

# ELEKTRO

— odborný časopis pro elektrotechniku —

Elektronická verze  
časopisu  
[www.eel.cz/archiv](http://www.eel.cz/archiv)



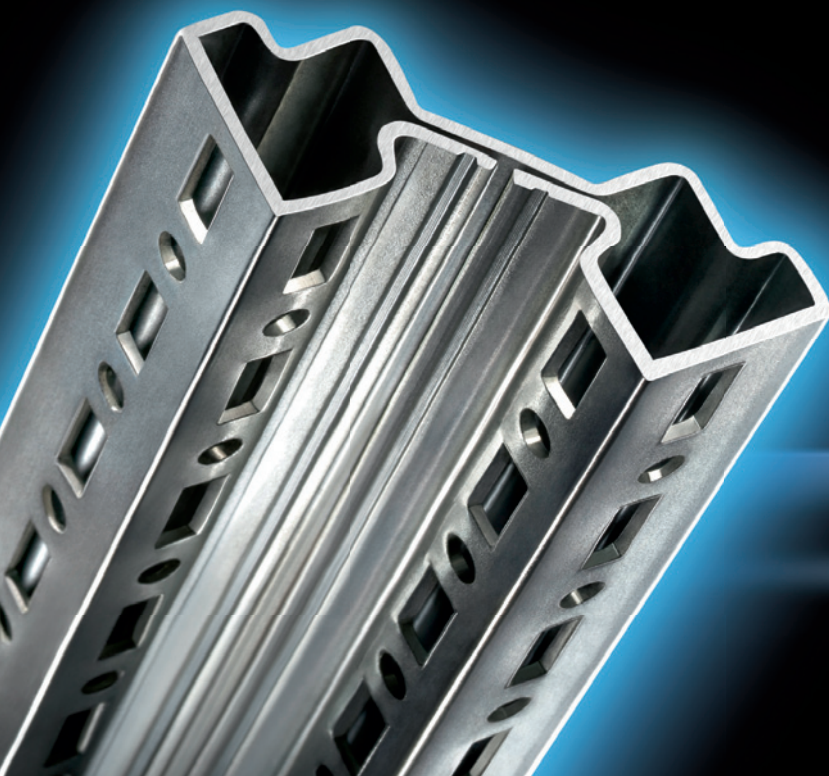
ELEKTROTECHNIK ročník 70  
ELEKTROTECHNICKÝ OBZOR sv. 106

11 LISTOPAD  
2015

## Our expertise – Your benefit.

### Rozváděčový systém TS 8

Geniálně jednoduchý, naprosto symetrický a patentovaný na celém světě – to je definice úspěšných konstrukčních pravidel prověřených více jak 10 miliony úspěšných instalací.



**Téma:**  
**Elektrické rozváděče  
a rozváděčová technika;  
Elektrická zařízení**

**Rušivé vlivy měničů  
frekvence**

**Ochranné pospojování  
funguje**

**Technická vzdělanost  
pro průmysl**

**Problém kvality  
elektrických instalací**



**Prohlédněte si videoklipy  
v elektronické verzi tohoto vydání:**

Po stopách Diviše (s. 10)  
L. P. Elektro U Kata (s. 12)  
Elosys 2015 (s. 13)  
ABB měniče (s. 28)  
Svorky Conta-Clip (s. 34)

Cena 52 Kč



## EDITORIAL



Nedávno mně vytanul na myslí výrok proslulého starořeckého (athénské) dramatika, kněze a politika Sofokla, který již v 5. století před Kristem prohlásil: „Mnoho je na světě mocného, nic však mocnějšího než člověk.“ Od dob starého Řecka do současnosti se opravdu mnohé změnilo, ale čas jakoby dal Sofoklovi za pravdu. Žijeme v době počítačové revoluce, do-

kážeme komunikovat on-line s kýmkoliv téměř odkudkoliv na světě, po silnicích nás k cíli vede satelitní navigace, pronikáme stále hlouběji do vesmíru, objevujeme nové planety i celé světy, nebojácně se chystáme kolonizovat Mars i Venuši. Je to nezdravý objevitelský duch, odvaha a inteligence Člověka rozumného (*Homo sapiens sapiens*), který si klade stále náročnější a obtížnější cíle.

