

ELEKTRO

— odborný časopis pro elektrotechniku —

ELEKTROTECHNIK ročník 62

ELEKTROTECHNICKÝ OBZOR sv. 95

Cena 48 Kč

6
ČERVEN 2007



IPC software pro inteligentní řízení čerpadel

ABB

Prostředky pro mikroprocesorové řízení elektrických pohonů

Kdo je osoba pověřená a osoba odpovědná?

Předřadné přístroje sodíkových výbojek

Téma: El. stroje, pohony a výkonová elektronika



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 – Monika Trkalová
distribuce – Jana Nečásková
asistent – Jiří Beránek

Sazba a grafická úprava: Tomáš Petr
Dana Pecháčková
Petr Špůr

Správce www:

Redakční rada:

předseda – doc. Ing. Jiří Lettl, CSc.

členové – Ing. Václav Beneš, Ing. Vincent Csirik, Ing. Jan Čapoun,
prof. Ing. Ivo Doležel, CSc., RNDr. Vladimír 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: 23. 5. 2007

Vyšlo: 1. 6. 2007

Vychází: měsíčně (10 jednotlivých čísel a 1 dvojčíslo)

Cena čísla: 48 Kč (dvojčísla 96 Kč)

NA TITULNÍ STRANĚ

Měniče frekvence ACS 800 (0,55 až 3 000 kW) mohou být vybaveny specializovaným softwarem pro řízení čerpadel. Vedle úspory energie, která může s použitím měničů frekvence činit 20 až 50 %, umožňuje toto programové vybavení měniče další úspory 5 až 20 %. Veškerá inteligence řízení je přímo v měniči, a není tudíž zapotřebí nadřazený řídicí systém. Tento software byl oceněn cenou Zlatý Amper 2007.

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>

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

Informace

V příštím čísle Elektro uvedeme.....3

Hlavní článek

Prostředky pro mikroprocesorové řízení elektrických pohonů (1. část).....4

Referáty

Úspěšný seminář v Jihlavě.....8

Hannoverský veletrh plný inovací8

UZIMEX – malé elektrické pohony maxon9

Výměna zkušeností

Kdo je osoba pověřená a osoba odpovědná.....10

Lidé a Elektro – Milan Horák.....11

Ze zahraničního tisku

Předradné přístroje sodíkových výbojek12

Elektrotechnická praxe

Elektroměr a plynoměr společně?13

Inovace, technologie, projekty

WAPROTUBE® – specialista na teplem smrštitelné trubice9

Nestačí vám vektorová regulace?38

Elektroinstalační materiály do dutých stěn od Koposu Kolín41

Zkratky v elektrických rozvodech nn42

easyConnect SmartWire: Propojujte, nedráťujte!46

Měřicí převodníky německé firmy WEIGEL – tradice, kvalita, spolehlivost48

Typy a triky při instalaci přepětových ochran (část 8)50

Novinky v elektroinstalačních materiálech od Koposu Kolín53

Trh, obchod, podnikání

Distribuce online – DISTRELEC online obchod!55

Standardizace

Nové normy ČSN (70).....56

Zprávy36, 54

Odborná literatura58 až 59

Archiv

Prof. Vladimír List – elektrotechnik, pedagog, národohospodář.....60

Dějiny přírodních věd v českých zemích (9. část).....61

Repetitorium

Základní pojmy, veličiny a jednotky (5. část).....64

Celoživotní vzdělávání

Prozatímní elektrická zařízení a související normy souboru

ČSN 33 2000-7-7xx (2. část – dokončení)62

Téma: El. stroje, pohony a výkonová elektronika

Modernizace pohonů čerpacích stanic na ropovodu Družba

(ELCOM, a. s.)14

Analyzátory sítí PM800 (Schneider Electric CZ, s. r. o.).....19

Přístroje pro výkonové stmívání (ABB s. r. o., Elektro-Praga).....20

Vysoký výkon s FR-A700 (AutoCont Control Systems, s. r. o.).....22

Nové harmonické standardy (ABB s. r. o.).....24

Jak na elektrické pohony v automatizaci? (Festo, s. r. o.)26

Harmonické napětí v síti? Nežádoucí! (Danfoss s. r. o.)28

Průchodkové desky KEL-QTA firmy Icotek (OS-KOM, spol. s r. o.)31

Hannoverské novinky v pohonech společnosti Siemens (Siemens s. r. o.)32

Parker EME – portálové systémy (BDI Czech, s. r. o.).....36

SLOVO ŠÉFREDAKTORA

Může nás Čechy jenom těšit, že se dostáváme mezi vyspělé, industrializované země Evropy. Ostatně, nikdy jsme k tomu neměli daleko. Jenomže, víte, milí kolegové, co je také známkou a průvodním jevem současně industriální vyspělosti? Neúcta k řemeslu a nedostatek kvalifikovaných řemeslníků. A změna hodnot, kdy za úspěšného je považován především obchodník, který, opásán sakem a kravatou, mobilem a autem vyšší střední třídy, dobře prodá zboží jinde levně nakoupené.

Mnohý dnešní mladý muž zvící patnácti nebo šestnácti let, se zájmem nevyhraněným a s prospěchem nevalným, se jde vyučit něčemu všeobecnému řemeslu a zakončiv svá studia maturitou ... chutě přesedlá do obchodní branže. Opásán sakem a kravatou ...

Že by to bylo výhradně až takto? Výhradně nikoliv, ale je to trend, který se začíná velmi silně projevovat. Trend, kdy začíná být problémem sehnat kvalifikovaného a šikovného řemeslníka. Trend, kdy se ve vědomí současných generací ukládá myšlenka „nepracovat rukama“, nedělat „pocitivé řemeslo“.

Učňovské školy zkoumají a poté upřednostňují pouze lukrativní obory (kadeřnice stále vede!, a pro nás mlsouny, slávabohu, i cukrářka), střední elektrotechnické průmyslové školy horko těžko naplňují alespoň jednu třídu „provoz a údržba elektrotechnických zařízení“.

„Na pomocné práce si najmete někoho jiného, na to vám profíka zedníka (tesaře, elektrikáře ...) nedám,“ odbyl mě stavební mistr při rekonstrukci střechy. A měl pravdu, i mně se víc vyplatili slovanští pobratimové za 80 Kč na hodinu než jeho řemeslníci za 250. Jenom jsem si je musel dovězt, ubytovat, napojit ..., ale fungovalo to.

Po elektrikářích dnes chceme vysokou kvalifikovanost, celoživotní vzdělávání, komplexnost nabídky... Ale velmi často nejsou elektrikáři (klempíři, vodoinstalatéři ...), kteří tyto kvality poskytují, kvalitně zaplacení. Vždyť je to „jen řemeslo“.

K infrastruktuře zdravé společnosti patří vyvážené zastoupení všech složek potřebných pro její fungování. Politiku, (show)business a sport jsme si obsadili hojně a nadměru dobře. Je zdravé, aby nám klasická řemesla obsadili jiní?

jiri.kohutka@fccgroup.cz



SEZNAM INZERCE

ABB s. r. o.	1. oč.
ABB s. r. o., Elektro-Praga	7
AMT měřicí technika, spol. s r. o.	57
AutoCont Control Systems s. r. o.	23
BDI Czech s. r. o.	37
Danfoss s. r. o.	3. oč.
Distrelec GmbH	55
Fluke Europe B. V.	37
GHV Trading, spol. s r. o.	23, 49
GMC – měřicí technika, s. r. o.	54
Hensel, s. r. o.	47
Jakub Fencel – Carcom – Avrent	27
JNS elektrotechnika s. r. o.	18
Konzult Praha spol. s r. o.	18
Kopos Kolín a. s.	41, 53
Lovato, spol. s r. o.	23
Moeller Elektrotechnika s. r. o.	2. oč.
OEZ s. r. o.	45
OS-KOM, spol. s r. o.	31
SALTEK, s. r. o.	57
Schneider Electric CZ, s. r. o.	4. oč., 39, 40
Siemens s. r. o.	33
Springer Media CZ, s. r. o.	30
WAPRO spol. s r. o.	9

LIST OF CONTENTS

Information

In the next Elektro we will bring	3
---	---

Main Article

Microprocessor control instruments of electrical drives (part 1)	4
--	---

Reports

Successful workshop in Jihlava	8
Hannover fair full of innovations	8
UZIMEX – small electric drives maxon	9

Exchange of Experiences

Who is the person-in-charge and who person responsible?	10
---	----

People and the Elektro – Milan Horák

From Foreign Press

Current compensated chokes of sodium lamps	12
--	----

Electrotechnical Practice

Energy and gas meters together?	13
---------------------------------------	----

Innovation, Technology, Projects

WAPROTUBE® – expert for heat shrinkable tubes	9
Vector regulation isn't enough to you?	38
Wiring material in hollow walls from Kopos Kolín	41
Short circuits in LV electrical building installations	42
easyConnect SmartWire: Connect, don't wire!	46
Measuring transducer from German firm WEIGEL - tradition, quality, reliability	48
Tips and tricks by overvoltage protection installation (part 8)	50
Wiring material departures from Kopos Kolín	53

Market, Business, Enterprise

On-line distribution - DISTRELEC on-line business!	55
--	----

Standardization

New standards ČSN (70)	56
------------------------------	----

News

Professional Literature

Archive

Prof. Vladimír List – electrical engineer, pedagogue, economist	60
History of physical sciences in Bohemian countries (part 9)	61

Repetitorium

Basic concepts, quantities, units (part 5)	64
--	----

Lifelong education

Temporary electrical equipments and related standards of the set of rules ČSN 33 2000-7-7xx (final part 2)	62
--	----

Topic: Electric machines, drives and power electronics

Drive systems modernization of pumping stations on the oil pipeline Družba (Elcom, a. s.)	14
PM800 network analyzers (Schneider Electric CZ, s. r. o.)	19
Devices for power dimming systems (ABB s. r. o., Elektro-Praga)	20
High power with FR-A700 (AutoCont Control Systems, s. r. o.)	22
New harmonic standards (ABB s. r. o.)	24
How solve electrical drives in automation? (Festo, s. r. o.)	26
Harmonic voltage in network? Undesirable! (Danfoss s. r. o.)	28
Cable entry plates KEL-QTA from Icotek (OS-KOM, spol. s r. o.)	31
Hannover drive departures from Siemens (Siemens s. r. o.)	32
Parker EME – Gantry systems (BDI Czech, s. r. o.)	36

Pokyny pro autory

Pro usnadnění spolupráce mezi autory článků, klienty a redakcí Elektro je nezbytné, aby materiály dodané redakci ke zpracování splňovaly určitá kritéria.

1. Texty

e-mail: elektro@fccgroup.cz (možno též disketa 3,5", CD-ROM, ZIP, ev. písemná forma)

- Článek (text) je vhodné dodat samostatně (bez vložených obrázků) v běžném textovém editoru (přednostně WORD, event. T602). Stačí „zdrojový text“ - autor jej nemusí nijak graficky upravovat (typograficky zpracuje DTP redakce). Obrázky a fotografie (viz odstavec 2) dodat ve zvláštním souboru.
- Redakce Elektro si vyhrazuje právo dodané texty a články standardně upravovat gramaticky, stylisticky, terminologicky a typograficky podle výrazu časopisu a podle odborných a jazykových pravidel.
- Za nadstandardní redakční práce je účtována sazba podle ceníku FCC Public.

2. Obrázky, grafy, tabulky

- Obrázky a grafy (v datech) je vhodné nekládat do textu, ale dodat je zvlášť v datech v některém z grafických formátů: TIF, JPG, BMP, EPS, Ai pro PC, v rozlišení alespoň 300 dpi. U vektorových grafik je nutné převést písma do křivek nebo vložit fonty.
- Event. je možné dodat obrázky (fota) k oskenování.

3. Inzerce

- a) **černobílá inzerce** – platí stejné grafické podmínky jako v odstavci 2. V případě nutnosti grafického zpracování v DTP redakce (studio REJNOK - skenování, tvorba inzerátu apod.) připočítáváme k ceně inzerce sazbu podle ceníku vydavatelství FCC Public.
- b) **barevná inzerce** – hotovou inzerci v kompozitním PDF pro ofset (ořezové zn., vložené fonty, dostatečné rozlišení). Podklady pro tvorbu inzerce v DTP v datech uvedených v odst. 2.

4. Honoráře

Autorské **odborné články** jsou honorovány podle ceníku redakce. Pro proplacení honoráře je nezbytné dodat přesnou informaci: jméno, adresa, způsob platby (č. ú., přednost má bezhotovostní platba). **Propagační a firemní články** se nehonorují. Za placený článek (firemní prezentaci, PR) je považován text obsahující logo nebo kontaktní, event. adresný odkaz na firmu.

5. Všeobecné údaje

Všechna práva vyhrazena. Publikace nesmí být šířena, reprodukována a kopírována bez písemného souhlasu vydavatele a bez uvedení pramene. Za obsah, původnost uveřejněných příspěvků a případné závazky vůči třetím stranám ručí autor. Názory autorů nemusejí vyjadřovat stanovisko redakce. Vydavatel nezodpovídá za pravdivost údajů uvedených v inzerci a v příspěvcích PR. Nevyžádané rukopisy se nevracejí.

redakce Elektro

Harmonogram Elektro pro rok 2007

číslo	uzávěrka	expedice	zdůrazněné téma
1	27. 11. 06	05. 01. 07	Elektrotechnologie; Materiály a komponenty pro elektrotechniku
2	27. 12. 06	05. 02. 07	Spínací a jisticí technika; Elektrické přístroje a zařízení
3	22. 01. 07	09. 03. 07	Veletrh Amper 2007; Obchod s elektrotechnickým zbožím
4	19. 02. 07	02. 04. 07	Elektroinstalační materiál; Součástky a prvky silnoproudé elektrotechniky
5	22. 03. 07	03. 05. 07	Ochrana před přepětím, bleskosvody; Ekotechnika; Zabezpečovací technika – EPS, EZS
6	23. 04. 07	01. 06. 07	Elektrické stroje, pohony a výkonová elektronika
7	24. 05. 07	29. 06. 07	Nářadí, vybavení a ochranné pomůcky; Elektrický ohřev; Kabely, vodiče, kabelová technika
8-9	01. 08. 07	17. 09. 07	Veletržní Elektro, 49. mezinárodní strojírenský veletrh v Brně
10	03. 09. 07	10. 10. 07	Výroba, zdroje a zálohování elektrické energie – el. baterie, akumulátory, fotovoltaika, solární technika, UPS, alternativní zdroje energie
11	24. 09. 07	02. 11. 07	Elektroizolační technika; Energetika
12	24. 10. 07	04. 12. 07	Měření, měřicí technika; Kontrolní, vyhodnocovací a signální technika



V příštím čísle Elektro uvedeme

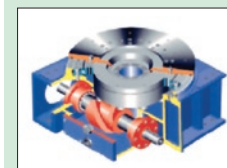
Ovládání motorů vačkových systémů SOPAP

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

Do příštího čísla připravujeme zajímavý článek o vlastnostech a zapojení pohonů vačkových manipulačních systémů pro automatické výrobní linky, které se obecně používají v automobilovém, sklářském a elektrotechnickém průmyslu. V této upoutávce je stručně zmíněna problematika ovládání brzdových asynchronních motorů pro vačkové automatizační systémy.

Vačkové systémy v sériové výrobě automaticky manipulují s výrobky v krátkých časech s optimalizovaným zrychlením a přesností 0,02 mm. Vačky ovládají otáčivý nebo přímočarý manipulační pohyb. Pro svůj pohon nevyžadují motory s řízením rychlosti, neboť průběh rychlosti je zakomponován do tvaru vačky. Vačka je poháněna asynchronním motorem nebo asynchronním motorem s elektromagnetickou brzdou, který je k vačce připojen přes převodovku dopomala. Motory se stykači připojují k třífázové síti.

V jednoduchém provedení se motor otáčí plynule a výstup vačkového systému se pohybuje po krocích. Jestliže doba klidu mezi kroky nestačí pro vykonání



technologické operace, použije se brzdový motor, který se po každém kroku zabrzdí a čeká na příkaz k dalšímu kroku. Impuls k začátku brzdění s potřebným předstihem dává spínač ovládaný řídicí vačkou. Řídicí vačka je použita vně vačkové skříně na konci hřídele silové vačky.

Plynulý pohon vačky se používá jenom u systémů s otáčivým výstupem a krátkou dobou technologické operace. Pohon systému s přímočarým pohybem je nutné reverzovat v každé koncové poloze. Systémy s otáčivým výstupem se často využívají pro manipulaci mezi stanovištěm pro zakládání a snímání výrobku a stanovištěm s automatickým technologickým zařízením. Otáčejí se střídavě o 180° v obou směrech, aby bylo možné pro ovládání upínačů použít ohebné kabely a hadice. Požadavky na logiku ovládání stykačů pro oba směry otáčení jsou vyšší. Přibudou další signalizační vačky na kontrolu správné funkce.

V důsledku použití nouzových vypínačů je třeba řešit úkol: upravit zabrzdění systému mimo klidovou polohu a jeho spuštění, aniž by byl nadměrně zatěžován vačkový mechanismus.

(pozn. red.: Článek vyjde v plném znění v *Elektru* č. 7.)

Prostředky pro mikroprocesorové řízení elektrických pohonů (1. část)

doc. Ing. Jaroslav Novák, CSc., ČVUT v Praze,
Fakulta strojní, Ústav přístrojové a řídicí techniky

V článku jsou prezentovány současné standardní principy a koncepce mikroprocesorových systémů orientovaných na řízení elektrických pohonů a výkonových elektronických měničů v reálném čase. Jsou zde popsáni významní zástupci mikroprocesorů pro tři kategorie řídicích úloh z oblasti řízení elektrických pohonů. V další části je stručně uvedena koncepce obvodového a programového řešení řídicího systému pro elektrické pohony.

