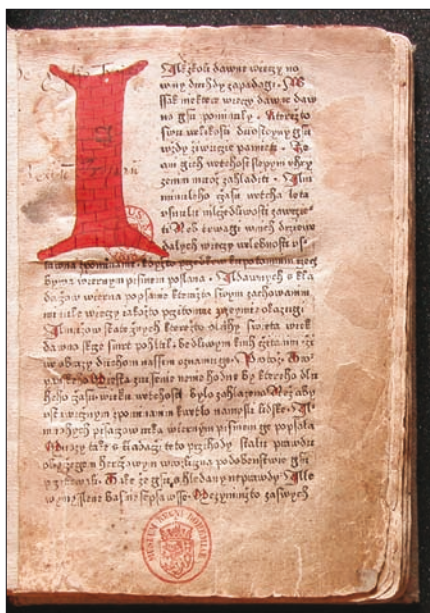
Prvním autorem, který ve své aritmetice „Regel algebra oder Cosse“ použil symboly pro sčítání (+) a odečítání (-) v tisku byl v roce 1489 chebský rodák Jan (Johann) Widman.

Je však logické, že prvními spisy, tištěnými v českých zemích poměrně brzy po objevu knihtisku, byly spisy náboženské. Takové nejstarší tisky (prvotisky) se nazývají *inkunábule* - tištěná kniha vyrobená pomocí pohyblivých liter v období od vynálezu knihtisku do roku 1500 včetně. Pojem „*inkunábule*“ je odvozen z lat. slova *cunabula* = kolébka ...tj. „tisk v kolébce, knihy, které se nově zrodily na svět...“. Až roku 1840 přeložil to slovo česky jako „prvotisk“ historik V. Hanka. Ten se také pokusil posunout datum inkunábule až do roku 1526, tedy do roku nástupu

vlády Habsburků v českých zemích, ale dnes je všeobecně bibliofilsky uznávaným datem rok 1500.

První místo na seznamu českých inkunábuleí zaujímá *Kronika trojanská* (pravděpodobně 1468, ev. 1470, v Plzni), *Nový zákon* (1475), *Dlabačův Nový zákon* (objevitel, strahovský knihovník Jan Dlabač) a neilustrovaný *Pasionál*.

Z latinských tisků je to *Statuta synodalia Arnesti* (Statuta Arnošta z Pardubic), doložená doba tisku 26. dubna 1476 v Plzni, *Agenda Pargensis* a *Missale ecclesiae Pragensis*.



Jednou z prvních tištěných knih na našem území byla *Kronika trojanská*, vytištěna 1476 v Plzni. Úvodní iniciály byly domalovávány dodatečně rukou (zdroj: knihovna Národního muzea)

Další nejstarší tištěná česká kniha je Bible pražská z roku 1488. První tištěná obrázková česká bible je Bible kutnohorská z roku 1489.

## Kronika trojanská

Do roku 1500 vzniklo v Čechách 44 tisků-inkunábuleí; 39 českých, 5 latinských. Na Moravě vzniklo asi dvacet tisků, dva jsou německé, ostatní latinské.

Jedna z nejstarších českých inkunábuleí – *Kronika trojanská* – je českým překladem latinského originálu Guida della Colonna (Colonna) z Mesiny z roku 1287. Byla vytištěna neznámým tiskařem v Plzni v jednom svazku o 195 listech, jednobarevně (černé písmo). Červené nadpisy kapitol a výzdobu iniciálami prováděli rubrikátoři dodatečně ručně.

*Kronika trojanská* není náboženský spis, ale vlastně historický román ve středověkém zpracování o osudech a pádu starověké Tróje.

Kniha byla vydávána opakovaně, například ke čtvrtému vydání došlo v roce 1790 (Letopisové Trojánští), s předmlouvou osvícenského publicisty a nakladatele Václava Matěje Krameria (1753 – 1808).