Přestože hledíme směle do budoucna, stále se vracíme zpět ke kořenům. Nedávají nám spát dávno zaniklé, ale ve své době velmi vyspělé civilizace. Snažíme se najít odpovědi na mnohé nezdopovězené otázky týkající se našeho původu, našich civilizačních vzestupů a pádů, ale také poučení i inspiraci. Čas od času se objeví něco, co nám připomene zašlou slávu a neuvěřitelný um našich dávných předků. Mezi takové objevy patří zcela nepochybně Antikythéra – mechanický kalendářní počítač ze starého Řecka z doby ca 100 až 150 let před naším letopočtem. Tento technický skvost se ukrýval ve vraku římské lodi, na který v hloubce 42 m narazil v roce 1900 sběrač mořských hub Elias Stadiatos. Tato loď se potopila v roce 67 před naším letopočtem blízko řeckého ostrova Antikythéra (odtud název tohoto artefaktu). Někteří badatelé věří, že strojek byl součástí lupy, který směřoval spolu s jinou kořistí z Rhodu do Říma na oslavu pořádanou Juliem Caesarem. Tento mechanický počítač sestával z 37 ozubených koleček zasazených do částečně dřevěné a částečně bronzové bedýnky, která měla z jedné strany jeden a z druhé strany dva ciferníky. Byl určen k zaznamenávání pohybu Slunce, Měsíce a šesti planet. Uměl předpovídat zatmění Slunce a Měsíce, a dokonce napodobovat i jejich neustále se měnící rychlost v důsledku elipticky zakřivených oběžných drah. Jeho mechanika, speciálně diferenciatní ozubené převody, a úroveň miniaturizace předběhly dobu téměř o dva tisíce let!

I když Walter Gilbert, americký biochemik a nositel Nobelovy ceny (1980) za výzkum DNA, poněkud sarkasticky konstatoval, že člověk je omyl přírody, nic to neubírá na síle výroku antického Řeka Sofokla. Člověk je bytost, která si uvědomuje sama sebe, je subjektem socio-historické činnosti a kultury. To, co odlišuje vyspělé kultury od jejich primitivních forem, je především aplikovaná věda a technika. Naše současná úroveň by nebyla myslitelná bez fantazie, geniality a směsice nezdolné vůle a obdivuhodné zručnosti lidí z dávno zaniklých kultur. Na těchto základech začali před tři sta lety stavět „novodobí“ průkopníci aplikované elektřiny, kteří se nechali inspirovat právě starým Řeckem.

Technický pokrok a neustálý vývoj v oblasti vědy a techniky jsou průvodním jevem civilizovaného světa – našeho světa. Ale to už se dostáváme k současné elektrotechnice a ke zdůrazněnému tématu tohoto listopadového čísla Elektra, jímž jsou rozváděče a rozváděčová technika. Je třeba říci, že i v této oblasti elektrotechniky došlo v posledních letech ke značnému kvalitativnímu posunu směrem k účelnosti, bezpečnosti a efektivnosti. O této skutečnosti se lze přesvědčit mj. také v tomto čísle Elektra. Ruku v ruce s pokrokem jde normalizace. Pro oblast rozváděčů byly letos vydány dvě nové normy, a to ČSN IEC/TR 61439-0 (květen 2015) a ČSN EN 61439-5 ed. 2 (září 2015) – více viz str. 54.

Milí čtenáři. Přeji Vám příjemné podzimní dny i pohodu při čtení tohoto „rozváděčového“ čísla Elektra.

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

## NA TITULNÍ STRANĚ



### Co definuje úspěch?

Odpověď je snadná – systém, který nastavuje zcela novou úroveň zákaznických výhod. Více než 10 milionů kusů instalovaných ve všech oborech a aplikacích.

### Rozváděčový systém TS 8:

- **efektivnější** – díky rychlému návrhu, výrazně menším požadavkům na místo a automatickému vyrovnání potenciálu,
- **flexibilnější** – díky možnostem pospojování ve všech směrech a více jak 100 variantám dostupným skladem,
- **kvalitnější** – díky třívrstvému lakování, sériové výrobě a testům kvality,
- **bezpečnější** – díky vysoké nosnosti a celosvětové certifikaci.