1. Úvod

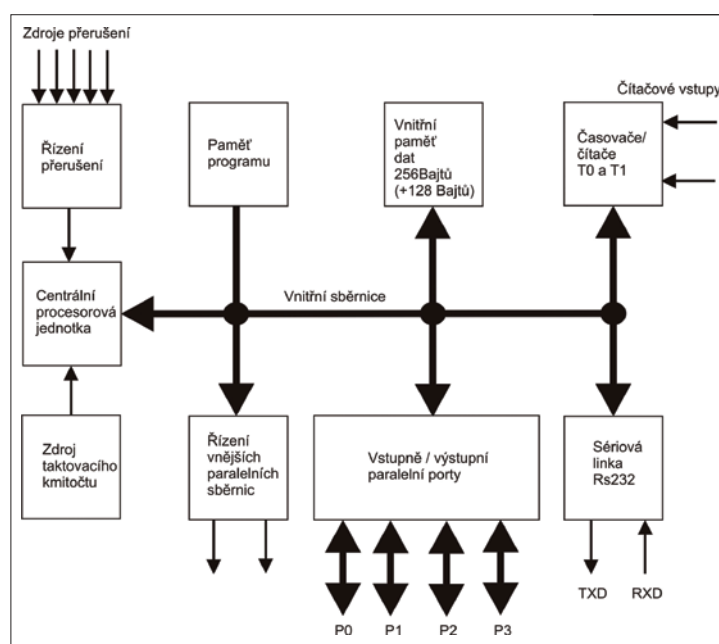
V současné době jsou téměř všechny vyráběné regulátory elektrických pohonů na bázi mikroprocesorové řídicí techniky. To je dáno velmi rychlým pokrokem v oblasti počítačových technologií a převažujícími výhodami této techniky oproti analogové elektronice ve sledované sféře jejich použití. Těmito výhodami jsou zejména:

- programovatelnost systému, která je předpokladem k variabilitě řešených úloh, velké sériovosti výroby a příznivé ceně,
- snadná modifikovatelnost řídicího algoritmu,
- pohodlné a efektivní ladění programů,
- široké možnosti pro uživatelské a servisní zásahy do systému,
- vysoký uživatelský komfort,
- možnost implementace složitých regulačních a výpočetních struktur,
- rozsáhlé možnosti diagnostiky pohonu a měniče,
- vysoká spolehlivost díky integraci propracovaných ochranných funkcí,
- možnost vysoké provázanosti v případě rozsáhlých systémů řízení.

V tomto kontextu je třeba uvést, že určité komplikace, především při implementaci složitějších struktur, občas způsobuje časově i úrovněově diskrétní zpracování informace v mikroprocesorových systémech. Význam tohoto nedostatku však klesá s nástupem 32bitových řídicích mikroprocesorů a se zvyšováním rychlosti zpracování informace v moderních číslicových obvodech. Lze

sledovat jednoznačnou tendenci přesouvat zpracování co největší části úlohy do číslicové části. Například ještě před přibližně deseti lety byly dodávány pohony s hybridními regulátory, jejichž moment byl regulován

poruže použití v elektrických pohonech a výkonové elektronice. V další části článku bude pozornost věnována bližší charakteristice mikrokontrolérů v uvedených třech kategoriích.



Obr. 1. Bloková struktura standardního jádra a periferií mikrokontrolérů 8051

a řídicí pulsy byly generovány na bázi operačních zesilovačů, signály mezi subsystémy řídicí technologie byly v nezanedbatelné míře přenášeny prostřednictvím analogových signálů. V současnosti je analogová část systému využívána především na úpravu signálů z čidel, ale při přenosu informací výrazně vzrostla míra využití sériových sběrnic.

V řídicích systémech pro elektrické pohony se využívá velké množství různých typů mikroprocesorů, označovaných též jako jednočipové mikropočítače, mikrořadiče či mikrokontroléry. Z hlediska celé oblasti elektrických pohonů řeší tato technika velmi široké spektrum řídicích úloh. V tomto smyslu lze mikrokontroléry pro sledovanou oblast rozdělit do tří kategorií, přestože hranice mezi těmito kategoriemi nejsou ostré:

- jednoduché univerzální osmibitové mikrokontroléry,
 - univerzální šestnáctibitové mikrokontroléry,
 - speciální šestnáctibitové nebo 32bitové mikrokontroléry DSP (*Digital Signal Processor*, signálový procesor) pro realizaci složitých řídicích struktur.
- Jejich obvodová koncepce významně pod-

2. Univerzální osmibitové mikrokontroléry

Svou koncepcí i spektrem řídicích úloh vycházejí tyto mikrokontroléry v podstatě z prvních programovatelných obvodů orientovaných na řízení v reálném čase, které se v širším měřítku začaly využívat na začátku 80. let dvacátého století. Jde o relativně jednoduché, zpravidla cenově příznivé obvody, které jsou určeny pro nejjednodušší aplikace. V současnosti velmi často obsahují další obvody, rozšiřující jejich možnosti či zvyšující komfort vývoje aplikací, např. integrované A/D (tj. analogově-digitální) převodníky, emulační a programovací rozhraní atd. Mikrokontroléry jsou koncipovány převážně tak, aby je bylo možné používat jen s minimem podpůrných obvodů. Mezi významnější výrobce obvodů této kategorie se řadí např. firmy Atmel, Microchip, Philips, Motorola, Silicon Laboratories a několik dalších firem vyrábějících integrované obvody.

V elektrických pohonech je možné se s mikrokontroléry této kategorie setkat v prostředcích pro logické řízení (programovatelná relé, jednodušší programovatelné logic-

ké automaty) nebo v podpůrných obvodech pro regulátory výkonových měničů (obvody zabezpečující uživatelský komfort, komunikační moduly, moduly rozhraní atd.). Pro přímé řízení elektronických měničů na úrovni generování řídicích pulsů jsou uvedené mikrokontroléry použitelné u jednoduchých pohonů – např. stejnosměrné pohony napájené z pulsních měničů nebo pohony napájené z měničů s jednoduchým fázovým řízením – triakové regulátory pro jednofázové komutátorové motory nebo softstartéry pro asynchronní motory. Je zajímavé, že v době,



Obr. 2. Modul pro vyhodnocování efektivní hodnoty nesinusových proudů elektrického pohonu s mikrokontrolérem AT 89S8252 (klon řady 8051 od firmy Atmel) a externím A/D převodníkem vyvinutý v ústavu přístrojové a řídicí techniky ČVUT v Praze, Fakulta strojí

kdy na trhu nebyly k dispozici výkonné řídicí mikrokontroléry, byly dodávány měniče frekvence pro průmyslové pohony s asynchronními motory řízené i obvody této kategorie. Výhodou zmiňovaných mikrokontrolérů v uvedených aplikacích je snadná dostupnost součástek i vývojových prostředků, jednoduchost obvodového řešení i programového vybavení regulátoru a příznivá cena.

Principy a možnosti mikrokontrolérů této kategorie budou přibliženy na konkrétní řadě – 8051. V prostředí mikroprocesorové techniky jsou odborníci zvyklí na velmi rychlé stárnutí programovatelných obvodů, navíc převážnou většinu těchto obvodů vyrábí jen jeden výrobce. Ale řada 8051 se vyznačuje určitou jedinečností. Byla totiž firmou Intel představena již v první polovině 80. let dvacátého století. V současnosti vyrábí velmi modernizované „klony“ této řady velké množství firem. Jednotlivé klony se vzájemně liší zejména typy a množstvím vestavěných periferních zařízení a výpočetním výkonem, ale základ je stále stejný. I do budoucna se obvody této řady jeví velmi perspektivní, aplikátor není omezen na jediného výrobce, je umožněna snadná přenositelnost programů, existuje velké množství vývojových prostředků od PC simulátorů po vývojové karty; pro jednoduché aplikace tyto obvody plně postačují. Bez nadsázky lze říci, že obvody 8051 se řadí k „věčně živým“ součástkám, jako je např. operační zesilovač 741 nebo hradlo 7400.

Stručně o jádru 8051

Paměť mikrokontroléru řady 8051 je uspořádána podle harvardské architektury. Paměťové prostory jsou tři, všechny adresované po bajtech (B), tedy osmi bitech (b): paměť programu s maximální kapacitou 64 kB, vnější paměť dat s maximální kapacitou 64 kB a vnitřní paměť dat s maximální kapacitou 256 B pro data a 128 B pro speciální funkční registry, které systémově souvisejí s architekturou obvodu a jeho vestavěnými periferiemi. Vnitřní paměť dat obsahuje 16 B, které jsou bitově adresovatelné. To představuje podporu logického řízení, neboť je tím umožněna práce s bitovými proměnnými. Paměť programu, zpravidla typu flash, je u moderních klonů většinou zčásti nebo zcela integrována do součástky. Prostor vnější paměti dat může být v závislosti na konkrétním použití využit zcela, zčásti nebo vůbec. U vybraných klonů se lze setkat i s integrací části vnější paměti dat do pouzdra mikrokontroléru v podobě paměti EEPROM pro zálohování důležitých dat.

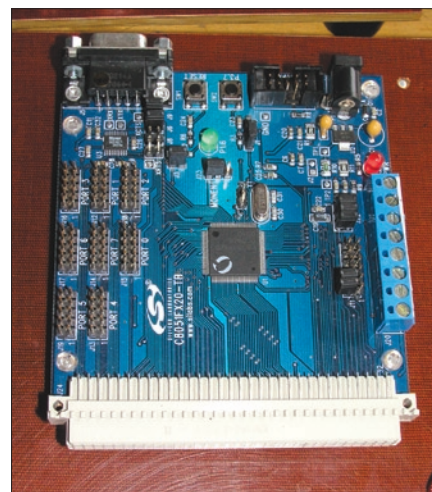
Mikrokontroléry 8051 jsou akumulátorového typu, tzn. že u převážné části aritmetických a logických instrukcí je nutné zadávat jeden ze vstupních operandů přes jediný nejuniverzálnější registr – akumulátor. Pro uložení výsledků těchto instrukcí se opět využívá akumulátor. Procesory akumulátorového typu mají předpoklady pro rychlejší zpracování instrukcí, roste ale četnost přesunů hodnot proměnných mezi jejich kmenovým umístěním, nejčastěji ve vnitřní paměti dat, a akumulátorem.

Instrukční soubor, tj. množina veškerých operací, které může mikrokontrolér provádět, je přehledný a relativně stručný. Obsahuje základní aritmetické a logické operace – osmibitové sčítání a odčítání, násobení dvou osmibitových kladných čísel se šestnáctibitovým výsledkem, dělení dvou osmibitových kladných čísel s osmibitovým výsledkem, logický součet, součin, negace, exkluzivní součet, rotace, dále instrukce přesunů dat v rámci vnitřní paměti dat a mezi vnitřní a vnější paměti dat a vnitřní datovou a programovou paměť a instrukce podmíněných a nepodmíněných skoků. Instrukční soubor umožňuje v plném rozsahu práci s osmibitovými proměnnými, v omezeném rozsahu i s šestnáctibitovými proměnnými. Pro uložení šestnáctibitových proměnných se používají vždy dvě adresy paměti. Ačkoliv není díky jednoduchému instrukčnímu souboru psaní programu v jazyce assembler (symbolické vyjádření strojového kódu) složité, používají se často vyšší jazyky, nejčastěji C.

Časování veškerých činností obvodu je odvozeno ze zdroje taktovacího kmitočtu, nejčastěji krystalu, u novějších klonů je někdy integrován interní oscilátor. Rozsah kmitočtů použitého krystalu závisí na konkrétním klonu obvodu. V současnosti bývá maximální kmitočet běžně do 24 MHz, u některých klonů až do 100 MHz. U standardních klo-

nů řady 8051 je jeden instrukční cyklus dán dvanáctinásobkem periody použitého krystalu, instrukční cyklus se tedy skládá z dvanácti dílčích taktů. Při použití krystalu 24 MHz je tudíž doba instrukčního cyklu 0,5 μ s. Velká část instrukcí instrukčního souboru se vykonává za dobu jednoho instrukčního cyklu. Časově nejnáročnější jsou instrukce násobení a dělení, jejichž vykonání vyžaduje čtyři cykly. U některých klonů řady 8051 je instrukční cyklus dělen na menší počet taktů (např. čtyři nebo šest nebo není kmitočet krystalu dělen vůbec). Tím se zvyší výpočetní výkon.

Významným prostředkem efektivního využití mikrokontroléru v aplikacích v reálném čase jsou přerušení. Jde v podstatě o odskok na podprogram, který však není iniciován instrukcí volání podprogramu, ale obvodovou událostí. To procesoru umožňuje velmi operativně reagovat na vzniklou situaci. Po provedení obslužného podprogramu přerušení pokračuje chod programu v místě, kde bylo přerušení generováno. Klíčový rozdíl oproti klasickému volání podprogramu spočívá v tom, že není předem známo, ve které čas-



Obr. 3. Vývojová karta s mikrokontrolérem C8051F120

ti hlavního programu se odskok na obslužný podprogram přerušení uskuteční. U základního jádra řady 8051 je pět možných zdrojů přerušení: dvě externí přerušení (reakce na vnější událost, která je signalizována např. změnou logické úrovně na jednom z logických vstupů – např. hlášení poruchy výkonové části měniče), dvě přerušení od přetečení časovače a jedno přerušení od sériové linky. Vzhledem k možnosti výskytu současného požadavku na obsluhu více přerušení je definováno pořadí priorit přerušení. Toto pevně dané pořadí je možné částečně modifikovat přiřazováním hladin priorit přerušení ve dvou stupních. Pro přehlednost a jasné definované funkce programu se doporučuje v jedné aplikaci nekombinovat příliš mnoho typů přerušení.

Elektrické parametry obvodů řady 8051 jsou odlišné v závislosti na klonu. Napájecí

napětí je většinou 5 V, existují ale i klony pro napájecí napětí 3,3 V. Proudový odběr rovněž závisí na klonu a pohybuje se od 100 do přibližně 2 mA u nízkopříkonových klonů. Odběr obvodu je nezanedbatelně závislý na kmitočtu použitého krystalu. Se zvyšujícím se kmitočtem roste.

Standardní vestavěné periferie řady 8051

Pojmem vestavěné periferie se označují interní obvody mikrokontroléru, které s výpočetním jádrem bezprostředně nesouvisí. Buď zabezpečují styk s vnějšími obvody, nebo obvodově zabezpečují funkce, které by výpočetní jednotka mohla programově jen obtížně nebo neefektivně realizovat. Standardními vestavěnými periferiemi řady 8051 jsou paralelní porty, časovače a sériová linka.

V základním provedení obsahuje řada 8051 čtyři paralelní osmibitové vstupní a výstupní porty, jež jsou označovány P0 až P3. Porty P0 a P2 se mohou alternativně využívat pro režim datové a adresové sběrnice v případě připojení vnějších pamětí nebo jiných obvodů připojených přes paralelní sběrnici. Port P1 je uživatelsky plně využitelný pro výstup nebo vstup logických hodnot. Port P3 má alternativní funkce, které souvisejí s řízením paralelní sběrnice, sériovou linkou, externími přerušeními a časovači.

Časovače jsou obvody obsahující registr, jehož hodnota roste s každým příchodem definovaného hradlovacího impulsu. Zdrojem těchto impulsů může být buď zdroj taktovacího kmitočtu mikrokontroléru – jde o režim časovač a obvod je určen k odměřování časových intervalů, nebo vnější zdroj – jde o režim čítač a obvod pracuje jako počítadlo došlých impulsů. Často je vstupní signál čítače generován pulsním čidlem otáček a čítač je pak klíčovým obvodem potřebným k vyhodnocení jejich velikosti. V mikrokontrolérech řady 8051 standardního provedení jsou integrovány dva identické časovače, které lze provozovat i jako čítače. Časovače pracují ve čtyřech módech, z nichž nejvýznamnější je osmibitový a šestnáctibitový. Při přetečení časovače je možné generovat přerušení.

Mikrokontroléry řady 8051 jsou standardně vybaveny jedním obvodem sériové linky RS-232.

Příklady konkrétních klonů řady 8051

Jednotlivé klony se od sebe liší zejména množstvím a typem vestavěných periferií doplněných ke standardnímu jádru, dále výpočetním výkonem, rozsahem kmitočtů použitelných krystalů a elektrickými parametry. Moderní klony mají integrovanou paměť programu typu flash a někdy i zálohovací paměť pro data EEPROM. Do pokročilých klonů jsou integrovány i prostředky pro přímé zavedení uživatelského programu do pro-

gramové paměti přes paralelní či sériový port osobního počítače bez použití programátoru. Některé nejmodernější klony mají integrováno i tzv. emulační rozhraní (označované JTAG), které je podporou pro vývoj aplikačních programů. Ceny pokročilých klonů řady 8051 se pohybují v řádu stovek korun, v některých případech jejich cena převyšuje tisíce korun. Existují naopak klony, které jsou oproti standardní řadě o některé obvody ochuzeny, např. klony určené pro jednoduché aplikace, pro něž je charakteristická velmi příznivá cena (na našem trhu stojí méně než 40 korun včetně DPH).

Příkladem moderního a jednoho z nejvýkonnějších klonů řady 8051 je typ C8051F120 od firmy Silicon Laboratories. Je to obvod, který sice zahrnuje jádro řady 8051 a jeho instrukční soubor, ale díky vysokému výpočetnímu výkonu a množství a kvalitě doplněných vestavěných periferií značně překračuje možnosti běžných osmibitových mikrokontrolérů. Jeho časování může být odvozeno od vnitřního oscilátoru nebo od vnějšího krystalu. Pracuje-li obvod s interním oscilátorem, je maximální taktovací kmitočet 98 MHz, s vnějším krystalem je možné obvod provozovat až do 100 MHz. Doba trvání instrukčního cyklu je dána přímo tímto kmitočtem, bez jeho dělení, tzn. může být zkrácena až na 10 ns. Toho je dosaženo zřetězeným zpracováním instrukcí. Tato metoda bude objasněna v dalším textu.

Napájecí napětí mikrokontroléru je 3,3 V, ale hodnoty vstupních logických signálů mohou být i 0 až 5 V. Obvod se dodává v pouzdru se sto vývody.

Výpočetní výkon obvodu je rozšířen doplněním výkonné násobičky pro násobení dvou šestnáctibitových operandů za dobu dvou instrukčních cyklů. Standardní vnitřní paměť dat 256 B je doplněna o 8 kB, které jsou přístupné stejně jako vnější paměť dat. Navíc jsou doplněny další stránky vnitřní paměti dat, obsahující několik speciálních funkčních registrů pro řízení doplněných vestavěných periferií. Paměť programu typu flash 64 kB lze rozšířit až na 128 kB. Mikrokontrolér obsahuje jednotku JTAG, umožňující vykonávat několik funkcí při vývoji aplikačního programu, např. krokování programu, spouštění programu, zastavování programu, zastavování programu v definovaných místech (*break-point*), prohlížení obsahu paměti atd.

Mikrokontrolér je vybaven množstvím výkonných vestavěných periferií. Kromě dvou standardních časovačů/čítačů, charakteristických pro celou řadu 8051, jsou doplněny další tři šestnáctibitové časovače/čítače. Dále je v obvodu integrováno hradlové pole pro další časovač/čítač a jeho provoz je možný ve spojení se šesti jednotkami komparačního a záchytného režimu. Funkce jednotek komparačního a záchytného režimu budou popsány v dalším textu. Ke standardním čtyřem vstupním a výstupním paralelním osmibitovým portům jsou doplněny další čtyři

s několika alternativními funkcemi. Pro sériovou komunikaci je připravena dvojice linek RS-232 a linka I2C a SPI, což jsou rozhraní určená pro komunikaci se sériově připojitelnými součástkami nebo pro komunikaci mezi mikrokontroléry navzájem.

U popisovaného obvodu je k dispozici rozsáhlé rozhraní pro styk s analogovým prostředím. Jsou integrovány dva A/D převodníky, jeden dvanáctibitový s rychlostí převodu až 10 μ s/vzorek a jeden osmibitový s rychlostí až 2 μ s/vzorek. Oba převodníky mají osm multiplexovaných vstupů. Převodníky se ovládají pomocí řídicích bitů, při ukončení převodu je možné generovat přerušení. Dále je obvod vybaven dvojicí dvanáctibitových D/A (digitálně-analogových) převodníků a dvojicí analogových komparátorů.