V roce 1492 byl objeven Nový svět a nastal obrovský rozmach obchodu a potřeby informací. Byly tištěny i první nedokonalé „noviny“, pamflety a letáky, jejichž texty měly poučný i zábavný charakter. Renesanční doba tak vytvořila prostředí vhodné pro rozvoj vzdělanosti a tok informací mimo vliv církve.

V českých zemích vedle zmíněné Plzně patřila k prvním tiskařským městům Praha, Vimperk, Kutná Hora, Brno a Olomouc. Český příspěvek do prvotiskového koncertu evropských národů byl pouhou kapkou v moři. Roku 1500 bylo v Evropě již na 250 místech kolem 1100 tiskáren. Knihtiskem bylo vytištěno více než 40 000 různých tisků. Nejvíce jich bylo vytištěno v Itálii, Německu a ve Francii.

Knihy byly až 120krát levnější než knihy psané ručně, zprostředkovaly výměnu myšlenek a šířily vzdělanost po celém světě. K těmž přispěl i zavedení a rozvoj poštovníctví (v českých zemích v roce 1526) jako prostředek doručování zpráv.

## Průmyslové obory a věda

Kromě církevních se v Evropě, a tedy i v českých zemích, tiskla díla o hornictví, vojenství nebo zemědělství. K nejrozšířenějším řemeslům té doby patřilo hrnčířství, velmi důležité bylo kovářství, nejvyspělejší bylo zlatnictví.

Počínaje 13. stoletím až do třicetileté války patřilo hornictví, hutnictví a metalurgie k nejvýznamnějším oborům v Čechách. Těžilo se stříbro, zlato, olovo, ledek, rtuť, cín, měď, železo. Tato činnost se neobešla bez „pruběství“, počátků hutnické chemie.

Výroba skla, mýdla a textilu potřebovala potaš, která se vyráběla loužením a odpařováním z dřevěného popela. Z průmyslových oborů se rozvíjelo barvířství a koželužství, ale také zbrojířství, vinařství, pivovarnictví a rybníkářství. Všechno to byly obory, které nejenže rozvíjely domácí tradici, ale z technického a vědeckého hlediska přispívaly ke sladění empirie a systematické vědy. Všechny tyto obory potřebovaly získávat, opakovane zkoumat, ověřovat, zaznamenávat, uchovávat a dále předávat a rozvíjet své poznatky. V tomto ohledu byla na nejvyšší úrovni medicína, tedy lékaři a chemie, lékárníci. Na přelomu 15. a 16. století však stále ještě držela silné pozice alchymie.

(jk; pokračování - Alchymie)



# Základní pojmy a veličiny (7. část)

**pole elektrické** – jedna z forem hmoty. Je charakterizováno silou, kterou působí na nehybný elektrický náboj umístěný v tomto poli. Může být vytvořeno nehybnými náboji, elektrickým proudem a změnou magnetického pole. Je charakterizováno intenzitou a elektrickou indukci.

**pole elektromagnetické** – jedna z forem hmoty složená z pole elektrického a z pole magnetického, vzájemně na sobě závislých. Je vírové, má určitou energii, hybnost, setrvačnost a šíří se ve vakuu rychlostí světla.

**pole magnetické** – jedna z forem hmoty, charakterizovaná silovým působením na pohybující se elektrické náboje nebo vodiče protékající elektrickým proudem, popř. trvalými magnety (magnetické pole je vytvořeno pohybem elektronů v atomech).

**prodloužení poměrné** – zn.  $\epsilon$ , poměr změny (zvětšení) délky  $\Delta l$  (způsobené silou) a původní (nedeforované) délky  $l$ .

Platí:  $\epsilon = \Delta l / l$

Toto prodloužení je podélné, tzn. že deformace má stejný směr jako působící síla. Jedná-li se namísto o prodloužení o zkrácení, změní se znaménko  $\epsilon$ . Záporným prodloužením je zkrácení. Veličina je bezrozměrová.

**přístroj měřící analogový měřicí** – přístroj, ve kterém výstup nebo zobrazení (na displeji) je spojitou funkcí měřené veličiny nebo vstupního signálu. Tento termín se vztahuje výhradně na způsob prezentace výstupu nebo zobrazení. Nemá vztah k principu činnosti přístroje.