[www.rittal.com/ts8](http://www.rittal.com/ts8)

## NA DALŠÍCH OBÁLKÁCH



## INZERENTI

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| ABB, s. r. o. ....                              | 29         |
| Českomoravská elektrotechnická asociace.....    | 44         |
| Česko-německá obchodní a průmyslová komora..... | 65         |
| DCK Holoubkov Bohemia, a. s. ....               | 49         |
| Dehn + Söhne GmbH + Co. KG. ....                | 4. oč.     |
| Eaton Elektrotechnika, s. r. o. ....            | 2. oč., 25 |
| ELEMAN spol. s r. o. ....                       | 41, 45     |
| Eplan Engineering CZ, s. r. o. ....             | 43         |
| GMC – měřicí technika, s. r. o. ....            | 24         |
| Hager Electro, s. r. o. ....                    | 32         |
| Microrisc, s. r. o. ....                        | 63         |
| OBO Bettermann Praha, s. r. o. ....             | 36         |
| OEM Automatic, spol. s r. o. ....               | 51         |
| OEZ, s. r. o. ....                              | 37         |
| OS-KOM, spol. s r. o. ....                      | 35         |
| Phoenix Contact, s. r. o. ....                  | 24         |
| Rittal Czech, s. r. o. ....                     | 1. oč.     |
| RS Components.....                              | 11         |
| SENO, spol. s r. o. ....                        | 34         |
| Siemens, s. r. o. ....                          | 3. oč.     |
| Teco, a. s. ....                                | 50         |
| Terinvest, spol. s r. o. ....                   | 50, 63     |
| Topinfo, s. r. o. ....                          | 55         |
| Weidmüller, s. r. o. ....                       | 19         |

**FCC PUBLIC**  
CASOPISY KNIHY KONFERENCE

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



## ELEKTRO 11

recenzovaný odborný časopis pro elektrotechniku



6

Je-li vedení mezi měničem frekvence a motorem delší, začínají se projevovat rušivé elektromagnetické jevy. K jejich eliminaci lze využít různé odrušovací prostředky. Jejich výběr a účinnost ověřovali autoři předkládané studie.



10–13

Redakce Elektro přináší původní reportáže z tuzemských i zahraničních akcí pořádaných v oblasti elektrotechniky. V tomto čísle to je především zpravodajství z veletrhu Elosys, postřehy z velmi úspěšného semináře v Kutné Hoře nebo pozvánka na odborný veletrh do Düsseldorfu.



14

Bezpečnost je v elektrotechnice vždy na prvním místě a dotykové napětí při zkratu na kostru představuje bezpečnostní riziko. Jednou z možností, jak toto riziko minimalizovat, je ochranné pospojování.

## Téma: Elektrické rozváděče a rozváděčová technika; Elektrická zařízení

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Větší spolehlivost a bezpečnost s rozváděči EATON ( <i>Eaton Elektrotechnika, s. r. o.</i> ) .....   | 22 |
| Svorky nožového rozpojení v kompaktním pultovém provedení ( <i>Phoenix Contact, s. r. o.</i> ) ..... | 24 |
| Nový program vodičů HVI® a příslušenství ( <i>Dehn + Söhne GmbH + Co. KG.</i> ) .....                | 26 |
| Hospodárnější budoucnost díky měničům frekvence ABB a jejich servisu ( <i>ABB, s. r. o.</i> ) .....  | 28 |
| Robustní bodyguard ( <i>Rittal Czech, s. r. o.</i> ) .....                                           | 30 |
| Typově zkoušené rozvodnice Hager ( <i>Hager Electro, s. r. o.</i> ) .....                            | 32 |
| Seno představuje Conta-Clip ( <i>SENO, spol. s r. o.</i> ) .....                                     | 34 |
| Bezpečnostní systém SAFEMASTER STS ( <i>OS-KOM, spol. s r. o.</i> ) .....                            | 35 |
| Rozváděčové kanály OBO Bettermann ( <i>OBO Bettermann Praha s. r. o.</i> ) .....                     | 36 |
| Víte, co znamenají informace uvedené na přístrojích? ( <i>OEZ, s. r. o.</i> ) .....                  | 38 |
| Trendy ve vývoji rozváděčů nízkého napětí ( <i>ABB, s. r. o., Brno</i> ) ....                        | 40 |