Mikrokontrolér je vybaven zabezpečovacím obvodem (*watchdog*). V principu jde o časovač, který musí být periodicky programově nulován. Není-li nulován v definovaném časovém intervalu, dojde k jeho přetečení, které iniciuje reset mikrokontroléru. Obsluha zabezpečovacího obvodu tedy musí být programem periodicky zajišťována. Dostane-li se mikrokontrolér z určitého důvodu (rušení nebo chyba programu) do nedefinovaného stavu, zabezpečovací obvod není obslužen, generuje reset; poté je opět funkce definována programem. Zmíněný zabezpečovací obvod je v současnosti integrován v převážné většině mikropočítačů určených pro práci v reálném čase.

Představený klon C8051F120 je jedním z nejdokonalejších klonů řady 8051 a v elektrických pohonech ho lze uplatnit nejen ve složitějších strukturách logického řízení, ale i pro regulaci stejnosměrných nebo jednodušších střídavých pohonů.

Druhým příkladem klonu řady 8051 je naopak cenově velmi příznivý obvod určený pro nejjednodušší aplikace: typ 89C2051 od firmy Atmel. Obvod se dodává v pouzdru s dvaceti vývody a oproti základní řadě 8051 je redukován. Obsahuje paměť flash pro program o kapacitě 2 kB. Maximální kmitočet připojeného krystalu je 24 MHz, doba instrukčního cyklu je dána dvanáctinou tohoto kmitočtu, je tedy 0,5 μ s. Vnitřní datová paměť má kapacitu 256 B. U mikrokontroléru jsou vyvedeny jen paralelní porty P1 a P3, přičemž u P3 není vyveden šestý bit, aby bylo možné dodržet celkový počet vývodů. Port P3 má alternativní funkce (sériová linka, externí přerušení, vstup čítače). K obvodu nelze připojit vnější paralelní sběrnici, tedy ani žádné vnější paměti. Kromě patnácti bitů portů jsou vyvedeny dva piny pro připojení napájení 5 V, dva vývody pro připojení krystalu a vstup pro reset. V elektrických pohonech se tyto mikrokontroléry používají pro nejjednodušší logické řízení a pro podpůrné moduly pro výkonné elektronické měniče.

(pokračování)



bílá



šedá



slonová kost



běžová



světle modrá



kouřová šedá



vřesová červená



Miluji ten dotyk
Tango®



» Bližší informace na 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

ABB

Úspěšný seminář v Jihlavě

Ve dnech 25. až 26. dubna 2007 se v Jihlavě uskutečnil seminář s bohatým programem přednášek na téma navrhování, provoz a údržba elektrických rozvodů v místnostech pro lékařské účely, a to v souvislosti s připravovanou normou ČSN 33 2000-7-710, která má nahradit dosavadní normu ČSN 33 2140 (Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely) z roku 1986. Tento seminář pořádala agentura Lada Melenová – Propag Team Trutnov a jeho cílem bylo porovnání dosavadní normy ČSN 33 2140 s návrhem harmonizačního dokumentu prHD 60364-7-710:2006 Elektrická instalace v budovách – Část 7-710: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Objekty pro lékařské účely (IEC 60364-7-710:2002-11, modified), jakož i s DIN VDE 0100-710.

Seminář moderoval Ing. Jaroslav Melen, soudní znalec v oboru bezpečnosti práce se specializací v elektrotechnice, který ke všem přednáškám uváděl odborný komentář s doplněním přehledu odlišností mezi ČSN 33 2140 a IEC 60364-7-710:2002:11 a DIN VDE 0100-7-710, jež se nutně musí promítnout do připravované ČSN 33 2000-7-710, která bude vycházet z příslušného harmonizačního dokumentu CENELEC (dnes již existujícího návrhu prHD 60364-7-710:2006).

Na tomto semináři byly prezentovány nejen nové pohledy na oblast zdravotnických elektroinstalací, tj. oblast která doznala oproti roku vydání normy ČSN 33 2140 podstatných změn, ale i dosavadní zkušenosti s jejím použitím (zejména s vykonáváním

projektové a montážně-dodavatelské činnosti oboru elektro ve zdravotnických objektech pro lékařské účely a s revizemi zdravotnických elektroinstalací).

Je nepochybně škoda, že se semináře neúčastnili zástupci pozvaných institucí – Státní úřad inspekce práce, Institut výchovy bezpečnosti práce, Institut technické inspekce Praha ani Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Naopak účastníky semináře byli zaměstnanci Elektrotechnického zkušebního ústavu, s. p., a Státního ústavu pro kontrolu léčiv.

Seminář si však nenechal ujít ani prezident ESČ pan Jiří Fiala, který předal Ing. Jaroslavu Melenovi při příležitosti jeho význam-



Obr. 1. Prezident ESČ Jiří Fiala (vlevo) předal Čestné uznání ESČ Ing. Jaroslavu Melenovi (vpravo) za jeho celoživotní přínos v oboru elektrotechniky

ného životního jubilea Čestné uznání ESČ jako poděkování za celoživotní aktivní činnost v oboru silnoproudé elektrotechniky, za vzor-

nou reprezentaci elektrotechnického oboru a za významné služby v oblasti bezpečnosti práce a technických zařízení (obr. 1). Podle slov pre-



Obr. 2. Pilně se pracovalo i o přestávkách a mezi účastníky nechyběly ani ženy

zidenta ESČ proběhl seminář na srozumitelné vysoké odborné úrovni a vyplnil mezeru opomíjeného oboru elektrotechniky pro zařízení, instalace, revize, kontroly a údržbu elektrických zařízení na zdravotnických pracovištích v prostorách pro lékařské účely.

Tato velmi zdařilá akce se setkala s velkým ohlasem a pro její úspěšnost a potřebnost doporučilo vedení ESČ pořadatelům semináře opakovat ho na podzim 2007 v Praze – viz avízo.

Zájemci mohou zasílat předběžné přihlášky na tento podzimní seminář na adresu vzdělávací agentury Lada Melenová – Propag Team:

propagteam@mbox.vol.cz

Podzimní termín a místo konání semináře: 6. a 7. listopad 2007, Srby u Kladna, hotel Astra (25 km od Prahy)

„ČSN 33 2140 - Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely“

propagteam@mbox.vol.cz

uzávěrka přihlášek: 30. června 2007

propagteam
informační a vzdělávací agentura

www.volny.cz/melen

Hannoverský veletrh plný inovací

Od 16. do 20. dubna 2007 se na hannoverském výstavišti konal největší průmyslový veletrh v Evropě – Hannover Messe. V rámci třinácti samostatných specializovaných veletrhů se zde na více než 200 000 m² představilo přes 6 000 firem z 68 zemí světa. Partnerskou zemí bylo letos Turecko. V Hannoveru byl zastoupen také český průmysl; zde byly k vidění např. expozice firem OEZ nebo Saltek.

Na zmíněném veletrhu bylo představeno mnoho novinek z oboru pohonů a polohování. Výrazně se také rozšířila nabídka senzorů a snímačů. V návaznosti na společný projekt stavby plynovodu zde některé firmy předvedly špičkovou techniku pro plynovody, např. ventily pracující i při teplotě –60 °C



a další prvky, které mají umožnit bezchybný provoz plynovodu i v extrémních sibiřských podmínkách.

V jedné z nejnávštěvovanějších expozic představila své novinky také firma Festo. Mimo jiné mohli návštěvníci v jejím stánku obdivovat nejružnější typy použití již dobře známých pneumatických svalů. Ty poháněly např. rejnoka, který návštěvníkům stánku poletoval nad hlavami, nebo napodobovaly svaly na lidské ruce a věrně tak simulovaly její pohyb. Návštěvníci si mohli činnost pneumatických svalů vyzkoušet i na vlastní kůži v leteckém nebo automobilovém simulátoru, kde pohybem sedačky s řidičem napodobovaly skutečné síly působící v automobilu nebo v letadle.

(Im)

UZIMEX – malé elektrické pohony *maxon*

Seminář na katedře elektrických pohonů a trakce ČVUT

Dne 15. května 2007 uspořádala firma Uzimex technický seminář na ČVUT Praha na téma Malé elektrické pohony *maxon*.

Základem stejnosměrných pohonů do 400 W švýcarského výrobce *maxon* jsou kartáčové motory DC do 250 W a bezkartáčové motory EC do 400 W.



Obr. 1. Seminář Uzimex na katedře elektrických pohonů a trakce ČVUT Praha

Podstatnou předností všech pohonů *maxon* je vysoká hustota výkonu v jednom gramu nebo kubickém centimetru. Výrobní řada elektronicky komutovaných motorů EC-powermax se vyznačuje extrémně vysokou hustotou



Obr. 2. Doc. P. Voženílek při prohlídce vzorku motorku *maxon*

výkonu na objem. Průměry motorů *maxon* se pohybují v rozmezí od 6 do přibližně 70 mm. V mnoha oborech lze díky zařazení těchto motorů zlepšit kvalitu a zvětšit rozsah použití finálních strojů a přístrojů.

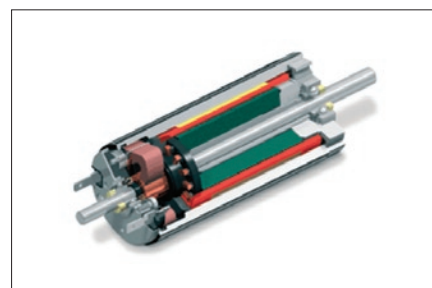
Vinutí spolu s komutátorem a hřídelí je součástí rotoru. Do dutiny vinutí motoru *maxon* vyčnívá ze statoru permanentní magnet. *Maxon* v průběhu let doplnil motory převodovkami, snímači, elektromagnetickými brzdami a řídicími jednotkami a vytvořil tak ucelenou soustavu pro návrh pohonu.

Během semináře se rozproutila živá diskuse, ve které zaznělo několik podnětných námětů jak z historie, tak s výhledem do dalších let v tomto oboru.

(Upoutávka na článek Uzimex je na str. 3.)



Obr. 3. Prof. J. Pavelka diskutuje o principu miniaturních motorů *maxon*



Obr. 4. Stejnosměrné motory *maxon* splňují požadavky na motory pro automatizaci a pro pohony robotů, ať používají mechanickou (DC) nebo elektronickou (EC) komutaci; čtyřpólový motor využívá patentovanou technologii vinutí a dosahuje výkonu 200 W v průměru 30 mm – to jsou hranice současných technických možností

WAPROTUBE® – specialista na teplem smrštitelné trubice

Waprotube® – specialista v oboru teplem smrštitelných trubec, 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 smrštitelných trubec nebo izolačních trubiček ze skleněného vlákna **Waprotube®**.

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

Komplexnost katalogu podtrhuje přítomnost montážního příslušenství v podobě plynové a elektrické horkovzdušné pistole. Plynová pistole je vyvinuta speciálně pro smršťování teplem smrštitelných trubec 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 smrštitelné trubice | Trubičky ze skleněného vlákna

WAPROTUBE®

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

EN ISO 9001:2000

www.wapro.eu

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

WAPRO®

WIRING & CLAMPING EXPERTS

www.wapro.cz

Dodržujete normu ČSN EN 50146:2000 pro kabelové vázací pásy?

S certifikovanými WAPRO pásy ANO

...nebo raději riskujete?

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

Kdo je osoba pověřená a osoba odpovědná

redakce Elektro, Ing. Michal Kříž, IN-El s. r. o.

Kdo se podle normy ČSN 33 1500 čl. 2.2 a 2.3 rozumí pod pojmem pověřený pracovník, jakou má mít kvalifikaci podle vyhlášky č. 50/1978 Sb. a co má záznam o kontrole obsahovat?

Termín „pověřený pracovník“ je definován v příloze ČSN 33 1500 jako pracovník s příslušnou kvalifikací podle předpisů orgánů státního odborného dozoru pro provádění nebo řízení prací, **prokazatelně pověřený organizací k provádění kontrol elektrických zařízení**. Takže podle našeho názoru to má být **pracovník s kvalifikací** podle § 5 až 8 vyhlášky č. 50/1978 Sb., kterého organizace písemným dokumentem (příkazem, organizačním řádem apod.) pověřil prováděním kontrol elektrických zařízení.

Samotný **záznam o kontrole** elektrického zařízení by měl obsahovat údaj, co bylo na zařízení prohlédnuto a funkční zkouškou zkontrolováno (zapnutí, vypnutí apod.), informaci o ověření spojitosti ochranného vodiče, přinejmenším informaci, že bylo ověřeno, že neživé ani cizí vodivé části nejsou pod napětím, a údaj, kdy bylo zařízení zkontrolováno, a podpis pověřeného pracovníka.

V článku 4.3 ČSN EN 50110-1 ed. 2 je uvedeno, že „pro každé el. zařízení musí být určena odpovědná osoba“.

Jaký je rozsah odpovědnosti a činnosti této osoby?

Osoba odpovědná za elektrické zařízení je podle ČSN EN 50110-1 osoba pověřená s konečnou odpovědností za stav a provoz elektrického zařízení. Pokud je to organizačně žádoucí, mohou být některé odpovědnosti přeneseny na jiné osoby.

Z právních předpisů vyplývá, že za stav zařízení v právním slova smyslu odpovídá majitel, resp. provozovatel zařízení, tj. příslušná právnická nebo podnikající fyzická osoba. Přitom právnická nebo podnikající fyzická osoba, pokud se nerozhodne být sama osobou odpovědnou za elektrické zařízení, stanoví a pověří osobu, která bude za elektrické zařízení odpovědná. Tato osoba odpovídá za to, že elektrické zařízení je udržováno a provozováno podle platných technických předpisů a norem a že je ve stanovených termínech kontrolováno. Zároveň musí také vědět, co se s příslušným elektrickým zařízením, za které je odpovědná, děje: zda je zařízení v provozu, probíhá na něm oprava, zda je vypnu-

to a zajištěno, zda je připraveno k uvedení do provozu atp.

Jakou musí mít kvalifikaci?

Záleží na tom, zda tato osoba řídí nebo neřídí provoz elektrického zařízení. Jestliže neřídí, nemusí být tato osoba ve smyslu vyhlášky č. 50/1978 Sb. ani osobou znalou nebo poučenou. Z hlediska elektrotechnické kvalifikace může být ve smyslu uvedené vyhlášky č. 50/1978 Sb. dokonce pouze osobou seznámenou.

Pokud však tato osoba řídí provoz elektrického zařízení, tzn. že přímo rozhoduje o bezpečnosti tohoto provozu a těchto elektrických zařízení, musí splňovat požadavky na kvalifikaci stanovené vyhláškou č. 50/1978 Sb.. Obdobně osoba odpovědná za elektrické zařízení musí mít příslušnou kvalifikaci, jestliže je zároveň osobou provádějící přímo údržbu a opravy elektrických zařízení provozovatele, tj. svého zaměstnavatele.

Také vlastní-li právnická nebo podnikající fyzická osoba licenci nebo oprávnění na dodavatelskou činnost nebo údržbu elektrických zařízení či rozvod elektrické energie, musí mít pověřená osoba odpovědná za elektrické zařízení elektrotechnickou kvalifikaci podle vyhlášky č. 50/1978 Sb. v rozsahu odpovídající prováděné činnosti.

Těž jestliže právnická nebo podnikající fyzická osoba provádí údržbu vlastních elektrických zařízení sama, musí k tomu pověřit osobu odpovědnou za elektrické zařízení. Ta pak musí mít elektrotechnickou kvalifikaci ve smyslu vyhlášky č. 50/1978 Sb. v rozsahu odpovídající prováděné činnosti.

Koho ve firmě touto osobou jmenovat – musí jít o pracovníka elektroúdržby, vedoucího údržby, nebo jinou technickou funkci?

Osoba odpovědná sjednává (smluvně zařazuje) údržbu a opravy elektrických zařízení. To mohou provádět další příslušně kvalifikované osoby. Rovněž jiné osoby mohou být pověřeny tím, aby seznamovaly zaměstnance s elektrickým zařízením, s kterým přicházejí do styku, a aby je poučovaly z hlediska jeho obsluhy.

Nejde o uplatňování „pod-“ nebo „nad-“ řízení nebo o to, že osoba odpovědná za elektrické zařízení by nějakým způsobem zasahovala do kompetencí osob provádějících údržbu z hlediska jejich vlastní práce. Osoba odpovědná za elektrické zařízení potřebuje „organizačně“ vědět, co údržbáři budou se zařízením během údržby provádět, resp. jaké části zařízení bude třeba pro zajištění bezpečnosti vypnout apod. Potřebuje také vědět, kde se bude údržba provádět, aby zabránila jiným

činnostem na témže zařízení, které by mohlo pracovníky údržby ohrozit. Takto je nutné chápat i požadavek čl. 7.2.1 ČSN EN 50110 o „schvalování veškerých pracovních postupů na provádění údržby“ osobou odpovědnou.

Jaká jiná činnost je pro tuto osobu stanovena?

Jestliže při větším rozsahu a složitosti elektrického zařízení osoba odpovědná za elektrické zařízení stanoví a pověří další osoby, které budou odpovídat za dílčí část nebo úsek elektrického zařízení, musí tyto další pověřené osoby mít elektrotechnickou kvalifikaci podle vyhlášky č. 50/1978 Sb. v rozsahu odpovídající prováděné činnosti. Osoba odpovědná za elektrické zařízení odpovídá za vypracování místních pracovních a bezpečnostních předpisů (MPBP), které stanovují základní požadavky na bezpečnou činnost na elektrických zařízeních. Osoba odpovědná za elektrické zařízení má stanovit, s ohledem na možná rizika, které činnosti může která osoba vykonávat.

Musí být tato osoba zaměstnancem provozovatele elektrického zařízení, nebo může provozovatel tuto činnost zajistit smluvně externím pracovníkem s příslušnou kvalifikací v oboru elektro?

Z tohoto hlediska podle našeho názoru nic nebrání tomu, aby si podnikající osoba smluvně zajistila spolupráci s externím pracovníkem, na kterého také ve smlouvě přenechá odpovědnost za elektrické zařízení a další podmínky vzájemné spolupráce (viz dále). Tím se osobou odpovědnou za elektrické zařízení provozovatele stane externí pracovník.

Tento smluvní externí pracovník se bude starat o pravidelné kontroly a revize elektrického zařízení provozovatele. Musí však být okamžitě informován, jestliže na elektrickém zařízení došlo k závadě, a musí v takovém případě poskytnout provozovateli elektrického zařízení odbornou pomoc (to znamená, že jestliže nemůže závadu sám okamžitě odstranit, musí především zajistit bezpečnost a dát příslušné pokyny k uvedení zařízení do provozuschopného stavu).

Dále musí být informován o tom, zda na zařízení probíhá oprava, zda je zařízení vypnuté a zajištěné, je připraveno k uvedení do provozu apod. Podstatné informace o stavu elektrického zařízení musí podle potřeby předávat provozovateli zařízení.