**přístroj měřící digitální** (z lat. digitus = prst, palec) – měřicí přístroj, který poskytuje digitalizovaný výstup nebo zobrazení na displeji. Tento termín se vztahuje na způsob prezentace výstupu nebo zobrazení. Nemá vztah k principu činnosti přístroje.

**přístroj měřící magnetoelektrický** (též přístroj s otočnou cívkou) – přístroj Deprezův, přístroj Deprezův-d'Arsonvalův, elektrický měřicí přístroj, u něhož otočná část měřicího ústrojí je cívka C otáčející se ve vzduchové mezeře magnetického obvodu MO s permanentním magnetem M. Výchylka ukazovatele je úměrná proudu, protékajícímu cívkou. Proud se k cívce přivádí spirálovými pružinkami vyvozujícími současně směrový moment. Přístroj tohoto typu je vhodný pro měření ss proudu a ss napětí. K měření střídavého proudu a napětí lze použít tento systém s měřicím usměrňovačem nebo termoelektrickým měničem.

**reluktance** – magnetický odpor, zn.  $R_m$ , koeficient úměrnosti mezi magnetomotorickým napětím  $F_m$  a magnetickým indukčním tokem v daném magnetickém obvodu.

Platí:  $R_m = F_m \cdot \Phi$

Jednotkou reluktance je 1 reciproký (vzájemný, převrácený) henry =  $1 \text{ H}^{-1}$

**rezistor** – konstrukční součástka elektrických obvodů, jejíž odpor je upraven na určitou hodnotu.

**senzor** – snímač měřené veličiny, který v měřicím systému zprostředkuje vazbu mezi objektem měření a dalšími členy měřicího řetězce, které zpracovávají měřicí signál. Senzor snímá přímo nebo nepřímo měřenou veličinu a převádí ji do informačního parametru informačního signálu. Senzor je prvním členem měřicího řetězce. Senzor nemá měřenou veličinu ovlivňovat. Ve stejném významu se často užívá slovo „čidlo“.

**síla tíhová** (těž tíha, dříve váha) – zn.  $G$ , síla, kterou v případě Země působí její tíhové pole na volné těleso v něm se nacházející.

**síla tlaková** – zn.  $F$ , síla, působící v tekutině, daná součinem plochy  $A$  a hydrostatického (resp. aerostatického) tlaku  $p$ , který na ni působí.

Platí:  $F = p \cdot A$

**snímač** – číslicový snímač neelektrické veličiny, který převádí vstupní analogový signál na výstupní elektrický signál v číslicovém tvaru.

**stlačitelnost** (též objemová stlačitelnost) – zn.  $\delta$ , vlastnost látek všech fází (skupenství) vyjadřující jejich objemovou poddajnost. Lze ji vyjádřit jako relativní zmenšení objemu  $V$  při vzrůstu tlaku o  $\Delta p$ , dělené tímto vzrůstem tlaku. Převrácená stlačitelnost se nazývá modul objemové pružnosti.

**soustava jednotek** – soubor jednotek nějaké soustavy veličin. Zpravidla bývá značena velkými počátečními písmeny základních jednotek příslušné soustavy.

**soustava jednotek SI** – mezinárodní soustava jednotek, jejíž označení SI je odvozeno z prvních písmen francouzského názvu System International (d'Unités). Byla přijata v roce 1960, postupně dále upřesňována. Původně měla tři třídy jednotek: jednotky základní, jednotky doplňkové a jednotky odvozené. Třída doplňkových jednotek byla v roce 1996 zrušena a jednotky (úhly) byly převedeny do jednotek odvozených.

**Základními jednotkami** jsou:

metr	délka (m)
kilogram	hmotnost (kg)
sekunda	čas (s)
ampér	el. proud (A)
kelvin	teplota (°K)
mol	látkové množství (n)
kandela	svítivost (cd)

Podle počtu základních jednotek je tato soustava sedmírozměrná.