## Hlavní článek

|                                                                  |   |
|------------------------------------------------------------------|---|
| Rušivé vlivy měničů frekvence na vedení k motoru (1. část) ..... | 6 |
|------------------------------------------------------------------|---|

## Referáty

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Po stopách Prokopa Diviše .....               | 10 |
| Den s formulími ČVUT 2015 .....               | 11 |
| METAV 2016 – rozmach díky nové koncepci ..... | 11 |
| U Kata vyprodáno .....                        | 12 |
| ELO SYS 2015 vsadil na kvalitu .....          | 13 |

## Lidé a Elektro

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Ing Erik Odvárka, Ph.D., VUT v Brně ..... | 13 |
|-------------------------------------------|----|

## Ze zahraničního tisku

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Ochranné pospojování funguje ..... | 14 |
|------------------------------------|----|

## Elektrotechnická praxe

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe ..... | 20 |
|--------------------------------------------------|----|

## Inovace, technologie, projekty

|                      |    |
|----------------------|----|
| RepRap 3D tisk ..... | 42 |
| Průmysl 4.0 .....    | 43 |

## Trh, obchod, podnikání

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Nové příležitosti najdeme v Kazachstánu, věří české firmy ..... | 44 |
|-----------------------------------------------------------------|----|

## Rozhovor s osobností

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Rozhovor o technické vzdělanosti pro průmysl ..... | 46 |
| DCK Holoubkov Bohemia v roce 2015 .....            | 48 |

## Technická informace o výrobku

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Foxtrot – nový stmívač na sběrnici CIB ..... | 50 |
|----------------------------------------------|----|

## Měření při revizích

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Proudové chrániče – RCD (2. část) ..... | 52 |
|-----------------------------------------|----|

**Standardizace**

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Nové normy ČSN (162) .....                                          | 54 |
| Historie zavádění souboru evropských norem EN 50110 (3. část) ..... | 56 |

**Zprávy**

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Unie soudních znalců pořádá ... ..               | 58 |
| Vzdělávací agentura Unit pořádá .....            | 58 |
| Český svaz vynálezců a zlepšovatelů pořádá ..... | 58 |
| Elektrotechnický svaz český pořádá .....         | 58 |
| Vzdělávací agentura L. P. Elektro pořádá ... ..  | 58 |
| Agentura ENS pořádá ... ..                       | 59 |

**Odborná literatura**

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Firma IN-EL vydala novou příručku .....                    | 59 |
| Výroba rozváděčů a revize elektrických zařízení nově ..... | 59 |

**Juvento elektro**

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| SPŠE Ječná na Cortex Challenge 2015 ..... | 60 |
|-------------------------------------------|----|

**Retro elektro**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Technika v domácnosti (14) ..... | 60 |
|----------------------------------|----|

**Archiv**

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Z historie EZÚ (2. část) .....             | 57 |
| Elektrina – šok a zděšení (14. část) ..... | 61 |

**Repetitorium**

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Základy teoretické elektrotechniky (15. část) ..... | 62 |
|-----------------------------------------------------|----|

**Celoživotní vzdělávání**

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Problém kvality při navrhování a realizaci elektrických instalací (2. část) ..... | 64 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|

|                        |        |
|------------------------|--------|
| <b>Aktuality</b> ..... | 18, 28 |
|------------------------|--------|



44

České firmy se nebojí usilovat o nové, zatím neobsazené trhy. Jedním z nich je středoasijský Kazachstán. Toto potvrdil mj. také letošní energetický veletrh v hlavním městě Astaně, kde vystavovaly také české firmy.



54

V normách ČSN týkajících se rozváděčů došlo v poslední době k rozsáhlým změnám. Osvědčený autor zpracoval přehled platných norem, aby pomohl elektrotechnikům v orientaci.



62

Přehlednou a nenásilnou formou přibližuje náš seriál teoretické základy silnoproudé elektrotechniky. Aktuální díl se věnuje třífázovým obvodům, konkrétně klasickým zapojením do hvězdy a do trojúhelníka.