V souvislosti s provozem zařízení se musí odpovědný externí pracovník starat také o pořízení pracovníků, kteří s elektrickým zaříze-

ním provozovatele zacházejí a používají je (tito pracovníci musí vědět, že před uvedením elektrického zařízení do provozu je musí prohlédnout; v případě zjištění závady nesmějí zařízení provozovat a musí se obrátit na uve- deného odpovědného pracovníka).

Odpovědný externí pracovník zodpoví- dá také za vypracování místních pracovních a bezpečnostních předpisů (MPBP), které stan- ovují základní požadavky na bezpečnou čin- nost na elektrických zařízeních.

Co se týče toho, že osoba odpovědná za elektrické zařízení má také, s ohledem na možná rizika, stanovit, které činnosti na elek- trickém zařízení může která osoba vykoná- vat, v běžném provozu vybaveném elektric- kým zařízením určeným pro užívání laiky by se tento požadavek mohl týkat pouze osob se změněnou pracovní schopností.

Platí ustanovení odpovědné osoby za elektrické zařízení též pro školy, úřady, muzea apod.?

Vždy záleží na tom, zda může daná osoba svým jednáním (prací i obsluhou) přímo ovlivňovat bezpečnost elektrické- ho zařízení. Nepředpokládáme tedy, že by muzea, školy, úřady apod. musely jako osobu odpovědnou za elektrické zařízení zaměstnávat osobu s odbornou způsobilos- tí, počínaje způsobilostí podle § 5 vyhláš- ky č. 50/1978. (Je však možné, že pro vět- ší komplexy objektů to bude v některých případech vhodné.)

Může osoba odpovědná být osoba poučená? Nebo to může být z hlediska elektrotechnické kvalifikace a ve smyslu vyhlášky č. 50/1978 Sb. osoba seznámená?

Opakujeme, že „osoba odpovědná za elektrické zařízení“ je osobou s konečnou zodpovědností pověřenou za stav a provoz elektrického zařízení. Přitom, pokud je to vyžadováno, mohou být některé odpovědnos- ti přeneseny na jiné osoby. V souladu s tím, jak otázku odpovědnosti a kvalifikace uvede- né osoby vysvětluje TNI 34 3100 (technická normalizační informace, kterou k uvedené normě vydal ČNI), je možné uvést, že oso- ba odpovědná za elektrické zařízení odpoví- dá za to, že elektrické zařízení je udržováno a provozováno podle platných technických předpisů a norem a je revidováno ve stano- vených termínech.

K tomu uvedená osoba nepotřebuje mimo- řádnou elektrotechnickou kvalifikaci. V pod- statě za zařízení odpovídá po formální stránce (nikoliv pejorativně „formálně“ – že by nedě- lala nic). Její práce a odpovědnost spočívá- jí v tom, že sleduje, zda jsou plněny všechny náležitosti z hlediska bezpečnosti elektrické- ho zařízení, popř. i elektrické instalace.

Tato osoba může být z hlediska elektro- technické kvalifikace ve smyslu vyhlášky č. 50/1978 Sb. osobou seznámenou, tedy oso- bou, od níž není elektrotechnické vzdělání vyžadováno. ☒

Ing. Michal Kříž získal ocenění ČNI – čestné uznání Vladimíra Lista pro rok 2006

Ing. Michal Kříž se po dlouhou dobu zabýval normalizací v ČNI a v předcháze- jících organizacích. Nyní i nadále aktivně pracuje jak v národní, tak i v mezinárodní normalizaci jako odborník na elektrotech- nické předpisy. Zastává funkci předsedy Elektrotechnického normalizačního výbo- ru od jeho založení a je předsedou TNK 21



Ing. Michal Kříž (vlevo) přebírá ocenění z rukou Ing. Otakara Kuncce, ČSc., ředitele ČNI



Skupina oceněných Cenou Vladimíra Lista (Ing. Vratislav Horálek, DrSc.) a čestnými uznáními za rok 2006 - prof. Ing. Felix Kolmer, DrSc., Ing. Michal Kříž, Ing. Jana Lukešová, Petr Remeš, Ing. Roman Žoufal, ČSc.)

pro odbornou terminologii. Velkou pozor- nost věnuje odbornému názvosloví, zejmé- na v souvislosti s průběžným zpracováním Mezinárodního elektrotechnického slovní- ku. Je autorem mnoha článků a publika- cí odborných i popularizačních. Nezane- dbatelná je též jeho rozsáhlá přednášková činnost. Svou publikační a přednáškovou činností přispívá nejen k rozvoji oboru a k jeho popularizaci, ale také k vytváře- ní nezbytné zpětné vazby s elektrotech- nickou praxí.

Milan Horák



majitel tiskárny
Tisk Horák a. s.

(tisk titulů FCC Public
Automa, Elektro, Světlo)

V jakém znamení jste narozen? Mys- líte, že nějak promlouvá do Vašeho povo- lání?

Jsem narozen ve znamení Střelce a roz- hodně si na ně nestěžuji. Myslím, že prá- vě toto znamení mi do povolání promlouvá dost značně: jsem opatrný, ale někdy nevá- hám střelit svá rozhodnutí od boku.

Je to náhoda, že jste právě majitelem tiskárny? Povězte nám něco o své původ- ní profesi.

V roce 1970, to mi bylo šestnáct let, jsem se začal učit tiskařem a věřte, že jsem o oboru nevěděl vůbec nic. Měl jsem spoustu jiných zájmů a skoro jsem ani netušil, kde tiskárna stojí. Postupem času jsem ale do oboru pro- nikal, pochopil jeho specifika a lze říct, že mi opravdu přirostl nejen k srdci. I to mi pomoh- lo v nelehkých začátcích podnikání. To, že jsem koupil tiskárnu, ve které jsem se původ- ně vyučil a pracoval, bylo jen logické vyús- těnění mého podnikatelského záměru.

Co konkrétně nebo jakou literaturu právě čtete?

Svou profesí doslova žiji, a tak se věnuji i odborné literatuře o ní – jednání se zákaz- níkem, vedení firmy, marketing apod. No, znáte to. Kromě toho však čtu, zejména v poslední době, i o golfu a o mnoha dal- ších věcech mezi těmito dvěma póly.

Hrajete na nějaký hudební nástroj?

Ne, ne, bohužel, v tomto ohledu jsem „antihluk“. Kdybych však musel, asi bych na hřeben dokázal zahrát „Dó lesíčka ná- čekanou ...“ (praktická ukázka).

Ke kterému sportu máte nejbližší vztah?

Tak to jste se trefil přesně, bez sportu si život vůbec nedovedu představit! I pro- to provozuji u nás v Ústí nad Labem kromě tiskárny i sportovní areál. A na squash, golf, tenis, ale i na další sporty si udělám čas kdykoliv.

Které lidské vlastnosti nejvíce oce- ňujete?

Věřte, že každou chvíli si vzpomenu na svého tátu, který mi vždycky říkal „S poctí- vostí nejdál dojdeš“.

Řídíte se nějakým mottem?

Myslím, že se hezkým obloukem vra- címe ke Střelci. No, přece: *Co tě nezabi- je, to tě posílí.*

(jk)

Předřadné přístroje sodíkových výbojek

z německého originálu časopisu *de*, 10/2006, vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag,
upravil Ing. Josef Košťál, redakce Elektro

Jaké principy a závislosti platí u předřadných přístrojů sodíkových výbojek a kdy je (ne) lze použít pro jinou výbojku? Je možné např. k předřadnému přístroji určenému pro sodíkovou výbojku 400 W připojit výbojku s výkonem 250 W? Nebude to mít vliv na barvu světla nebo na funkci předřadného přístroje?

Tyto i podobné otázky si může klást nejen laik. Při krátkém zamyšlení nad tímto problémem však snad každý vznese otázku, proč by výrobci vynakládali tolik úsilí a pro různé výkony výbojek dodávali různé předřadné přístroje?

Úvaha o podstatě

Elektrorozvodná síť představuje **napěťový zdroj**, tzn. že je implicitně dána hodnota napětí a hodnota proudu se nastaví pro každou jednotlivou zátěž podle příslušné impedance – zátěž s nejmenší impedancí bude mít největší příkon. Tyto zátěže jsou řazeny paralelně. Je-li třeba některou zátěž odpojit, přeruší (odpojí) se její proudový obvod (obr. 1). Zkrat obvodu představuje chybu s příslušnými riziky a nebezpečími, a proto je nezbytné se tomuto stavu odpovídajícím způsobem bránit (pojistky, jističe apod.).

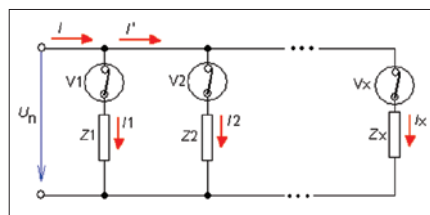
Teoreticky vzato si lze elektrorozvodnou síť představit také jako **proudový zdroj**, tzn. že je implicitně dána hodnota proudu a hodnota napětí se nastaví pro každou jednotlivou zátěž podle příslušné impedance – zátěž s největší impedancí bude mít největší příkon. Tyto zátěže jsou řazeny do série. Je-li třeba některou zátěž odpojit, zkratuje (přemostí) se (obr. 2). Rozpojení obvodu opět představuje chybu s příslušnými riziky a nebezpečími (elektrický oblouk), a proto je nutné tomuto stavu odpovídajícím způsobem zabránit.

Elektrické chování plynových výbojek a předřadných přístrojů

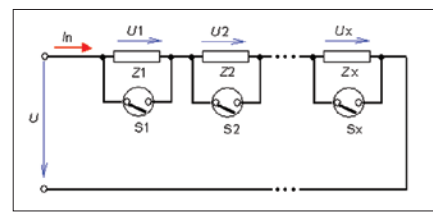
Charakteristika plynových výbojek jako by stavěla na hlavu Ohmův zákon, neboť

představuje „negativní“ odpor. Čím větší je proud, tím menší je úbytek napětí na výbojce (obr. 3). S takovou charakteristikou není vlastně teoreticky možné plynové výbojky provozovat na napěťovém zdroji, tj. elektrické síti, neboť proud by lavinovitě rostl až do „velkého třesku“. Naopak na proudovém

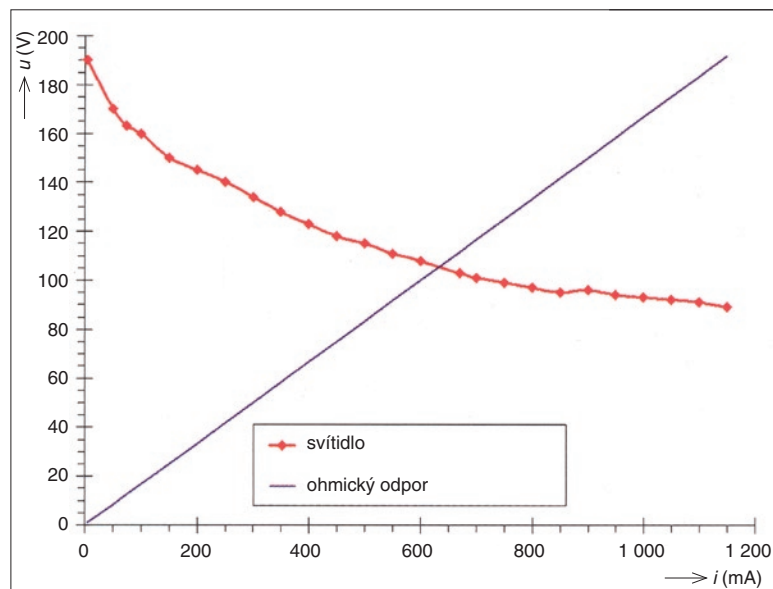
zdroji novitým výkonem 400 W byla připojena výbojka 250 W, lze předpokládat, že díky určitému implicitnímu (konstantnímu) proudu předřadného přístroje by tato výbojka byla zatěžována na asi 160 %, což by mohlo mít za následek změnu barevného spektra výbojky a v závislosti na délce jejího pří-



Obr. 1. Zjednodušené schéma ideálního napěťového zdroje
 I – proud (proudy I_1 až I_x na impedancích Z_1 až Z_x),
 U_n – jmenovité (konstantní) napětí,
 V – vypínač,
 Z – impedance



Obr. 2. Zjednodušené schéma ideálního proudového zdroje
 I_n – jmenovitý (konstantní) proud,
 S – zkratovací spínač
 U – napětí (úbytky napětí U_1 až U_x na impedancích Z_1 až Z_x)
 V – vypínač,
 Z – impedance



Obr. 3. Porovnání voltampérových charakteristik zářivkového světla 58 W a ohmického odporu (při stejnosměrném napětí)

vém zdroji by taková výbojka ve zmíněném striktně fyzikálním smyslu fungovala bez problémů.

Úkolem předřadného přístroje je **udělat z napěťového zdroje přibližně proudový zdroj**, tj. udržovat proud pokud možno konstantní nebo ho alespoň omezovat. Úbytek napětí na výbojce se pak odpovídajícím způsobem nastaví. Pokud by tedy k předřadnému přístroji určenému pro výbojku s jme-

pojení i její zničení. Logicky vzato a s trochou nadsázky je to téměř tak, jako by měla být žárovka určená pro napětí 230 V připojena na napětí 400 V. Díky menší impedanci zátěže bude přetěžován také předřadný přístroj.

Z uvedených důvodů se doporučuje používat k dané sodíkové výbojce vždy odpovídající předřadný přístroj.

☒

Elektroměr a plynoměr společně?

Jistě se mnoho elektrotechniků, zejména revizních techniků, ve své praxi setkává s případy umístění elektroměru ve společném prostoru s plynoměrem – viz obr. V drtivé většině je tomu tak v budovách z druhé poloviny minulého století, a těch je v každém městě ČR početně.

Zde uvedený případ se týká jednoho města na jižní Moravě. Na obr. je ukázána úprava elektroměrového rozváděče provedená pracovníky bývalé JME a. s., dnes E-on, aniž by bylo dodrženo ustanovení ČSN 33 2130, čl. 4.6.5. – vpravo stav před úpravou, vlevo po úpravě.

Pracovníci E-on se velmi pravděpodobně nesetkali s prostředím s nebezpečím výbuchu podle ČSN EN 60079-10, ČSN EN 60079-14 a ČSN EN 60079-17 (dříve ČSN 33 2320, zrušena 1. 3. 1996). Přitom právě tito „odborníci“ by měli být první, kdo by provozovatele měli upozornit na nevyhovující stav elektrického zařízení, jako je právě tento.

Co tedy říkají příslušné předpisy pro umístění elektrických a plynových zařízení?

Elektroměry se nesmějí montovat do společných skříní nebo výklenků s plynoměry. Dva samostatné výklenky umístěné nad sebou nelze považovat za dostatečně oddělené. Elektroměry, rozvodnice, jističe a podobné součásti elektrického zařízení mají být v jiných místnostech než plynoměr nebo plynové vedení. Tam, kde to není jinak možné, může být elektrické a plynové zařízení ve společné místnosti pouze za předpokladu, že místnost bude dobře větrána. Dobře větrané místnosti jsou takové, které mají dveře upravené pro trvalé větrání.

A co vzájemná poloha elektrického a plynového zařízení? Může být elektroměr umístěn například pod plynoměrem, nebo je to jedno?

Zde záleží na tom, zda jde o venkovní, nebo vnitřní prostor. Pokud je elektroměrový rozváděč prostorově oddělen od plynoměru (plynoměr je v samostatném odděleném uzavřeném prostoru, navíc jsou obě skříně umístěné venku), může být elektroměrový rozváděč umístěn nad plynoměrem. Takže elektroměr nad plynoměrem, oba v samostatné skříně a venku (např. na fasádě domu) ano. Pro takovéto umístění není třeba splňovat další podmínky. Elektroměr ve vnitřním prostoru a pod plynoměrem nikdy!

Nikdy?! V Přípojovacích podmínkách Středočeské energetické ze srpna 2002 je na str. 2 uvedeno: *Provedení s vertikálním uspořádáním (rozumí se RE a plynoměr) bude výjimečně povolováno za podmínky, že elek-*

troměrový rozváděč (RE) musí být umístěn vždy pod plynovým zařízením.

Zatím bez komentáře.

Základní požadavky

V zásadě musí být měřicí zařízení dodavatele elektřiny umístěno tak, aby k němu byl umožněn přístup oprávněnému zaměstnanci dodavatele pro možnost odečtů, údržby a kontroly i v době nepřítomnosti odběratele. Z toho vyplývají základní normativní požadavky na umístění (osazení) rozváděčů



Obr. 1. Elektroměr a jističí prvky umístěné ve společné rozvodnici na chodbě obytného domu

měření (viz ČSN 33 2130, čl. 4.6), které jednotliví dodavatelé elektřiny upřesňují při jednání podmínek připojení nových nebo celkově rekonstruovaných odběrných míst.

Bližší požadavky pro umístění rozváděčů měření

V budovách s více byty se elektroměrové rozváděče umísťují na podestách schodišť nebo na společných chodbách. Elektroměry mohou být též v podzemním podlaží za předpokladu, že jde o prostory normální ohledně působení vnějších vlivů. Elektroměry lze umístit i v samostatných místnostech volně přístupných z vnitřní veřejné komunikace nebo mohou být osazeny v hlavním rozváděči objektu. Nelze je umístit v bytech nebo v jiných nepřístupných či uzamčených místnostech.

Elektroměrové rozváděče, rozvodnice a jádra se osazují ve svislé poloze na místě snadno přístupném a chráněném před mechanickým poškozením, vnějšími vlivy, dále v suchém prostoru bez znečišťujících výparů, ořesů a bez nebezpečí ohně a výbuchu.

Před elektroměrovým rozváděčem, rozvodnicí, elektrorozvodným jádrem nebo elektroměrovou deskou musí být volný prostor o hloubce alespoň 800 mm s rovnou podlahou.

Vztah elektrických a plynových zařízení je řešen souborem norem pod označením ČSN EN 60079 Elektrická zařízení pro výbušnou plynou atmosféru platným od roku 2004 (dříve normy 33 2320 – zrušena – až 33 2340 – stále platná). Přestože tyto normy v zásadě platí pro elektrická zařízení v blízkosti veš-

kerých zařízení s hořlavými plyny, v praxi se pro běžné elektrické instalace v objektech (především v budovách pro bydlení, administrativu a obchod), v nichž je kromě elektrického rozvodu instalován také rozvod plynu pro vaření a topení, uplatňují velmi zjednodušená pravidla vycházející ze zásad již uvedených norem.

V uvedených objektech se předpokládá, že rozvod plynu a plynové spotřebiče jsou provedeny bez úniku, takže na provedení elektrické instalace nejsou z hlediska těchto plynových zařízení kladeny žádné požadavky.