**Odvozené jednotky** se samostatným názvem jsou:

becquerel	aktivita radioaktivního záření (Bq)
coulomb	el. náboj (Q)
farad	el. kapacita (F)
gray	absorbovaná dávka záření (Gy)
henry	mg. odpor (H)
hertz	frekvence (Hz)
joule	energie, práce (J)
katal	katalytická aktivita (kat)
lumen	světelný tok (lm)
lux	osvětlení (lx)
newton	mech. síla (N)
ohm	el. odpor (R)
pascal	tlak (Pa)
radián	rovinný úhel (rad)
siemens	vodivost (S)
steradián	prostorový úhel (sr)
stupeň Celsiův	teplota (°C)
tesla	indukce (T)
volt	el. napětí (V)
watt	el. výkon (W)
weber	mg. tok (Wb)

Soustava SI, jak se krátce soustava jednotek SI zpravidla nazývá, je míněna jako soustava celosvětová. Nebyla však dosud zavedena ve všech státech (např. v USA, kde se dosud běžně používá soustava jednotek yd-lb-s.). Na rozdíl od soustavy jednotek CGS je soustava jednotek SI mnohem universálnější, protože vyhovuje pro všechny fyzikální obory a zasahuje i do chemie.

Vzniku soustavy SI (oficiálně od roku 1960) předcházela v moderních novověkých dějinách nejprve tzv. Metrická konvence (1875, Francie), která poté umožnila vznik tříprvkové soustavy CGS (centimetr, gram, sekunda) a dalších. Soustava CGS se na přelomu 19. a 20. století stala významným nástrojem při mezinárodní spolupráci na poli vědy a techniky.

O tom, že cesta k zavedení soustavy SI nebyla snadná ani přímočará bude pojednávat souhrnný článek o soustavách jednotek a jejich vzájemných převodech v Elektro č. 10.

(pokračování)

# Revizní zpráva, autor: revizní technik (3. část)

## aneb „jak se co nejrychleji dostat do problémů“ při zpracování revizní zprávy

Ing. Miloslav Valena, soudní znalec v oboru elektrotechnika, Unie elektrotechniků České republiky

### Úvod a rozsah provedené revize

Dále uvedený text se týká především zařízení pevné instalace do 1 000 V v prostorách bez nebezpečí výbuchu. Vymezení rozsahu revize, vzhledem k určité specifice zařízení vysokého napětí a nebezpečí výbuchu, budou uvedena v některých dalších pokračováních tohoto seriálu. Pro přehlednost jsou tato vymezení uváděna jako samostatná kapitola, protože předpokládám, že většina kvalifikací revizních techniků je E2-A, tj. do 1 000 V včetně hromosvodů v prostorách třídy A (bez nebezpečí výbuchu).

Zvýrazněné texty jsou právníkem zkontrolované návody/vzory, jak se vypořádat s nástrahami zpracování revizní zprávy. Záleží pouze na revizním technikovi, jak je použije ve své praxi. Napsat tento rozsáhlý článek mě donutil velký a neklesající zájem o zmíněné texty ze strany posluchačů mých přednášek.

**Vymezení rozsahu revize** považují za jednu z **nejdůležitějších částí** potřebných pro co nejobjektivnější provedení revize a především pro její následné zpracování. Po více než třicetileté praxi musím jako revizní technik konstatovat, že právě přesné vymezení rozsahu revize uchránilo nejen mě, ale i mé tehdejší či současné kolegy minimálně od zbytečných průšvihů a vysvětlování před vyšetřovacími orgány různých státních institucí. Tím nechci říci, že jsme revize dělali vždy bezchybně nebo jsme vždy věděli, v jakém rozsahu zařízení jsme vlastně revizi prováděli. Uvedu zde jeden příklad:

*Jako čerstvý revizní technik ještě s mokřím osvědčením jsem dostal za úkol provést revizi zdravotního střediska, konkrétně zubní ordinace, kde můj tehdejší zaměstnavatel prováděl údržbu a rekonstrukci. Dostat takovou zakázku dnes, mírně se „orosím“, začnu si opakovat normy a budu neodbytně požadovat dokumentaci, příslušné atesty a další doklady, které v naší současné praxi tak často chybějí, a bez nichž je provádět objektivní revizi docela nerozum. Jenže jsem byl mladý, hrdý na to, že jsem prošel revizními zkouškami bez ztráty kytičky, vrchní mistr mě navíc „soudružsky“ plácal po rameni. Prostě jsem revizi provedl (včetně oddělovacího transformátoru navinutého v naší dílně bez jakýchkoliv zkoušek bezpečnostního transformátoru, zubní křeslo bylo připojeno do zásuvky místního stávajícího rozvodu TN-C). Že existují nějaké předpisy pro zdravotnická zařízení, jsem sice věděl ze zkoušek, že jsou nějaké požadavky na elektrická zařízení zubolékařských křesel, jsem*

*ale skoro netušil (ono jich nakonec zase tolik nebylo). Dokonce jsem v tomto křesle využíval socialistické zdravotnictví v péči o svůj chrup. Teprve po čase, s přibývajícím zkušenostmi, se mi začalo dodatečně rosit čelo, a s ulehčením jsem pak sledoval, jak se před zubním střediskem houfují buldozery, které ho nakonec srovnaly se zemí pro megalomanské plány té jediné správné strany na postavení obřího autobusového nádraží (místo tohoto střediska a parku z první republiky). Ale proč to píše? Když si čtu tuto revizi dnes, vidím, že jsem nejen revidoval zubní křeslo, ale i zbytek ordinace včetně přílehlých prostor, bez dokumentace i prostředí, neměl jsem žádné zkoušky použitých zařízení v ordinaci atd. Když jsem revizní zprávu probíral s přítelem právníkem, řekl mi, že podle textu revize jsem vlastně revidoval skoro celou zdravotní středisko.*

Zde jsem si teprve začal uvědomovat, jak je důležité vymežit rozsah revidovaného zařízení, již jen s ohledem na klidné spaní. A dlouhá praxe mě nakonec dovedla až k tomuto článku.

V dalším textu uvedu několik příkladů úvodu a vymezení rozsahu provedené revize s příslušným komentářem.

### 1. Základní vymezení rozsahu

Revize se týká pouze pevného elektrického rozvodu (instalace) v rozsahu dále uvedeném. Ostatní instalace je původní a není předmětem této revizní zprávy.

#### Komentář:

Úplně nejjednodušší vymezení rozsahu revize. Je-li z následujícího textu patrné, co se revidovalo, většinou to stačí. Důležité je ono „v rozsahu dále uvedeném“. Toto vymezení platí především pro kolegy opisující do revize i části instalace, které jsou sice součástí, ale jsou např. nepřístupné, revizní technik je ani neviděl, ale v revizi je uvádí, protože je vidět více práce, a tudíž více peněz.

### 2. Vymezení rozsahu u nově připojovaných zařízení a spotřebičů

Výbuch bojleru a obvinění revizního technika ze zanedbání povinností mě vedlo k vymezení rozsahu tohoto typu:

Revize se týká pouze připojení elektrického bojleru včetně příslušné úpravy zapojení elektroměrového rozváděče podle připojovacích podmínek příslušného rozvodného podniku (ČEZ) v rozsahu dále uvedeném. Ostatní insta-

lace v objektu, kde je umístěn bojler, je původní a není předmětem této revize.

Majitel (provozovatel, zodpovědná osoba podle ČSN EN 50110 ed. 2, investor) předložil dokumentaci skutečného provedení č.: ..., ze dne: ... Bojler je umístěn v prostorách s vnějšími vlivy normálními podle ČSN 33 2000-5-51 s respektováním provedení instalace podle požadavků části 701 souboru ČSN 33 2000 (tedy v případě umístění bojleru v koupelně). Předmětem této revize též není posouzení provedení vnitřní elektrické instalace bojleru včetně funkcí termostatu a tepelných pojistek připojovaného bojleru. Bezpečnost výrobku dokladuje výrobce, resp. dovozce či prodejce, prohlášením o shodě (značka CE) v dokladech k výrobku (návody, záruční podmínky, bezpečnostní list apod.) ve smyslu zákona 22/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Zmíněné doklady jsou v příloze této revizní zprávy, popř. jsou uloženy u majitele.