**Transaction on Electrical Engineering**

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

## Informace z první ruky časopisy a web FCC Public

Kdekoliv, kdykoliv a jakkoliv  
[www.odbornecasopisy.cz](http://www.odbornecasopisy.cz)

Ročník 25 – číslo 11 – listopad 2015

ISSN 1210-0889

**Vydavatel:** FCC Public s. r. o.  
Pod Vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8  
**tel.:** +420 286 583 011-2  
**fax:** +420 284 683 022  
**e-mail:** elektro@fccgroup.cz, inzerce@fccgroup.cz  
www.odbornecasopisy.cz, www.fccpublic.cz

**Ředitel:** Ing. Emil Širůček  
**Šéfredaktor:** Ing. Josef Košťál  
+420 266 053 309, mobil: +420 736 477 157

**Redakce:** Ing. Miroslav Peisar  
+420 266 053 310, mobil: +420 734 651 762

**Obchod:** Ing. Emil Širůček  
+420 266 052 220, mobil: +420 603 847 023

**Obchodní oddělení:**  
inzerce Ladislava Hošmáňková  
a distribuce +420 266 053 378, mobil: +420 603 847 026

**DTP:** Tomáš Petr

**Správce www:** Mgr. Ondřej Vraný mobil: +420 734 408 101

**Redakční rada časopisu ELEKTRO**

**předseda:**  
prof. Ing. Jiří Lettl, CSc., ČVUT Praha, vedoucí Katedry el. pohonů a trakce

**čestný člen:**  
Miloslav Folprecht, FCC Group  
Ing. Jan Čapoun, dříve ČEZ a ČKD Elektrotechnika

**členové:**  
Ing. Josef Cibulka, CSc., CNR (Czech), s. r. o., jednatel  
Ing. Vincent Csirik, dříve ÚNMZ, oddělení elektrotechniky  
doc. Ing. Bohumír Garlík, CSc., ČVUT Praha, Katedra TZB  
Ing. Ivan Kubie, dříve ELFIS  
Ing. Karel Kuchta, CSc., Zeppelin, s. r. o.  
Ing. Jiří Kutáč, Dehn + Söhne GmbH + Co. KG.  
Jan Lojkásek, IN-EL, s. r. o., jednatel  
Ing. Jaroslav Melen, soudní znalec  
Ing. Erik Odvárka, Ph.D., VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství  
prof. Ing. Jiří Pavelka, DrSc., ČVUT Praha, Katedra el. pohonů a trakce  
Ing. Naděžda Pavelková, Ph.D., ABB Praha, Technical Support Manager  
Bc. Dalibor Tatýrek, ředitel EZÚ  
Ing. Zdeněk Trinkewitz, konzultant, dříve ČEZ a ČKD Praha  
Ing. Miroslav Vybulka, konzultant, dříve Elektromontážní závody Praha  
Ing. Jiří Winkler, CSc., konzultant, dříve Siemens Praha  
Ing. Jiří Zděnek, CSc., ČVUT Praha, Katedra el. pohonů a trakce

**Tisk:** Akontext, s. r. o., Praha  
**Do tisku předáno:** 3. 11. 2015  
**Vyšlo:** 9. 11. 2015  
**Vychází:** měsíčně (10 jednotlivých čísel a 1 dvojčíslo)  
**Cena čísla:** 52 Kč  
**Roční předplatné** 624 Kč  
**Roční předplatné pro studenty** 504 Kč  
Kontakty na autory odborných článků jsou redakci k dispozici.  
Všeobecné pokyny pro autory na: [bit.ly/autori\\_elektro](http://bit.ly/autori_elektro)