Určitou výjimkou z tohoto pohledu jsou však plynoměry. Elektroměry nelze montovat do společných skříní s plynoměry (čl. 4.6.5 ČSN 33 2130). Toto pravidlo se vztahuje i na další elektrická zařízení, v nichž mohou vznikat jiskry (rozvodnice, jističe, spínače apod.).

Některé zvláštní požadavky jsou kladeny na elektrická zařízení v plynových kotelnách. Pro ně platí ČSN 07 0703.

(Na základě podnětu
Hans-Jürgena Höfera, RT z jižní Moravy,
zpracovala s použitím iisEL s. r. o.
redakce Elektro)

Modernizace pohonů čerpacích stanic na ropovodu Družba

doc. Ing. Vojtěch Kulda, CSc., ELCOM, a. s., divize Pohony

1. Úvod

V České republice probíhá postupná modernizace čerpacích stanic na ropovodu Družba. Ve stadiu příprav rekonstrukce proběhla optimalizace řízení průtoku čerpané ropy ropovodem. Její součástí bylo porovnání různých uvažovaných způsobů regulace, včetně diskuse o doprovodných efektech, které jsou charakteristické pro každý jednotlivý způsob regulace. Nakonec byla jako optimum po stránce technické i ekonomické vybrána kombinace moderní regulace změnou otáček a klasické regulace škrcením.

V současné době jsou na jednotlivých čerpacích stanicích postupně nahrazována všechna původní soustrojí motor-čerpadlo novými soustrojími s pohony 1 900 kW, 3,3 kV s regulací otáček v pásnu 750 až 3 300 min⁻¹ nebo pohony s motory 1 425 kW, 6 kV, 2 980 min⁻¹ bez regulace otáček. Pozoru-

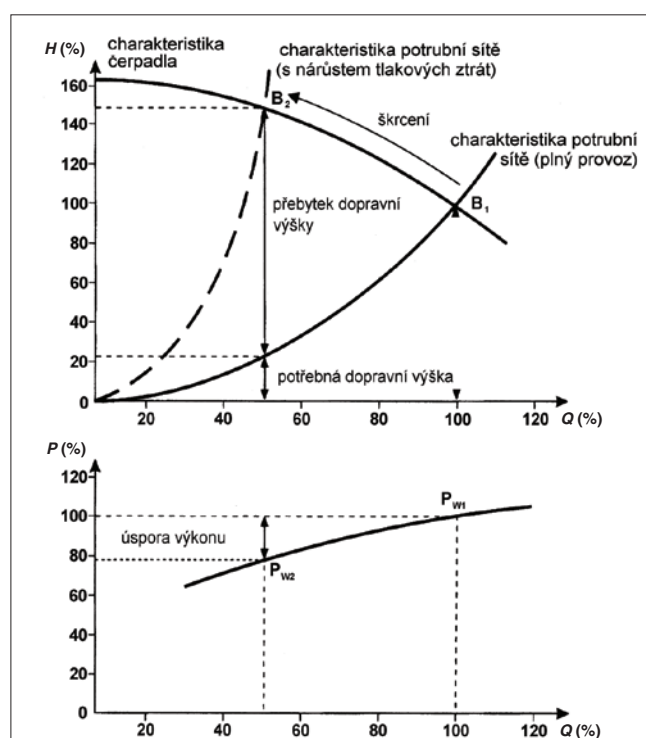
hodné je, že všechna soustrojí jsou osazena stejným typem čerpadla se shodnými technickými parametry. Soustrojí se liší pouze pohonnými jednotkami.

2. Výchozí podmínky

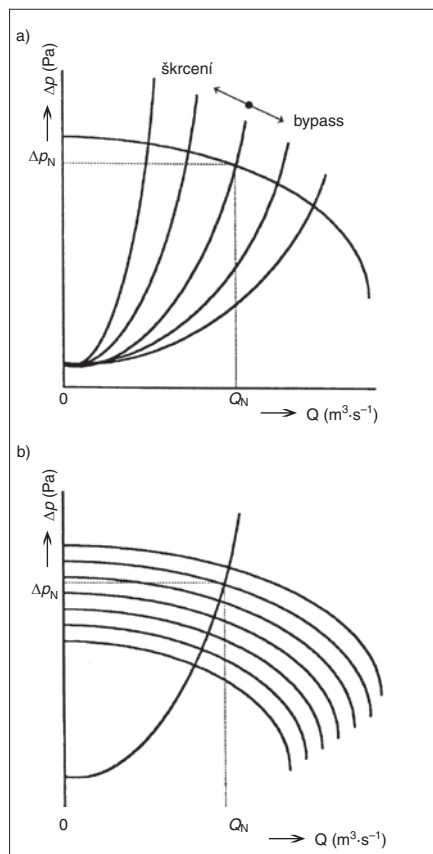
Plánovaná dopravní kapacita ropovodu Družba je 700 až 2 500 m³·h⁻¹. Převrha men-

lace v celé šíři regulačního pásma 750 až 3 300 min⁻¹, byl použit motor s tzv. podkritickým rotorem, tj. motor, u kterého 1. kritické otáčky leží s dostatečným odstupem nad hodnotou 3 300 min⁻¹.

Základním, limitujícím faktorem realizované rekonstrukce čerpacích stanic je skutečnost, že při regulaci dopravovaného množství Q škrcením by:



Obr. 2. Dopravní a výkonová charakteristika čerpadla při regulaci škrcením



Obr. 1. Pracovní charakteristiky čerpadla - srovnání fyzikálních principů regulace a - škrcením, b - změnou otáček

šího množství je méně obvyklým, nikoliv však vyloučeným provozním stavem.

V rámci plánované rekonstrukce čerpacích stanic se nahrazují dosavadní čerpadla čerpadla novými s jmenovitými hodnotami 834 m³·h⁻¹, 1 425 kW, 2 980 min⁻¹.

Výkon motoru pro pohon čerpadla 1425 kW je stanoven včetně obvyklé výkonové rezervy ve výši 10 %. Vypočítaná hodnota příkonu čerpadla bez rezervy činí 1 294 kW.

Dopravní kapacita nových čerpadel se při proměnných otáčkách může pohybovat od 209 m³·h⁻¹, 22 kW, 750 min⁻¹ do 923 m³·h⁻¹, 1 754 kW, 3 300 min⁻¹. Hodnoty výkonů jsou uváděné bez rezervy 10 %.

Při návrhu soustrojí byla zohledněna existence tzv. zakázaného pásma vyplývající z 1. kritických otáček celého soustrojí. Aby mohl být splněn požadavek na možnost regu-

- při dolní hranici dopravního množství v rozmezí 700 až 823 m³·h⁻¹ běžně docházelo k nebezpečnému navýšení tlaku v potrubním systému,
- přeprava menšího množství než 700 m³·h⁻¹ nebyla pro nebezpečné navýšení tlaku vůbec možná.

Tlakový přírůstek stanovený výpočtem:

- jednak převyšuje dovolené hodnoty předepsané interními předpisy,
- jednak je nebezpečný s ohledem na skutečný fyzický stav potrubí starého více než třicet let.

Současné bylo výpočtem prokázáno, že při souběhu dvou a více čerpadel a regulací škrcením vzhledem ke skládání hydraulických křivek čerpadel toto nebezpečí již nehrozí. Napájecí napětí pro pohon čerpadla je 6 kV (-5 až +10 %), 50 Hz.

3. Principy regulace dopravovaného množství Q

3.1 Regulace změnou průchodnosti dopravního systému

Základem tohoto regulačního principu je změna odporové charakteristiky dopravního systému (potrubí) – obr. 1. Odporovou charakteristiku potrubí lze v zásadě změnit škrcením – obr. 2 nebo obtokem (by-pass) – obr. 3.

3.1.1 Regulace škrcením

Princip: Dopravní množství se reguluje změnou odporové charakteristiky potrubního systému. S rostoucím uzavřením škrticího ventilu klesá průtok, dopravní výška se zvětšuje, příkon čerpadla mírně klesá.

3.1.2 Regulace obtokem

Princip: Nevyužité dopravované množství se nasává na výtlačku čerpadla a vrací se zpět na jeho sání.

Při regulaci obtokem obecně přicházejí v úvahu dva různé dílčí způsoby regulace:

- Regulace na konstantní tlak, popř. dopravní výšku při proměnné odporové charakteristice dopravního systému. Předpokládá se, že hydraulický odpor dopravního systému se oproti jmenovitému pracovnímu bodu může vždy pouze zvětšovat.
- Regulace dopravovaného množství Q při stálé (neměnné) odporové charakteristice dopravního systému. Předpokládá se, že průtok se bude vždy regulovat v rozmezí $Q < Q_{MAX}$, kde Q_{MAX} je průtok čerpadlem v jmenovitém pracovním bodě.

Princip regulace je v obou těchto případech stejný – z pohledu čerpadla se otevřením obtoku vždy zmenší hydraulický odpor systému, který vede k posunutí okamžitého pracovního bodu čerpadla vždy směrem do oblasti většího dopravního množství Q úměrného stupni otevření obtoku, tj.:

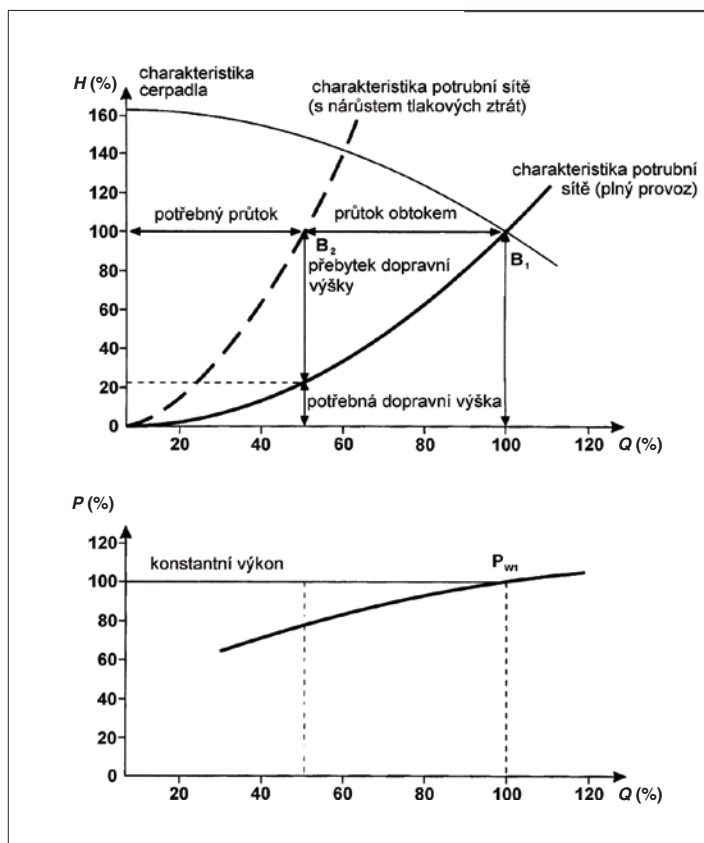
- při regulaci na konstantní tlak (obr. 3) zpět do výchozího pracovního bodu B_1 ,
- při regulaci průtoku (obr. 3) do pracovního bodu B_2 , ve kterém se dosáhne požadovaného průtoku soustavou.

V protikladu k regulaci škrcením zůstává při regulaci obtokem při částečném dopravním výkonu zařízení v závislosti na způsobu regulace dopravní tlak konstantní nebo mírně klesá. Elektrický příkon zůstává konstantní nebo mírně roste.

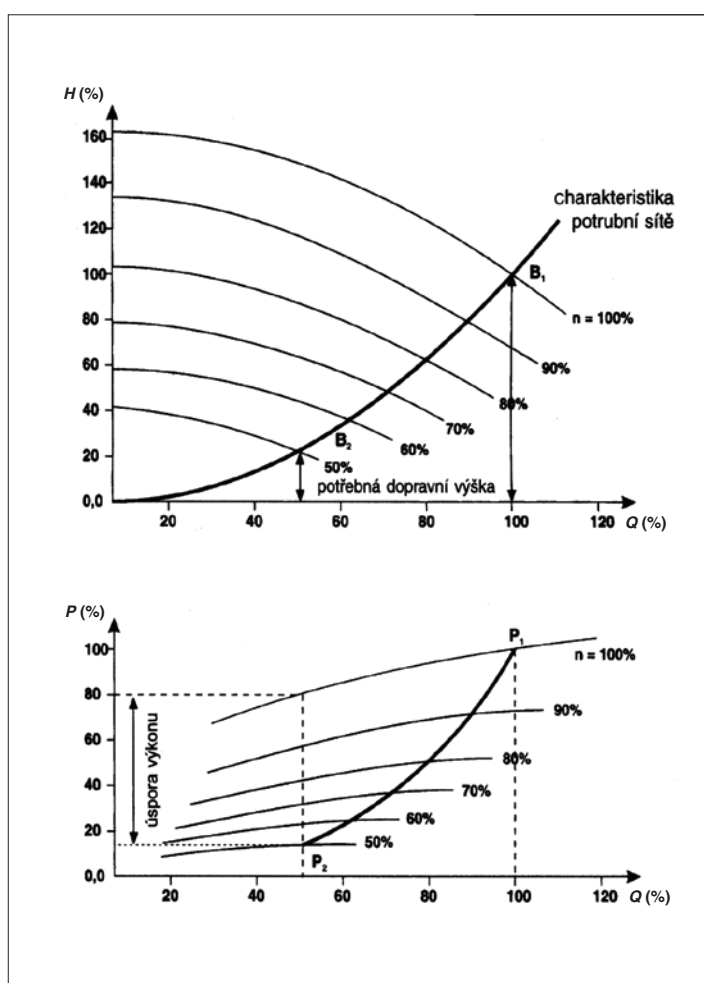
3.2 Regulace změnou otáček (aerodynamická regulace)

Základem tohoto regulačního principu je změna otáček čerpadla, jež je spojena s odpovídajícím posunem jeho pracovních charakteristik (obr. 1).

Princip: Dopravované množství se reguluje změnou charakteristiky čerpadla (obr. 4).



Obr. 3.
Dopravní a výkonová charakteristika čerpadla při regulaci obtokem



Obr. 4.
Dopravní a výkonová charakteristika zařízení (čerpadla) při regulaci změnou otáček

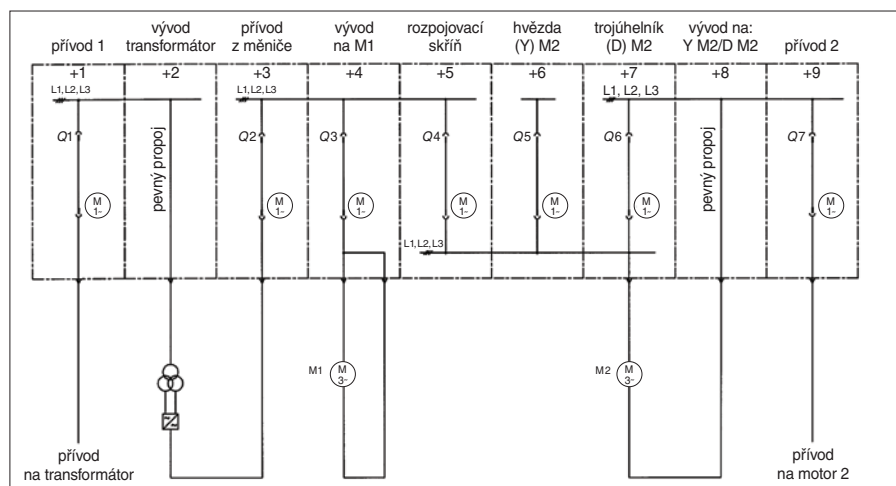
S klesajícími otáčkami klesá průtok, zmenšuje se dopravní výška i příkon čerpadla.

Regulace změnou otáček vychází z ventilátorového zákona:

Průtočné množství dopravovaného média je přímo úměrné rychlosti otáčení, tlak (dopravní výška) je úměrný druhé mocnině rychlosti otáčení a příkon je přímo úměrný třetí mocnině rychlosti otáčení. V systému, kde tlak je úměrný druhé mocnině množství, zůstává účinnost zařízení s ventilátorovou

Zvolené řešení tedy bylo výsledkem kompromisu mezi oběma extrémami. Zohledněna při tom byla skutečnost, že při souběhu dvou a více čerpadel již nehrozí nebezpečí kritického navýšení tlaku v potrubním systému z důvodu skládání hydraulických křivek jednotlivých čerpadel při regulaci škrcením.

Typická čerpací stanice je osazena čtyřmi shodnými čerpadly s typovými parametry $834 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, $1\,425 \text{ kW}$, $2\,980 \text{ min}^{-1}$.



Obr. 5. Zjednodušené liniové schéma podružného rozváděče

charakteristikou při všech rychlostech konstantní a zároveň výrazně klesá hladina hluku.

4. Popis technického řešení

Zvolené technické řešení bylo nalezeno jako optimum mezi technickými a ekonomickými požadavky na realizaci rekonstrukce. Je zřejmé, že prostor pro volbu technického řešení vymezily dva extrém:

- **Řešení, při kterém je použita jen regulace škrcením.** Jde tedy o řešení levné, spojené s rizikem havárie potrubí a souvisejícími následnými ekologickými škodami. Kdyby nastala havárie potrubí, převýší ekonomická náročnost odstraňování jejích následků cenu jakéhokoliv jiného technického řešení. Řešením není ani souběžná výměna celého potrubí, popř. kritických úseků, protože taková výměna je opět ekonomicky nákladná. Částečná výměna potrubí by měla navíc pouze oddalující efekt, který by jen posunul vznik havárie do budoucna.
- **Řešení, při kterém jsou u všech čerpadel použity regulované pohony umožňující regulaci změnou otáček bez přírůstků tlaku.** Takové řešení je technicky dokonalé, ale ekonomicky nákladné.



Obr. 6. Pohony s motorem 1 900 kW, 6 kV, 50 Hz (Y), resp. 3,46 kV, 0 až 55 Hz (D)



Obr. 7. Pohony s motorem 1 425 kW, 6 kV, 50 Hz

Jednotlivá čerpadla se liší pohony a způsobem napájení.

Čerpadlo 1 je osazeno regulovaným pohonem 3,3 kV s měničem frekvence o maximálním výkonu 1 900 kW.

Čerpadlo 2 je osazeno motorem 1 900 kW, vhodným jednak pro napájení z měniče frekvence 3,3 kV, jednak pro napájení ze sítě 6 kV.

Čerpadlo 3 je osazeno neregulovaným pohonem 1 425 kW, 6 kV.

Čerpadlo 4 je osazeno neregulovaným pohonem 1 425 kW, 6 kV.

Předpokládané režimy čerpání:

1. $Q = 210$ až $923 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Čerpadlo 1, popř. čerpadlo 2. Regulace otáčkami v rozmezí 2 500 až 3 300 min^{-1} .
2. $Q = 923$ až $1\,600 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Paralelní chod libovolných dvou čerpadel. Lze využít i čerpadlo napájené z měniče frekvence, který bude v takovém případě napájet motor napětím o frekvenci 50 Hz (důvodem je požadavek na shodnost charakteristik obou čerpadel). Regulace obou čerpadel škrcením.
3. $Q = 1\,600$ až $2\,500 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Paralelní chod libovolných tří čerpadel. Lze využít i čerpadlo napájené z měniče frekvence, který bude v takovém případě napájet motor napětím o frekvenci 50 Hz (důvodem je požadavek na shodnost charakteristik všech čerpadel). Regulace všech čerpadel škrcením.