#### Komentář:

K tomuto vymezení mě svého času vedl mediálně zvyrazňovaný případ výbuchu bojleru, obvinění revizního technika a následná přednáška jednoho bývalého pracovníka státního dozoru o tom, co má vlastně revizní technik kontrolovat. Mimo jiné to měla být i kontrola termostatů, tepelných pojistek a vnitřního zapojení bojleru. Zásadně proti takové kontrole nic nemám, jen mi přišlo divné, proč má revizní technik suplovat výrobce a jeho povinnosti dané zákonem. Tento postup by měl smysl u bojlerů či kotlů vyráběných svépomocí (což byl v dobách minulých zcela běžný jev). V současnosti již ale není systém DODO (dodělej doma) třeba. Na trhu je velký výběr různých bojlerů či kotlů a dalších zařízení, jejichž výrobci (prodejci, dovozci) mají ze zákona povinnost doložit bezpečnost svého výrobku, čímž vlastně reviznímu technikovi ulehčují práci. Nevyklučuje se tím kontrola spojů, ochranného vodiče a přístrojů při montáži či revizi, většinou však **jen vizuálně, bez zásahu do vnitřní instalace, zejména u výrobků v záruce**. Bohužel je ale mnoho revizních techniků, kteří nechtějí přijít o zakázku a revidují zařízení v ceně několika milionů, které je v záruce. **Především ale zasahují do vnitřního zapojení elektrického zařízení**. Týká se to především revizí pracovních strojů (popsáno dále), protože objednavatel revize chce „PAPÍR“, o kterém jsem již psal dříve. Uvedený problém ukazují právě na případu bojleru, což je velmi rozšířené dodatečně připojované zařízení, týká se ale i kotlů, tepelných čerpadel, klimatizačních zařízení, posuvných dveří apod. Známe případy revizních techniků revidujících zařízení za



několik milionů, navíc ještě v záruce od výrobce, kteří následně využili toho, že bylo do zařízení zasahováno bez jejich vědomí, a odmítli provádět záruční opravy kvůli poškození, které vzniklo během revize (přestože pravděpodobně ne vinou revizního technika). Revizní technik se tak podílel na finančním krytí dalších oprav, což je pro živnostníka (navíc nepojištěného pro tento případ) zničující. A to nemluvíme o stížnostech na ztrátu dat „právě“ po provedené revizi elektrického zařízení v záruce. V dalším textu uvedu ještě několik vymezení rozsahu revize právě v této kategorii.

### 3. Vymezení v rozsahu subdodávky v rámci celkové revize

Předmětem této revizní zprávy je pouze pevný silnoproudý rozvod v dále uvedeném rozsahu dodávky firmy: ... Předmětem revize není funkce řídicího systému v rozsahu smlouvy o dílo. Protokol o předání řídicího systému s kontrolou funkčnosti je nedílnou součástí dokumentace předávané firmou: ... při ukončení díla, a musí být nedílnou součástí této revizní zprávy. Funkční zkoušky zařízení a řídicího systému: Provedeno pracovníky výše uvedené firmy. Protokol o uvedených zkouškách a funkčnosti zařízení je nedílnou součástí předávané dokumentace firmou výše uvedenou při předání a ukončení díla (obchodního případu). Technická dokumentace skutečného provedení (při revizi k dispozici v pracovní verzi) předložena od firmy: ...