## LIST OF CONTENTS

|                                                                                                  |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Topic: Electrical switchboards and switchboard technology; Electrical equipment</b>           |          |
| More reliability and safety with switchboards from EATON (Eaton Elektrotechnika, s. r. o.).....  | 22       |
| Knife disconnect terminal blocks in a compact desk design (Phoenix Contact, s. r. o.).....       | 24       |
| New program of HVJ® conductors and accessories (Dehn + Söhne GmbH + Co. KG.).....                | 26       |
| More economical future thanks to ABB frequency converters and their service (ABB, s. r. o.)..... | 28       |
| Robust bodyguard (Rittal Czech, s. r. o.).....                                                   | 30       |
| Type-tested distribution boards Hager (Hager Electro, s. r. o.).....                             | 32       |
| Seno introduces Conta-Clip (SENO, spol. s r. o.).....                                            | 34       |
| Safety system SAFEMASTER STS (OS-KOM, spol. s r. o.).....                                        | 35       |
| Switchboard ducts OBO Bettermann (OBO Bettermann Praha s. r. o.).....                            | 36       |
| Do you know what does the information on devices stand for? (OEZ, s. r. o.).....                 | 38       |
| Trends in development of LV switchboards (ABB, s. r. o., Brno).....                              | 40       |
| <b>Main Article</b>                                                                              |          |
| Frequency converter interference on motor connection line (part 1).....                          | 6        |
| <b>Reports</b> .....                                                                             | 10 to 13 |
| <b>People and the Elektro</b> Ing Erik Odvárka, Ph.D., VUT in Brno.....                          | 13       |
| <b>From Foreign Press</b>                                                                        |          |
| Protective bonding works.....                                                                    | 14       |
| <b>Electrical engineering practice</b>                                                           |          |
| Questions and answers from electrical engineering practice.....                                  | 20       |
| <b>Innovation, Technology, Projects</b>                                                          |          |
| RepRap 3D printing.....                                                                          | 42       |
| Industry 4.0.....                                                                                | 43       |
| <b>Market, Business, Enterprise</b>                                                              |          |
| Czech firms believe in new opportunities in Kazakhstan.....                                      | 44       |
| <b>Interview with Personality</b>                                                                |          |
| Talk about technical education for industry.....                                                 | 46       |
| DCK Holoubkov Bohemia in year 2015.....                                                          | 48       |
| <b>Technical Product Information</b>                                                             |          |
| New universal dimmer on CIB bus.....                                                             | 50       |
| <b>Measurements by inspections</b>                                                               |          |
| Residual current devices – RCDs (part 2).....                                                    | 52       |
| <b>Standardization</b>                                                                           |          |
| New ČSN standards (162).....                                                                     | 54       |
| History of implementation of the European set of rules EN 50110 (part 3).....                    | 56       |
| <b>News</b> .....                                                                                | 58, 59   |
| <b>Professional Literature</b> .....                                                             | 59       |
| <b>Juvento elektro</b>                                                                           |          |
| SPŠE Ječná at the Cortex Challenge 2015.....                                                     | 60       |
| <b>Retro electro</b>                                                                             |          |
| Technology in the home (14).....                                                                 | 60       |
| <b>Archive</b>                                                                                   |          |
| From the EZÚ history (2).....                                                                    | 57       |
| Electricity – shock and awe (part 14).....                                                       | 61       |
| <b>Repetitorium</b>                                                                              |          |
| Fundamentals of theoretical electrical engineering (part 15).....                                | 62       |
| <b>Lifelong education</b>                                                                        |          |
| Quality problems by planning and implementation of electric installations (part 2).....          | 64       |
| <b>Current News</b> .....                                                                        | 18, 28   |

## DISTRIBUCE A INFORMACE O PŘEDPLATNÉM

## Pro Českou republiku:

## SEND Předplatné, spol. s r. o.

Ve Žlíbků 1800/77, 193 00 Praha 9 – Horní Počernice

Příjem objednávek a reklamace:

tel.: +420 225 985 225, fax: +420 225 341 425

internet: [www.send.cz](http://www.send.cz)

## Pro Slovenskou republiku:

Magnet Press Slovakia, s. r. o., P. O. Box 169, 830 00 Bratislava

tel.: +421 267 201 931-2, internet: [www.press.sk](http://www.press.sk)

Mediaprint-Kapa Pressegrasso, a. s., odd. inej formy predaja,

Vajnorská 137, P. O. Box 183, 830 00 Bratislava 3

tel.: +421 249 893 563, e-mail: [objednavky@ipredplatne.sk](mailto:objednavky@ipredplatne.sk)internet: [www.ipredplatne.sk](http://www.ipredplatne.sk)

## Pro zahraničí:

MediaCall, s. r. o., Vídeňská 995/63, 639 00 Brno

tel.: +420 532 165 165, e-mail: [export@mediaservis.cz](mailto:export@mediaservis.cz)internet: [www.predplatnedozahranici.cz](http://www.predplatnedozahranici.cz)

Odběr časopisů nelze ukončit před vyčerpáním vybraného předplatného.