5. Aspekty zohledněné při volbě navrženého řešení

Všechna čtyři čerpadla bez ohledu na režim provozu (způsob regulace) jsou po mechanické stránce identická, včetně základového rámu $\Rightarrow$ unifikace náhradních dílů. Čerpadla se liší pouze velikostí výkonu hnacího elektromotoru a způsobem jeho napájení. Mechanická velikost obou motorů 1 425 a 1 900 kW je shodou okolností totožná.

Zvolené řešení dovoluje v budoucnu osadit čerpadlo 2 měničem frekvence, jestliže se to ukáže jako vhodné s ohledem na hospodárnost čerpání, aniž by bylo nutné čerpadlo, popř. motor jakkoliv upravovat.

Regulace měničem frekvence se bude používat v širším regulačním pásmu než 700 až 800 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Důvodem pro to je, že širší regulační pásmo je předpokladem pro větší četnost provozních hodin regulovaného pohonu, a tím rychlejší návratnost do něj vložené investice. Zároveň při paralelním chodu dvou čerpadel s regulací škrcením obou čerpadel na součtový průtok v rozmezí 800 až 923 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ je energetická náročnost čerpání podstatně horší než při chodu jednoho čerpadla s regulací otáček.

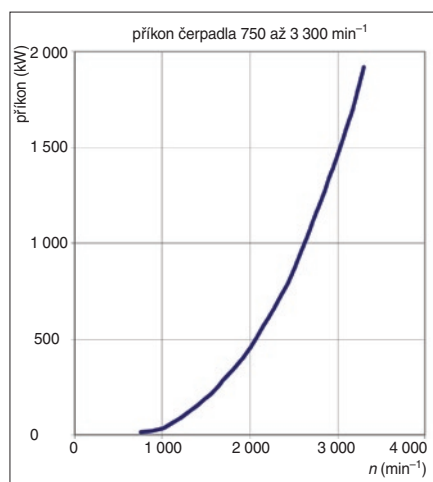
Použitý motor je konstrukčně řešen s tzv. podkritickým rotorem, tzn. že první kritické otáčky jsou až nad horní mezí regulačního pásma. Bez problémů proto lze podle potřeb technologie využívat celý regulační rozsah udávaný výrobcem čerpadla.

Při volbě napěťové hladiny měniče frekvence byl brán ohled na tyto skutečnosti:

- technická realizace elektrických přívodů pro výkon 1 900 kW a napětí 690 V by byla technicky na mezí únosnosti (velký počet paralelních kabelů o velkém průřezu) a zároveň by byla spojena s mnoha nežádoucími parazitními jevy,
- napěťová hladina 3,3 kV umožňuje jednoduchým přepojením vinutí motoru, usku- tečněným jedinou operací, přímé napájení motoru ze sítě o napětí 6 kV. Takové přepojení vinutí není možné u motoru s napá- jecím napětím 690 V.

Vzhledem k tomu, že jde o unifikované technické řešení pro všechny čerpací stanice, je velkou výhodou shodnost rozměrů moto- rů 1 425 a 1 900 kW. Pro všechny pozice lze tedy jako rezervu použít jen jeden typ náhrad- ního motoru – 1 900 kW.

Všechny motory jsou umístěny v prostře- dí s nebezpečím výbuchu v zóně 1, s tep- lotou okolí pohybující se v rozmezí -30 až $+40$ °C.



Obr. 8. Naměřený příkon čerpadla v závislosti na otáčkách

6. Technické řešení variability napájení motorů 1 a 2

Mezi výstup z měniče frekvence a vývod pro motor 2 na straně jedné a motory 1 a 2 na straně druhé je vložen podružný rozváděč vn o devíti polích, který je sestaven ze skříní UniGear typu ZS1 od ABB (obr. 5). Uvedený rozváděč splňuje tyto požadavky:

- umožňuje napájení motoru 1 jen z měniče frekvence (motor 2 lze v tomto provozním režimu napájet ze sítě),
- umožňuje napájení motoru 2 z měniče frekvence (při napájení motoru 2 z měniče frekvence není možné provozovat motor 1),
- automaticky přestavuje konfiguraci vinutí motoru 2 ze spojení Y (sítě) do spojení D (měnič frekvence),
- umožňuje na vstupech do rozváděče bezpečné odpojení a zajištění obou vstupů do rozváděče pro revizní práce na rozváděči,
- umožňuje bezpečné odpojení a zajištění měniče frekvence a motoru 1 tak, aby mohl



doc. Ing. Vojtěch Kulda, CSc. (*28. 4. 1956)

Je absolventem ČUT FEL (1980) a kandidátem věd (1984). V roce 2002 byl habilitován docentem na ČVUT FEL pro obor elektrické stroje a pohony. V letech 1984 až 1992 pracoval v oddělení výpočtů točivých elektrických strojů v ČKD Elektrotechnika, kde postupně vedl výpočty synchronních strojů (1985), střídavých strojů (1988), oddělení výpočtů a projektů elektrických strojů (1991) a zároveň působil jako externí asis- tent na ČVUT FEL (1984 až 1992). Od roku 1992 je ředitelem divize pohony ve firmě Elcom, a. s. Kromě mnoha článků, technických zpráv a referátů na konfe- rencích je autorem původní metodiky výpočtu synchronních turbomotorů a turboalternátó- rů, vedoucím projektu a spoluautorem expertního systému, který se dosud používá v ČKD Nové Energo pro návrh a výpočet točivých elektrických strojů. Ve firmě Elcom, a. s., bylo pod jeho vedení realizováno mnoho dodávek velkých pohonů, např. pro elektrárny Hodo- nín a Tisová, Českou rafinérskou – Projekt FCC, Chemopetrol Litvínov, Pražské vodovo- dy a kanalizace, Mero, a. s. – ropovod Družba. Kromě dodávek standardních pohonů vel- kých výkonů se specializuje na pohony v prostředí s nebezpečím výbuchu a na dodávky indukčních spouštěčů Industart, pracujících na principu externí vírové kotvy pro kroužko- vé asynchronní motory.

la být vykonávána revize na měniči frek- vence za chodu motoru 2 ze sítě,

- umožňuje bezpečné odpojení a zajištění libovolného motoru tak, aby za chodu dru- hého motoru mohly být vykonávány reviz- ní práce na motoru a čerpadle.

Rozváděč je doplněn skříní logiky, kte- rá umožňuje přepnutí jedním povelom do požadované kombinace spojení a současně přehledně signalizuje okamžité stavy jednot- livých spínacích prvků.

7. Použité komponenty pohonů

7.1 Motory

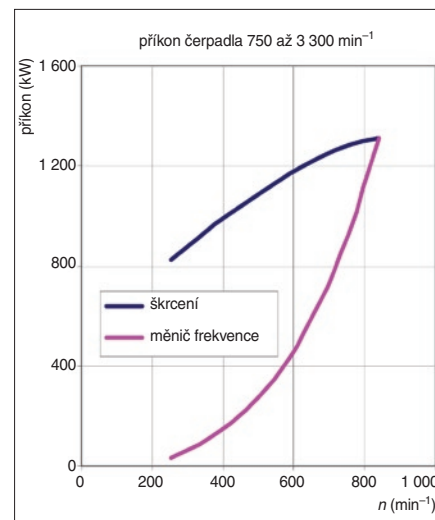
Jsou použité vzduchem chlazené asyn- chronní motory firmy Loher z řady Vario v osové výšce 560 mm. Tyto motory spojují poznatky z dlouholetého vývoje a optimali- zace návrhu motorů s nejmodernější techno- logií. Kostra motoru je svařovaná s chladicí- mi žebry. Byl použit nově vyvinutý systém chlazení vzduchem, který spojuje vysokou účinnost chlazení s nízkou hladinou hluku za chodu motoru. Izolace vinutí je vyrobena na bázi vakuotlakové impregnace v izolační třídě F, tepelné využití odpovídá oteplení pro třídu B; to obojí spolu s krytím IP56 všech částí motoru je předpokladem dlouhé život- nosti. Motory jsou v provedení pevný závěr II 2 G EEx de IIC T4.

7.2 Měnič frekvence

Měnič frekvence ACS 1 000 s přímým řízením momentu jsou standardním produk- tem pro stavbu vysokonapěťových střídavých pohonů s regulací otáček. Typová řada pokrý- vá výkony od 315 do 5 000 kW při napětí motorů 2,3 a 3,3 kV, popř. 4,16 kV. Vstupní usměrňovač měniče frekvence je v základní verzi ve dvanáctipulsním zapojení pro elimi- naci 5. a 7. harmonické. Napěťový střídač na výstupu ACS 1 000 je tříúrovňový, tj. využí- vá pro spínání i střední bod stejnosměrného

obvodu, který je vytvořen středem filtračního kondenzátoru. Toto řešení má mnoho výhod. Pro požadovanou kvalitu modulace postačuje nižší spínací frekvence, ale zejména napěťové namáhání silových prvků je oproti dvouúrov- ňovému řízení poloviční. Důsledkem toho je, že při vstupním napětí $2 \times 1,9$ kV je výstup- ní napětí 3,3 kV.

Předností měničů frekvence ACS 1 000 je sinusový průběh výstupního napětí a prou- du, jehož je dosaženo použitím výstupního sinusového filtru. Tento filtr, který patří ke standardní výbavě měniče, je tvořen uzem-



Obr. 9. Porovnání příkonů čerpadla pro oba způsoby regulace

něnou dolnofrekvenční propustí zařazenou na výstup z měniče. Paradoxně je tak motor napájen obvykle napětím s kvalitnějšíším prů- během než při přímém připojení ze sítě; THD (*Total Harmonic Distortion*, celkové harmo- nické zkreslení) je <1 %. Proto nejsou nutné rezervy při dimenzování pohonu na přídav- né ztráty, namáhání izolace vinutí napěťový- mi rázy a odrazy, které jsou typické pro měni- če s šířkově pulsní modulací, popř. proudové

měníče a omezení délky výstupního kabelu měnič-motor.

Měníče ACS 1 000 obsahují tři progresivní technická řešení:

- polovodičové prvky IGCT (*Integrated Gate Commutated Thyristor*, tyristor komutovaný integrovanou řídicí elektrodou), které umožňují konstrukci maximálně spolehlivého a kompaktního pohonu,
- přímé řízení momentu DTC (*Direct Torque Control*), díky němuž má regulace točivého momentu a rychlosti výjimečné parametry, významnou předností DTC je bezproblémový rozběh motoru ze všech elektromagnetických a mechanických stavů,
- uzemnění výstupního filtru definující působení CMV (*Common Mode Voltage*, souhlasné napětí). CMV proto nepůsobí proti zemi na izolaci motoru ani nenabíjí parazitní kapacity motoru. Energie, která by jinak

mohla být akumulována v těchto kapacitách, představuje potenciální zdroj pro iniciaci výbuchu.

7.3 Transformátor

Je použit třívinitový suchý transformátor typu Resibloc s převodem 6 : 1,9 : 1,9 kV ve spojení Dd0yn1. Jeho významnou předností je pyramidové vinutí vn, které zabezpečuje rovnoměrné rozdělení potenciálu po vinutí při rázovém přepětí a zabraňuje vzniku dalších násobných napětových rezonancí. Velké vzduchové kanály uvnitř cívek umožňují lepší chlazení oproti zalévané verzi.

Transformátory typu Resibloc jsou vyrobeny nejmodernější technologií, která spočívá v použití 80 % skleněných vláken a jen 20 % epoxidové pryskyřice pro izolaci vinutí. Takovéto cívky jsou oproti klasickým, zhotov-

veným technologií lití, mnohem pevnější po elektrické i mechanické stránce. Další jejich výhodou je nehořlavost a nenásákavost izolačního materiálu.

8. Ověřovací provozní zkoušky

V rámci uvádění do provozu se na jednotlivých rekonstruovaných čerpacích stanic postupně vykonávají ověřovací zatěžovací zkoušky. Jejich cílem je ověřit dosažení projektových parametrů.

Vzhledem k tomu, že čerpací stanice jsou osazeny identickými čerpadly s regulovanými i neregulovanými pohony, bylo možné ve shodných provozních podmínkách experimentálně ověřit energetickou náročnost obou možných způsobů regulace.



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

MĚNIČE FREKVENCE TECO ELECTRIC NOVÁ SÉRIE 7300 CV - INTEGROVANÝ PLC

Měníče jsou určeny pro regulaci otáček asynchronních motorů od 0,2 kW do 400 kW.

- moderní japonská koncepce, malé rozměry a hmotnost
- velký rozsah programovacích funkcí
- mezinárodní atest pro elektromagnetickou kompatibilitu
- záruční a pozáruční servis



KONZULT PRAHA, s.r.o.

U Libeňského pivovaru 10, 180 00 Praha 8
tel.: 266 317 764, 284 820 106, fax: 284 820 098
e-mail: info@konzult.cz
http://www.konzult.cz

Špičková kvalita a výhodné ceny



TAIAN

TECO

Analyzátoři sítí PM800

Nejkratší cesta k úsporám elektřiny

Schneider Electric CZ, s. r. o.

Neustále rostoucí ceny energií jsou jedním z důvodů hledání jejich efektivnějšího využití a úspor. V případě elektrické energie jde velmi často o detailní sledování spotřeby v rámci jednotlivých časových period a následně o optimalizaci jejího využití. Návratnost takovýchto investic je mnohdy až překvapivě krátká. Společnost Schneider Electric nabízí komplexní služby v oblasti úspor elektrické energie, které zahrnují posouzení současného stavu, návrh úsporných opatření i jejich profesionální realizaci. Znamená to např. návrh monitorovacího systému, vizualizaci měřených hodnot, popř. napojení na PLC a systémy MaR.

Analyzátoři PM800

Tímto prostředkem jsou právě analyzátoři sítí nízkého a vysokého napětí řady PM800, které v průběhu roku 2006 plně nahradily předchozí řadu PM500. Zapadají do uceleného kompletu měřicích přístrojů společnosti Schneider Electric, jejíž nabídka sahá od měřicích transformátorů proudu, přes analogové a základní digitální měřicí přístroje, elektroměry, univerzální digitální měřicí přístroje až po nejpropracovanější analyzátoři sítí střídavého napětí, včetně samostatných ethernetových rozhraní.

Základním úkolem přístrojů řady PM800 je měření parametrů elektrického rozvodu



Obr. 1. Analyzátor sítí řady PM800



Obr. 2. Doplnkový modul volitelných vstupů a výstupů



Obr. 3. Ethernetové rozhraní EGX400 s vizualizací

počínaje napětím a proudem v jednotlivých fázích a konče výkony, spotřebou a harmonickým zkreslením. Měření je čtyřkvadrantní. Na rozdíl od řady PM500 jsou přístroje nové řady vybaveny pamětí pro záznam údajů a také vykazují vyšší přesnost měření 0,1 až 0,5 %. K jejich dalším vlastnostem patří možnost měření minimálních a maximálních hodnot a odběrových průměrů (např. čtvrt hodinové maximum). Tuto třídu měřicích přístrojů však v porovnání s analogovými zásadně odlišuje a zvýhodňuje schopnost komunikace po datové sběrnici RS-485, protokol Modbus. Mezi výhody dále patří doplňkové funkce, např. pulsní výstupy, analogové výstupy a logické vstupy a výstupy (programovatelná relé). Ty umožňují generovat řídicí povely a tak ovládat elektrický rozvod a jeho spotřebu. Tyto schopnosti jsou velmi často využívány a integrovány do kompletních řídicích a monitorovacích systémů v tele-

komunikacích a průmyslu. Zde jsou detailně sledovány jednotlivé postupy a elektrická energie je v rámci nasmlouvaných kvót lépe využívána. V praxi je možné vidět i jednotlivá pole rozváděčů nesoucí až deset přístrojů typu PM800, které monitorují parametry a spotřebu jednotlivých provozů a spotřebičů. Rozměry jednotky jsou 96 × 96 × 70 mm (š × v × h).

Ethernetové rozhraní EGX100 a EGX400

Standardní komunikaci po RS-485 protokol Modbus lze transformovat i do jiných obvyklých protokolů. Stále častějším prostředkem komunikace se stává Ethernet. K dispozici jsou dva základní modely originálních ethernetových rozhraní: EGX100

a EGX400. Typ EGX100 nabízí jeden sériový port a obvyklý přenos údajů na Ethernet. Typ EGX400 poskytuje dva sériové porty a vlastní 16MB paměť s vlastními webovými stránkami a vizualizací.

Podrobné informace o uvedených přístrojích lze nalézt v katalogu měřicích přístrojů Powerlogic nebo na adrese:

Schneider Electric CZ, s. r. o.

Zákaznické centrum

tel.: 382 766 333

fax: 382 215 820

<http://www.schneider-electric.cz>

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

Schneider
 **Electric**

Přístroje pro výkonové stmívání

Ing. Dušan Zajiček, ABB s. r. o., Elektro-Praga

Společnost ABB s. r. o., Elektro-Praga, nabízí již několik let stmívače, tj. přístroje pro regulování světelného toku svítidel. V tomto článku budou popsány inovované modulární přístroje pro montáž do rozváděčů, které se uplatní při ovládání osvětlovacích soustav o větších příkonech.

Univerzální centrální stmívač

Základním přístrojem pro výkonové stmívání je univerzální centrální stmívač s fázovým řízením (obj. č. 6590-0-0178 – obr. 1) pro regulaci zátěže v rozsahu 60 až 500 W/V·A. Jeho univerzálnost spočívá v tom, že po připojení k napájení automaticky zjistí charakter použitých světelných zdrojů a podle něj zvolí vhodný způsob regulace. Lze tedy k němu připojit svítidla osazená nejen klasickými či halogenovými žárovkami na 230 V, ale i malonapětovými žárovkami napájenými z vinutých nebo elektronických transformátorů. To je důležité pro případné budoucí



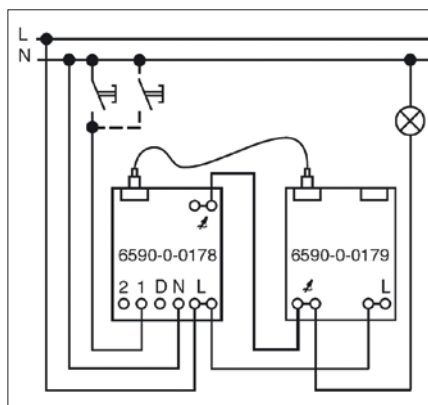
Obr. 1. Centrální univerzální stmívač

změny osvětlovacích těles nebo v případech, kdy není v době instalace ještě rozhodnuto, jaký druh svítidel bude použit. Různé druhy světelných zdrojů je možné i kombinovat, s jednou výjimkou – současně připojení vinutého a elektronického transformátoru není dovoleno.