#### Komentář:

Velmi častý případ, kdy revizní technik provádí revizi jen na části celé instalace, většinou v rozsahu dodávky firmy, pro kterou pracuje. Nedá-li si pozor na přesné vymezení rozsahu revize, může se stát nechtěným podílníkem na revizi zařízení, které jeho firma vůbec nedodávala a které vůbec nemusí být v kvalitě potřebné pro funkčnost celku. Všem svým kolegům také doporučuji, aby si mimo jiné velmi pečlivě hlídali všechny zkoušky funkčnosti řídicího systému toho kterého zařízení. Dodavatelé těchto zařízení mají někdy velmi neblahý zvyk, jak se vymanit ze svých povinností. Již několikrát se mi stalo, že firma, pro kterou jsem dodavatelem prováděl revizi zařízení zakomponovaného do stávajícího zařízení (např. zauhlování či odpopílkování teplárny), se na základě mé revize snažila zpochybňovat provozovatele stávajícího zařízení, že dodané zařízení není funkční jeho vinou. Vážení kolegové, musíme si stále uvědomovat, že posuzujeme zařízení především z hlediska ochrany před úrazem či požárem. Funkční zkoušky zařízení, provedené požárními přepážkami a zařízení, krytí atd. většinou nejsme schopni sami posoudit. K tomu nám chybí právě znalosti dodavatele těchto zařízení. Tady je největší problém „vyrazit“ z dodavatele potvrzení, že je zařízení funkční, řídicí systém dělá, co má, vazba na stávající zařízení je v pořádku a funkční, úpravy systému neodporují příslušným předpisům atd. Revizní technik „revidující vše v jeho dosahu“ je snadným cílem právníků, dodavatele či

provozovatele, protože je ten poslední, kdo se podepisuje na revizní zprávu.

**Teorie o tom, že revizní technik odhalí každou nepravost při revizi, jsou z říše snů a předmětem některých přednášek některých našich teoretiků.**

Jen pro příklad:

*Firma dodávající nový silnoproudý i řídicí systém odpopílkování si stěžovala, že zařízení není funkční a kompatibilní se stávajícím řídicím systémem, přestože jsem vystavil kladnou výchozí revizní zprávu. Že se pan projektant neobtěžoval být při uvádění tohoto zařízení do provozu, bylo zcela podružné, že propojení se stávajícím systémem ovládní bylo částečně nefunkční, bylo dodavateli zcela jedno. On měl revizi stvrzující, že zařízení je schopné bezpečného provozu (což byla pravda. Všechno bylo správně chráněno, všude bylo pospojování, uzemnění, blokování, naměřené hodnoty odpovídaly příslušným normám atd.), jen dodávané zařízení špatně fungovalo spolu se stávajícím ovládním, což jsem neměl vůbec možnost vyzkoušet (i když snahu jsem měl), protože firma byla ve skluzu a penále na obzoru. A také jsem to do revizní zprávy napsal. Když se už nad mou hlavou houfily „temné mraky“, někomu napadlo si konečně přečíst moji revizi. Zde bylo napsáno, přesně v intencích tohoto článku, že předmětem revize není posouzení řídicího a ovládacího systému a kompatibilita se stávajícím systémem ovládní (jednoduše proto, že kontrola uvedeného propojení mi vůbec nebyla umožněna, natož abych viděl příslušnou dokumentaci). Mraky se tedy zase rozplynuly, jen dodavatelská firma si mě na tyto revize už nesjednává – pryč do toho „moc štourám“! Jen mě utěšuje, že někteří po mně následující kolegové se mi ozvali s tím, proč jsem jim „nic neřekl“! Každý je svého štěstí strůjcem, že?*

### 4. Vymezení nerevidovaných zařízení

Předmětem této revize nejsou spotřebiče připojené pohyblivým přívodem s vidlicí, prodlužovací přívody použité provozovatelem elektrického zařízení (zodpovědnou osobou), dále v textu vymezené spotřebiče a svítidla dodaná nebo montovaná provozovatelem (majitelem). Revize se též netýká slaboproudých rozvodů telefonních, zabezpečovacích, signálních, regulačních, televizních, rozhlasových rozvodů a rozvodů podobného druhu vyjma případů, kdy jejich činnost přímo souvisí s provozem silnoproudého rozvodu v rozsahu této revize.