Přístroj je vybaven pamětí poslední nastavené hodnoty jasu a elektronickými ochranami před přetížením, přehřátím a zkratem. Případné poruchové stavy jsou indikovány červeně svítící kontrolkou na přístroji. Zelená barva znamená připravenost přístroje k provozu. Kontrolka se používá současně jako programovací tlačítko, s jehož pomocí lze nastavit hodnotu minimálního dosažitelného jasu.

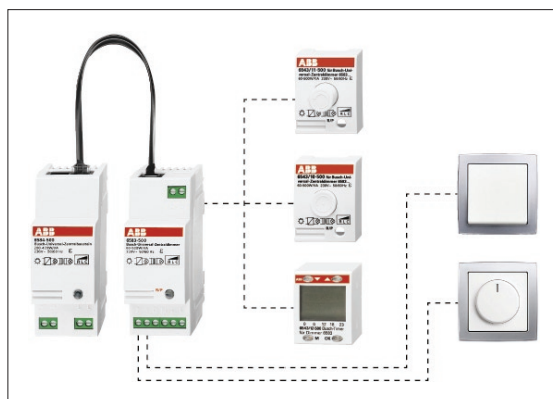
Vnější ovládání stmívače

K řízení činnosti centrálního univerzálního stmívače se nejčastěji používají tlačítkové ovladače se zapínacím kontaktem (obr. 2). Tlačítka lze zapojovat paralelně a jejich počet není omezen. Řízení svítidel je v tomto případě analogické jako u krátkocestných stmívačů – krátkým stiskem tlačítka se svítidlo zapíná a vypíná, delším stiskem se zvyšuje či snižuje jeho jas. Je-li požadováno orientační osvětlení tlačítek, nesmí být doutnavka připojena paralelně ke kontaktu tlačítka (je nutné použít tlačítka se samostatnou svorkou N).



Obr. 2. Tlačítkové ovládání centrálního stmívače s připojeným výkonovým modulem

Novou možnost řízení poskytuje vstup 2 (obr. 3). K němu lze připojit až pět přístrojů s otočným ovládáním (obj. č. 6513-0-0590). Funkce je v podstatě stejná jako u běžných otočných stmívačů – stiskem knoflíku se svítidlo zapíná a vypíná, otáčením se reguluje jas. Rozdíl je pouze v tom, že ovládací knoflík nemá doraz. Lze využívat i tzv. paměť jasu – při vypnutí se poslední nastavená úroveň jasu uloží do paměti a při opětovném zapnutí se použije jako „startovací“ hodnota. Pro

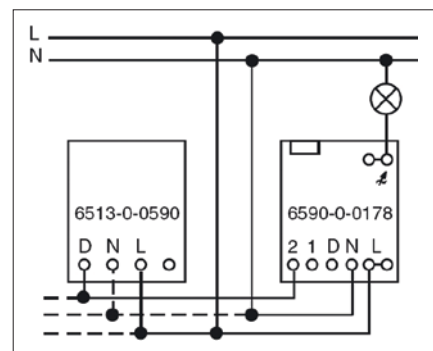


Obr. 4. Možnosti ovládání centrálního stmívače

snazší orientaci za šera přístroj umožňuje použití orientační doutnavky (v tom případě je nutné připojení vodiče N). Oba uvedené způsoby ovládání lze provozovat současně.

Místní ovládání stmívače

Další novou možností řízení, kterou lze realizovat i dodatečně, je použití násuvných ovládacích modulů (obr. 4). Ze stmívače se jen sejme zaslepovací kryt a místo něj se nasadí jeden ze tří modulů: s otočným ovládáním (obj. č. 6590-0-0183), s krátkocestným ovládáním (obj. č. 6590-0-0181) nebo pro

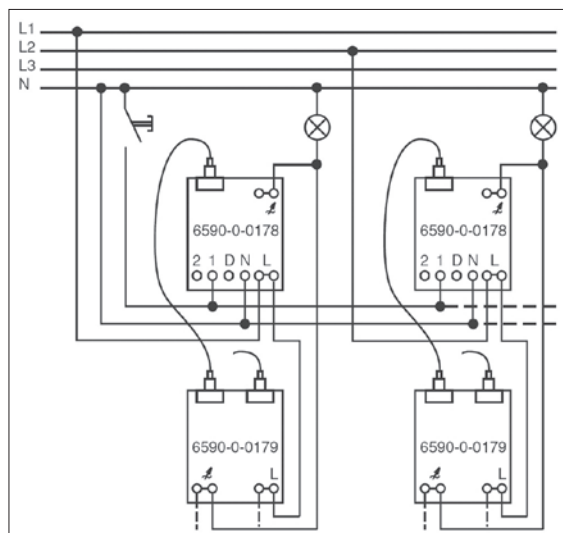


Obr. 3. Otočné ovládání centrálního stmívače

gramovatelný modul (obj. č. 6590-0-0185). Činnost prvních dvou variant je stejná jako u vnějšího ovládání tlačítkem nebo přístrojem pro otočné ovládání.

Časovací ovládací modul s ročními spínacími hodinami se používá k automatické regulaci na základě naprogramovaných údajů. Do paměti lze uložit až čtyřicet osm událostí a spínací časy je možné zadávat pro všechny dny v týdnu individuálně nebo je sdružit do skupin Po-Pá, So-Ne. Pro případ dlouhodobější nepřítomnosti je připraven režim Dovořená (náhodné posuny spínacích časů).

Programovatelný modul nabízí čtyři předdefinované režimy. Režim *Základní jas* pro časované zapnutí používá úroveň nastavitelnou v rozmezí 20 až 80 % maxima. V režimu *Noční osvětlení* je největší dosažitelný jas omezen na 20 až 50 % maximální hodnoty. Je-li aktivován režim *Cyklus*, zvyšuje se jas první čtvrtinu nastavené doby plynu až na maximum, na této úrovni setrvává a poslední čtvrtinu zvoleného intervalu klesá až do vypnutí. V režimu *Vitrína/Výloha* se svítidlo nejprve zapne naplno, v určitém okamžiku jeho



Obr. 5. Regulace jasu větší osvětlovací soustavy

Kromě přivedení napájení ke všem přístrojům je nutné propojit regulované výstupy stmívače a jednotlivých modulů (obr. 2). Zátěž by měla být připojena k poslednímu výkonovému modulu dané skupiny. Předávání informací mezi centrálním stmívačem a výkonovými moduly je nově zabezpečeno propojkami 25 cm, které jsou opatřeny konektory. Díky tomu je montáž velmi rychlá a zároveň je vyloučena možnost nesprávného zapojení. Stejně jako centrální stmívače jsou i výkonové moduly vybaveny dvojbarevnou kontrolkou.

Pro dosažení většího výkonu než 3 kW/V·A lze využít vzájemné propojení několika centrálních stmívačů prostřednictvím jejich svorek 1 (obr. 5). Celá soustava svítidel se potom ovládá tlačítkem. Jednotlivé skupiny přístrojů mohou být napájeny z různých fází.

Podmínkou spolehlivé funkce je dostatečné odvádění ztrátového tepla při provozu, proto je nezbytné ponechat mezi jednotlivými přístroji dostatečně velké vzduchové mezery. V případě větších příkonů je třeba zajistit přívod chlad-

kům. Tento přístroj je nadřazeným prvkem pro ovládání centrálních univerzálních stmívačů. Ke každému jeho výstupu D1, D2 je možné připojit až devět skupin tvořených jedním centrálním univerzálním stmívačem a až šesti výkonovými moduly a ovládat je nezávisle na sobě tlačítky na vstupech T1, T2. Lze tak regulovat příkony do $2 \times 27 \text{ kW/kV}\cdot\text{A}$, přičemž jednotlivé skupiny mohou být napájeny z různých fází (obr. 7). Pro ještě větší příkony existuje možnost vzájemného propojení až šesti řídicích modulů.

Je-li na vstup W přivedeno fázové napětí, oba výstupy D1, D2 budou ovládány současně (tlačítka připojená ke svorkám T1, T2 jsou potom rovnocenná). Aktivací vstupu P se dosáhne zapnutí na nižší úroveň jasu (např. osvětlení pro úklid, promítání apod.). Řídicí modul lze ovládat také analogovým signálem 0 až 10 V DC nebo 0 až 20 mA přivedeným na vstupy plus (+) a minus (-). K těmto svorkám je možné připojit rovněž snímač 6590-0-0168, který zajišťuje udržování konstantní úrovně osvětlení v místnosti (oba výstupy D1, D2 jsou v těchto případech řízeny společně).

Na řídicím modulu je devět miniaturních přepínačů, kterými lze upravit chování celé soustavy, jako např. plynulý nárůst či pokles jasu, zapnutí na tři minuty, simulace přítomnosti osob, upřesnění způsobu ovládání apod.

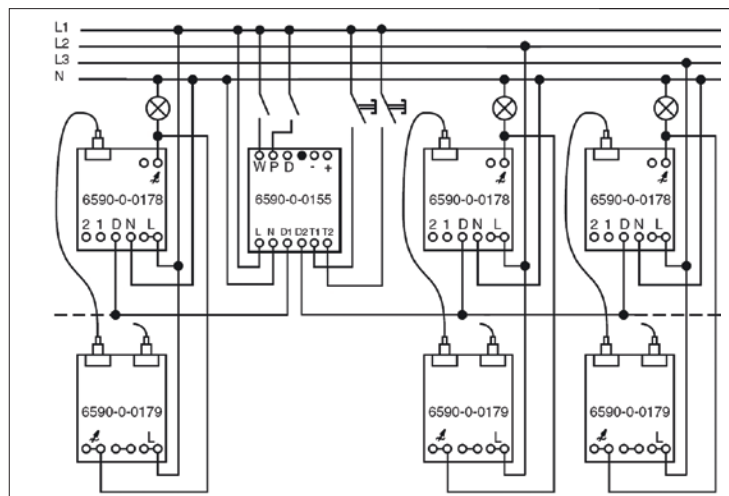


Obr. 6. Řídicí modul

kám 1 či 2. Při výpadku napájení je činnost modulu udržována asi pět hodin. Je-li výpadek delší, je nutné po obnovení napájení znovu zadat datum a čas, avšak naprogramované spínací časy zůstanou zachovány.

Výkonový modul

Přístroje dodávané pod obj. č. 6590-0-0179 se používají ke zvýšení zatížitelnosti univerzálního centrálního stmívače. K jednomu stmívači je možné připojit jeden až šest těchto modulů. Protože každý z nich představuje nárůst výkonu o $420 \text{ W/V}\cdot\text{A}$, lze takto regulovat celistvé zátěže až do příkonu asi $3 \text{ kW/kV}\cdot\text{A}$.



Obr. 7. Využití řídicího modulu

ného vzduchu do rozváděče. Vlastní realizaci vždy musí předcházet výpočet tepelných ztrát použitých přístrojů (asi 1,5 % příkonu svítidel) a poté výběr vhodné rozváděčové skříně na základě údajů výrobce. V případě malonapětových halogenových žárovek je třeba zahrnout do celkového zatížení stmívače i ztráty transformátorů, které u vinutých transformátorů činí asi 20 %. Doporučuje se také pro napájení použít ochranu před přepětím.

Řídicí modul

Pro ovládání rozsáhlejších soustav svítidel je vhodné použít řídicí modul (obj. č. 6590-0-0155 – obr. 6), s jehož pomocí lze regulaci systému přizpůsobit nejružnějším požadav-

Podrobnější informace lze najít v návodech k instalaci a používání na firemním CD-ROM nebo na webových stránkách <http://www.abb-epj.cz>, popř. v odborné příručce (zaslání na vyžádání).

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

Vysoký výkon s FR-A700

Petr Pustowka, AutoCont Control Systems, s. r. o.

Firma Mitsubishi Electric představuje nový měnič frekvence FR-A700, nahrazující úspěšnou řadu FR-A500.

Vektorové řízení bez enkodéru

Vysoké přesnosti a rychlé odezvy otáček i momentu na změnu zatížení lze využít u vektorového řízení bez enkodéru k řízení asynchronního motoru pro velmi náročné aplikace.

- Maximálně 200 % momentu motoru je možné generovat již od frekvence 0,3 Hz.
- Momentové řízení lze u FR-A700 využít s přesností regulace 1 : 20, absolutní momentová přesnost je ± 20 %, opakovatelná momentová přesnost je ± 10 %.
- Rychlost odezvy byla zvýšena na $120 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$, rozsah regulace rychlosti je 1 : 200.

Nová funkce omezení momentu umožňuje ochranu stroje před mechanickým poškozením. Byla zlepšena reakce regulátoru rychlosti na skokovou změnu zátěže pohonu. Tato funkce se využívá např. u rámových pil, vyvrtávaček apod.

Vektorové řízení s enkodérem

Tento měnič je určen pro nejnáročnější aplikace z hlediska dynamiky a přesnosti. Je-li asynchronní motor vybaven enkodérem, v rychlostním režimu se vyznačuje vysokou přesností s velkým rozsahem otáček. Tento nový produkt umožňuje využít řízení momentu nebo polohy pohonu. Takto lze u FR-A700 používat funkce,



jako jsou Servo-lock, reference a instrukce.

- Rychlostní řízení: rozsah rychlostí 1 : 1 500, přesnost otáček $\pm 0,01$ %, rychlost odezvy $300 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$.
- Řízení momentu: rozsah momentů 1 : 50, absolutní moment – přesnost ± 10 %, opakovatelný moment – přesnost ± 5 %.

Pro regulaci polohy lze využít funkci automatického vyhledávání konstant zesílení pro regulátory rychlosti a polohy (auto-tuning). Měniče jsou vybaveny pulsním vstupem až

100 kHz pro zadávání polohy, stejně jako je tomu u krokových motorů. Během provozu motoru v řízení momentu se díky rostoucí teplotě motoru mění odpor vinutí rotoru. Aby bylo možné tyto změny kompenzovat, je třeba zvolit funkci, která hlídá magnetický tok



motoru a tím kompenzuje měnící se odpor rotoru. Tuto funkci lze s úspěchem použít u navijecích tiskařských strojů.

Integrované funkce PLC

Nová řada FR-A700 je vybavena integrovanými funkcemi PLC.

- Vlastnosti integrovaného PLC:
- 128 I/O bodů (64I, 64O),
 - 73 instrukcí PLC,
 - 16 čítačů, 16 časovačů (100 ms a 10 ms),
 - 120 datových registrů, 64 bitových proměnných,
 - 6kB paměť.

Funkce PLC pro FR-A700 se programují ve známém programovacím prostředí GX-Developer. V programu PLC lze s výhodou přistupovat na vnitřní stavy, jako je frekvence, proud, moment, poloha atd.

Prodloužená životnost

- Životnost chladicích ventilátorů a silových kondenzátorů byla prodloužena na deset let.
- Stupeň opotřebení nabíjecího obvodu silových a řídicích kondenzátorů lze monitorovat.
- Výstražná diagnostika měniče upozorňuje na potřebu vyměnit opotřebované komponenty.



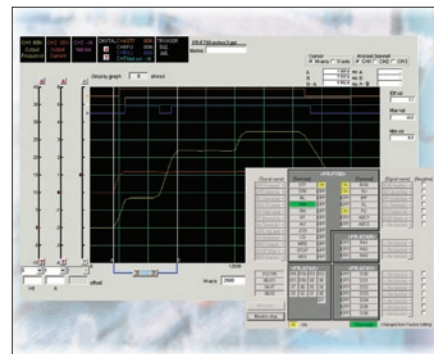
Síťové komunikace

FR-A700 lze připojit do těchto sítí:

- Modbus-RTU protokol,
- Lon-Works,
- Profibus-DP,
- Ethernet,
- CC-Link,
- RS-485 multi drop,
- USB 1.1B.

Príslušenství měniče

Měniče frekvence nové řady jsou standardně vybaveny vstupním odrušovacím filtrem, brzdým tranzistorem do výkonu 22 kW a do výkonu 7,5 kW mají navíc brzdny rezistor. Pro výkony měničů od 11 do 22 kW lze brzdny rezistor připojit externě. Měnič je rovněž standardně vybaven parametrizační jednotkou.



FR-Configurator

FR-Configurator je nový program pro měniče řady FR-A700, který umožňuje nastavit parametry, sledovat fyzikální veličiny měniče a zálohovat údaje v paměti osobního počítače. Měnič je s PC propojen přes USB.

Další informace mohou zájemci nalézt na adrese:

AutoCont Control Systems
tel.: 595 691 184
e-mail: consys@accs.cz
www.autocontcontrol.cz

Síla značky

Frekvenční měniče MITSUBISHI ELECTRIC

- Výkonový rozsah: 0,2kW až 800kW
- Napájecí napětí 1x230V; 3x400V; 3x500V
- Výstupní frekvence 0 až 400Hz
- Vektorové řízení jako standard
- Sériové rozhraní RS485
- Společný parametrizační software pro PC
- Vstupní filtr součástí měniče (některé řady)



tel.: 595 691 184
www.autocontcontrol.cz

GHV Trading Rychlá a kvalitní analýza elektrické sítě **GHV Trading**



C.A. 8334

Trifázový analyzátor
Český firmware i software
Scope, Harm. analýza, Alarm
Energie, Záznam, Přech. děje
Měření do 50té harmonické
IrRS232, Baterie, Barva
7 typů proud. převodníků
Přehledné ovládání
CAT IV

Zakupte nyní
C.A.8334
a obdržíte **2**

dárky ZDARMA

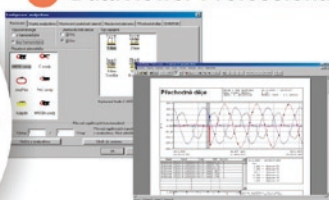
1 GPS GARMIN Nuvi 350

Profesionální navigační přístroj
s intuitivním ovládáním pomocí
dotykového displeje, podporou MP3
přehrávače a prohlížeče fotografií.

v hodnotě **11 000 Kč**



2 DataView Professional



Editační a vizualizační software pro
vaše protokoly, nastavení parametrů
a zobrazení výsledků měření s grafy
v českém jazyce.

Pro více informací kontaktujte pracovníky firmy:

GHV Trading, spol. s r.o.

Kounicova 67a, 602 00 Brno

Tel.: 541 235 532-4, Fax.: 541 235 387

e-mail: ghv@ghvtrading.cz, www.ghvtrading.cz

ELEKTRO

články aktuálních i minulých čísel časopisu ELEKTRO
najdete na www.eel.cz

Lovato electric

Váš partner na 100 %



www.lovatoelectric.cz

LOVATO s.r.o., Za Nádražím 1735, 39701 PÍSEK

tel.: +420 382 266 055, fax: +420 382 265 526

e-mail: lovato@lovato.cz

Nové harmonické standardy

Ing. Vlastislav Filgas, ABB, s. r. o.