#### Komentář:

Tento problém zná z praxe každý revizní technik. Proveď instalaci pevného rozvodu, zákazník si ale přinesl své vlastní prodlužovací přívody typu „samodomo“, nejčastěji dvoužilové nebo z vodičů neurčité barvy, průřezu a provedení (i když osvětla i zde udělala své). Z rozvodu napájí spotřebiče, které revizní technik nikdy neviděl, nemluví o svítidlech, která si zákazníkova manželka vybrala např. v Baumaxu a která se do daného prostředí vůbec,

ale vůbec nehodí! Jenže se právě toho spotřebiče (svítidla) drží. „Vaše tchyně – a lidi moc nevydrží,“ jak říká můj nejlepší kamarád. Kdo prohlížel instalaci před tímto incidentem, přece revizní technik, že? Vím, že to mnohým připadá „přitažené za vlasy“, ale kdo se již setkal se závěry vyšetřování policejního technika místního oddělení, který vesměs ví, jen že „elektrika jezdí v Praze po kolejích za dvacet korun“, dá mi za pravdu. Na odborníka (znalce) již není čas ani peníze. Totéž se týká vymezených spotřebičů. Kdysi dávno mi řekl jeden právník: „Je lepší provést revizi částečnou obsahující vše, co jsem viděl, než revizi celkovou obsahující i zařízení, které jsem vůbec neviděl, nebylo přístupné a vůbec jsem ho nepřipojoval. Je lepší dostat vynadáno za revizi neúplnou, než být revizní technik revidující vše ve svém okolí. Škody jsou tak podstatně menší!“

Starší pamatují existenci ČSN 34 3810, ve které se mimo jiné pravidlo, že při revizi musí být všechny spotřebiče připojené, vypínače zapnuté, svítidla připojená atd. Vzhledem k tomu, že náš současný zákazník si může koupit co chce a kde chce, se mi jeví vymezení rozsahu revize pouze na pevnou instalaci jako docela rozumné. Pokud mi, vážení kolegové, nevěříte, zeptejte se svého právníka, jaká rizika vyplývají z textu vaší revizní zprávy. Budete možná překvapeni! A vím, o čem mluvím. Více než dvacet let sedím u okresního soudu jako přísedící, takže „triky“ právních zástupců dobře znám!

Co se týká slaboproudých rozvodů, vymezení píší proto, že se najdou firmy vyžadující pouze onen „PAPÍR“, o kterém jsem již několikrát psal, vyžadující revizi telefonních, televizních i jiných podobných instalací, ačkoliv při otevření rozvodnice zírání na technika množství součástí, o kterých vůbec nic neví, dokumentaci nemá. Zjistí jen, že případné použití měřiče izolace 500 V nadělá z těchto částí pouhé „bytové nebo kancelářské doplňky“, které ho sice ohromují svým vzhledem, cenou a provedením, ale to je všechno, co umějí. Jak říkal náš bývalý prezident Husák: „Proč polovodiče, my si můžeme dovolit i celé vodiče!“ Vymezením rozsahu revize mimo tyto slaboproudé rozvody chráníme především sebe a kolegy ve firmě před případným napadením ze strany dodavatele těchto instalací, který má občas snahu své průšvihy přenést na dalšího v řadě, kterým je právě revizní technik. Výmluvy na to, že za ztracená data v počítačové síti může právě ten revizní technik, který prováděl revizi pouze pevného elektrického rozvodu, jsou vždy po ruce! A tady trochu odbočím, to je zrovna případ revizí spotřebičů z oblasti výpočetní techniky ve smyslu ČSN 33 1610, které tak „zaplevelily“ tuto část revizí, že jeden úplně žasne! Hlavně nad tím, jak to vyžadují především státní orgány při udělování například ISO. Díky „kvalitní legislativě“ to budou moci dělat jen revizní technici s osvědčením podle § 9 vyhl. 50/78 Sb., pokud to tedy zákon dodatečně neupraví.

(pokračování)