Pro manažery odpovědné za provoz budov se mohou velkým problémem stát harmonické proudy, způsobující rušení nebo i trvalé poškození zařízení. Dovolené emise harmonických, produkované elektrickými zařízeními, mezi něž patří i měniče frekvence, upravuje nová evropská norma. Měníče frekvence jsou často používány v různých zařízeních regulujících vytápění, větrání a klimatizaci (HVAC). Tento článek přibližuje možnosti odpovědných pracovníků s ohledem na to, jaké harmonické připadají v úvahu, jaké jsou jejich dopady a jak se jim lze vyhnout.

Mnoho elektrických zařízení využívá stejnosměrný proud (DC), který se získává usměrněním střídavého proudu (AC) dodávaného ze sítě. Jestliže zařízení není vybaveno aktivními prvky pro kontrolu harmonických, emituje je zpět do sítě, kde harmonické působí na jiná zařízení. Tyto složky představují energii, a jelikož ji spotřebiče nemohou využívat, vzniká zde množství problémů. Energie harmonických je destruktivní, a navíc stojí peníze. Uživatel ji musí zaplatit, přestože ji nevyužívá.

Právě měniče frekvence jsou jedním ze zdrojů harmonických. Pohánějí motory, a odebírají tedy ze sítě velké množství proudu. Ovšem na rozdíl od zářivkových svítidel, kopírek, osobních počítačů a dalších podobných zařízení, která přispívají k emisím harmonických, mohou být měniče izolovány ochrannými prostředky mnohem jednodušeji. Produkuje-li stavba příliš velké množství harmonických, je manažer budovy nucen shánět dodatečná povolení od provozovatele veřejné sítě; to není snadné.

Norma (IEC/EN) 61000-3-2, která zde již určitou dobu existuje, platí pro široké spektrum malých elektrických zařízení. V oboru výkonové elektroniky byly standardy dlouho nedostatečné. Ale právě IEC/EN 61000-3-12 se tento stav snaží zlepšit. Zahrnuje zařízení až do 75 A a od února 2008 se stane povinnou

pro veškerá zařízení a instalace ve stavebním sektoru.

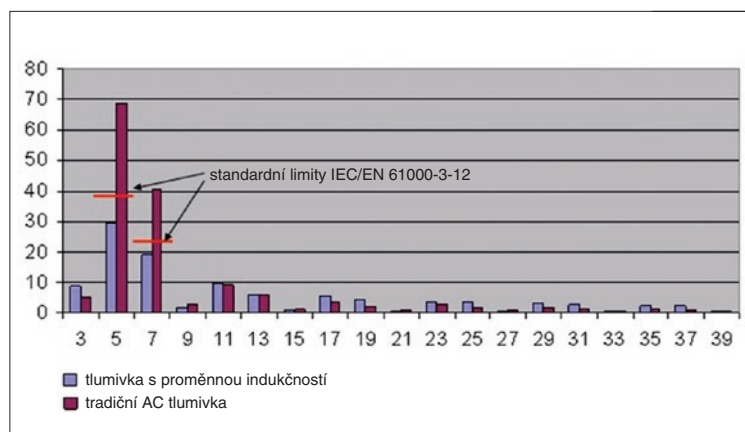
Pro osoby odpovědné za inženýrské sítě je řešení problému jednoduché. Musí zajistit, aby pohony, které instalují do svých systémů, byly již před instalací uzpůsobeny podle posledních standardů s ohledem na dovolené emise harmonických v budovách. V minulosti panovaly velké obavy z EMC rušení, dnes je však zřejmé, že všechny požadavky lze snadno splnit s využitím měničů navržených pro HVAC.

Poblikávání svítidel a elektronických displejů, přehřívání transformátorů, vypadávání jističů a pojistek, selhání počítačů a vykazování falešných údajů, to jsou ukazatele pří-

a které ze zdrojů k němu mohou vést. S vydáním nové normy jsou však veškerá zařízení dostatečně chráněna.

Tradiční způsoby řešení problémů s harmonickými

- *Připojení zařízení k bodu s nízkou impedancí* – to zahrnuje připojování deformujícího zatížení k hlavní přípojnici, a ne k dlouhým kabelům, které jsou obvykle spojeny s dalšími zařízeními.
- *Používání měničů frekvence s větším počtem pulsů (dvanáctipulsní nebo vyšší)* – standardní třífázové pohony využívají šestipulsní usměrňovač proudu, ačko-

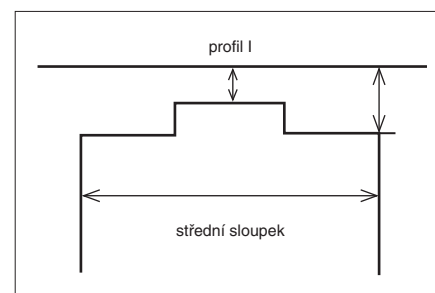


Obr. 1. Spektrum DC tlumivky s proměnnou indukčností a tradiční AC tlumivky

tomnosti harmonických, které mohou způsobovat velmi vážné problémy. Transformátory se navíc mohou přehřívát až do té míry, že nejsou schopny déle pracovat na takový výkon, pro který byly navrženy. Zahřívají se i kabely a může být poškozena izolace. Motory se mohou přehřívát, popř. začnou mít problémy s hlučností. Mohou se přehřát i kondenzátory, dokonce mohou začít vytvářet rezonanční obvody.

Řešení problémů s harmonickými

Pravděpodobně nejproblémovější oblastí z tohoto pohledu jsou kancelářské budovy, jež jsou často vybaveny velkým množstvím počítačů. Významným zdrojem harmonických mohou být také komplexy budov, kde většinu odebírané elektřiny využívají elektronické přístroje, jako jsou zářivková svítidla, kopírovací stroje, měniče frekvence a zdroje nepřerušovaného napájení (UPS). Je-li odběr usměrňovačů nižší než 20 % celkové zátěže, harmonické většinou nezpůsobují výraznější problémy. Existuje ovšem mnoho zdrojů harmonického zkreslení; proto může být těžké se rozhodnout, zda je důvod ke znepokojení



Obr. 2. Příklad vzduchové mezery tlumivky s proměnnou indukčností

liv dvanáctipulsní usměrňovač odstraňuje rozhodující harmonické vyšších řádů. Dvanáctipulsní usměrňovač je tvořen paralelním spojením dvou šestipulsních usměrňovačů k DC přípojnici. Sekundární vinutí transformátoru jsou fázově posunuta o 30°, takže některé z harmonických kmitů jsou v protifázi a navzájem se vyruší. Nevýhodou ovšem je to, že je zapotřebí speciální transformátor, který je většinou stejně drahý jako samotný pohon.

- *Třífázové měniče se použijí všude tam, kde je to jen trochu možné* – harmonický proud

pro třífázový pohon daného výkonu je jen asi 30% oproti jednofázovému.

- **Používání dodatečné indukčnosti** – sériová indukčnost v podobě cívky nebo transformátoru, která na vstupu měniče vede k užitečnému snížení harmonického proudu. Někteří výrobci pohonů toto zařízení ve svých produktech zahrnují již ke standardu, zatímco jinde je takovýto přípravek k dispozici jako volitelné příslušenství; to však musí být správně dimenzováno a nainstalováno.
- **Používání pohonu s předstupněm** – to uživateli poskytne výjimečně malý obsah harmonických výměnou za řízenou napájecí jednotku a zabudované filtrování. Tyto pohony většinou nevyžadují zvláštní transformátor, ale jejich cena je vyšší než cena standardních jednotek.
- **Používání filtrů harmonických** – filtr harmonických může být až posledním východiskem z nouze. S jeho pomocí se tak sice dosáhne žádaných výsledků, ale většinou jde o nejdražší řešení. Filtry harmonických jsou elektronické obvody navrženy pro blokování průchodu specifických harmonických frekvencí. Mohou být velmi efektivní, ale před jejich použitím je nutné se poradit s odborníkem. Existují také aktivní filtry harmonických, díky jejichž použití ani nevznikají mnohé problémy s pasivními filtry.

IEC/EN 61000-3-12

Úřady vytvářejí předpisy potřebné k ochraně uživatele elektrické energie před účinky harmonických. Specifikují dovolené deformace napětí, které jsou ještě tolerovány u správně navržených zařízení a jsou vyjádřeny v rámci THD (*Total Harmonic Distortion*, celkové harmonické zkreslení). To se měří ve společném napájecím bodu (PCC) zároveň s ostatními elektrickými spotřebiči. V Evropě je to 400V třífázový transformátor.

Vše je podstatně jednodušší, přizpůsobí-li se daný produkt relevantní normě. Evropská harmonizovaná norma IEC/EN 61000-3-2, která je nyní zaváděna, je určuje maximální množství harmonického proudu emitovaného do veřejné rozvodné sítě. Měníce frekvence použité ve veřejné síti nízkého napětí (domy, komerční a menší průmyslové budovy) podléhají právě tomuto standardu.

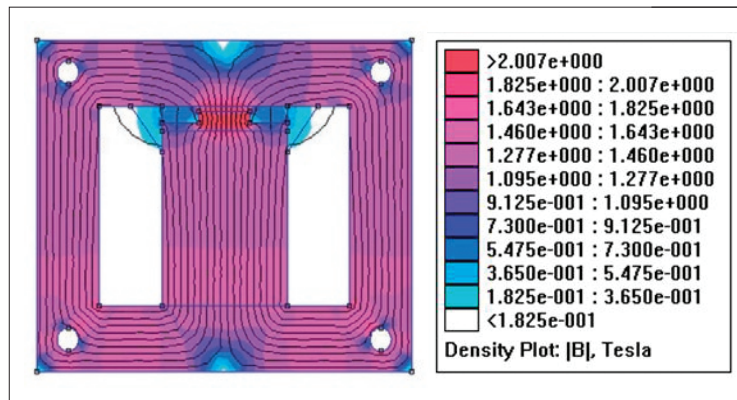
Je platná pro konkrétní produkty, jako jsou např. měniče frekvence. Má-li výrobek certifikát o splnění požadavků této normy, je zřejmé, že harmonické nebudou působit problémy. Omezení daná uvedenou normou jsou platná pro elektrická a elektronická zařízení se vstupním proudem nad 16 A a platí až do 75 A na fázi. Vyjádřeno v kilowattech je to od 7,5 do 37 kW v třífázové soustavě.

Částečná zátěž

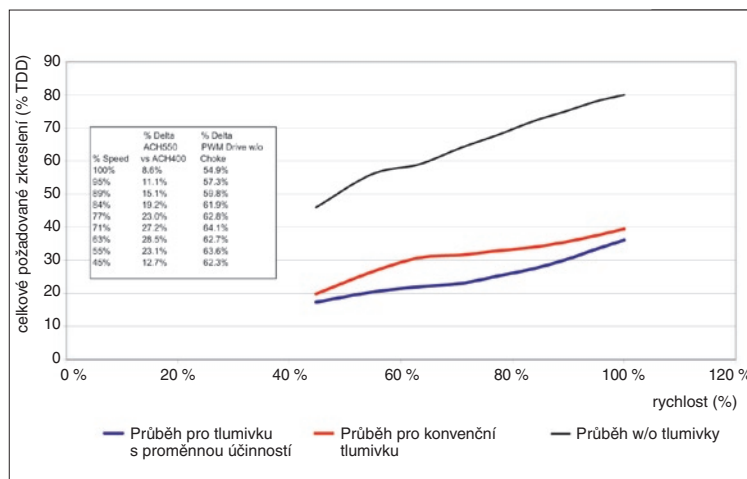
EN 61000-3-12 omezuje množství harmonických pouze při nominálním zatížení,

ale neříká nic o omezení harmonických při částečném zatížení, kdy měnič řídí motor pod jeho maximální rychlostí, např. při proměnném množství vzduchu (systémy VAV). V podstatě všechna zařízení napojená na rozvodnou síť nepracují při plném zatížení po celou dobu svého chodu, zvláště jsou-li říze-

zátěži k pozoruhodným úsporám, co se týče tepelných ztrát transformátoru. To postupně vede i k významným úsporám nákladů a dále k omezení blikání (flickeru) a menšímu zahřívání kabelů. Oproti tradičním tlumivkám snižují tlumivky ABB harmonické při částečném zatížení až o 25 %.



Obr. 3. Simulace hustoty magnetického toku v tlumivce s proměnnou indukčností



Obr. 4. Obsah harmonických proudů při různém zatížení

na měniči frekvence. V usměrňovačích proudu s běžnou kapacitní induktancí (LC) filtry harmonické rostou tak rychle, jak rychle klesá zátěž.

Amplituda harmonických proudů se sice také snižuje, ovšem ne tolik jako hlavní průběh. Lze-li redukovat harmonické i při částečném zatížení, výskyt problémů v celé rozvodné síti se výrazně omezí.

Velmi vhodné řešení tohoto problému nabízí firma ABB. Jde o tlumivku s proměnnou indukčností, která se sama nastavuje podle aktuální zátěže. Rozměry a hmotnost tlumivky s proměnnou indukčností jsou téměř shodné jako u konvenční tlumivky. Její výkonnost je rovněž stejná jako u konvenční tlumivky při plné zátěži. Od běžné tlumivky se liší tím, že se její indukční odpor mění podle proudů, které skrz ni právě procházejí (obr. 2 a obr. 3).

Vzhledem k tomu, že zařízení poháněná měniči frekvence fungují při částečné zátěži po většinu své provozní doby, může vést redukce harmonických při částečné

Hlavním důvodem pro použití tlumivky s proměnnou indukčností v měniči frekvence je redukce vyšší harmonické proudu právě při částečném zatížení (obr. 4). Jsou zde i další výhody: produkuje pomaleji rostoucí křivky s nízkým vrcholovým napětím a prodlužuje životnost motorů tím, že chrání izolaci jejich vinutí.

Tlumivky s proměnnou indukčností jsou oproti jiným řešením nejen efektivnější, ale navíc nevedou k větším rozměrům měniče ani ke zvýšení ztrát. Vzhledem k tomu, že většina energeticky úsporných pohonů běží při sníženém výkonu po většinu své provozní doby, může být tlumivka s proměnnou indukčností opravdu velmi výraznou pomocí.

Více informací zájemci naleznou na adrese: **ABB, s. r. o., Sokolovská 84 – 86**
186 00 Praha 8
tel.: 234 322 110
fax: 243 322 310
http://www.abb.cz

Jak na elektrické pohony v automatizaci?

Ing. Zdeněk Haumer, Festo, s. r. o.

Nejprve je třeba najít odpověď na otázku, co v současné době znamená průmyslová automatizace. Jejím cílem je urychlit a zlepšit vše, co lidé vyrábějí. Nejviditelnější je automatizace takových průmyslových odvětví, jakými jsou např. výroba automobilů, elektroniky nebo potravin, obalová technika apod. Většinou tedy jde o automatické pohyby montážních či manipulačních zařízení.

Ne náhodou obsahuje současný katalog firmy Festo stavebnici pro montážní a manipulační techniku. Už dlouho přitom nejde jen o pneumatické pohony. V několika posledních letech se velmi rychle rozšiřuje původně skromný sortiment elektrických pohonů.

Proč tomu tak je? Ještě před několika lety se při vyřčení slova „servo“ většině lidí dělaly vrásky na čele. Téměř každý si hned představil složité elektrické zařízení, které zvládne jen skutečný odborník. Současná situace umožňuje práci se složitou technikou většině konstruktérů či mechaniků.

Při návrhu a výběru typu nebo velikosti pohonu (obr. 3) pomůže software – stačí zadat parametry úlohy, nebo dokonce jen simulovat jednotlivé pohyby a software navrhne pohon – sám určí, jaká technologie by byla nejvhodnější. Tak je možné před skutečným rozhodnutím volně vybírat a porovnávat (obr. 4).

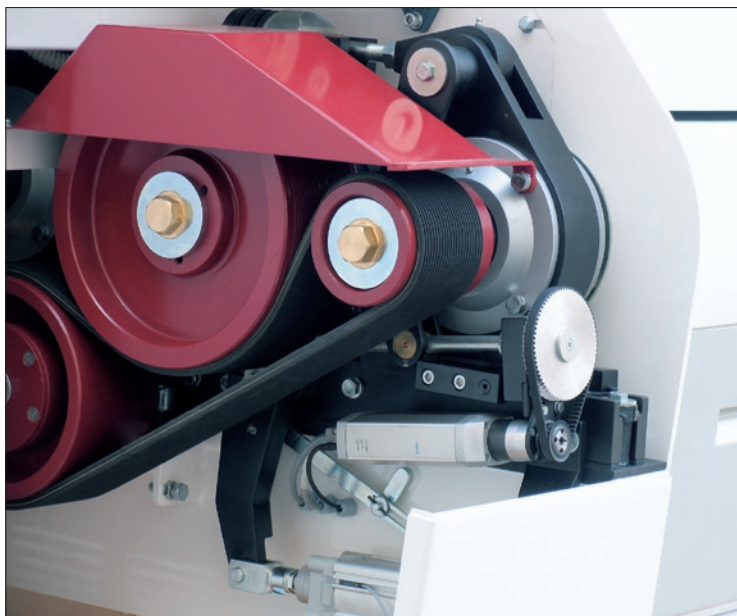
K dispozici jsou nejrůznější typy pohonů. Kromě pneumatických serv (i pneumatický válec lze řídit tak, že dodržuje požadovanou akceleraci, rychlost a polohu, a to na desetiny milimetru přesně) jsou k dispozici tyto technologie:

□ Stejnoseměrné elektromotory

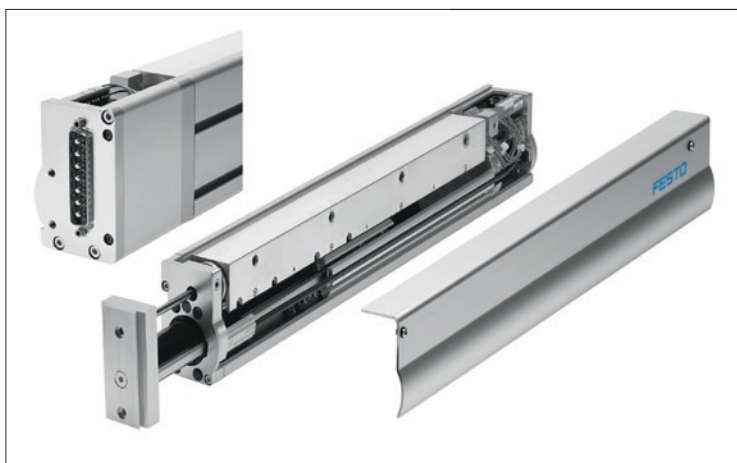
Jejich hlavní výhodou je jednoduchost a samostatnost. Například typ MTR-DCI představuje jednoduchou kompletní jednotku s motorem, převodovkou i elektronikou, takže k němu vede jen napájení 24 V a jednoduché binární ovládací signály nebo síť Profibus či CANopen a v rozváděči nebude nic dalšího. Typ SLTE je navíc přímo vybaven mechanikou – vedením – a elektronika je umístěna v oddělené skříni, ovládá se ovšem stejně jako předchozí pohon.

□ Krokové motory

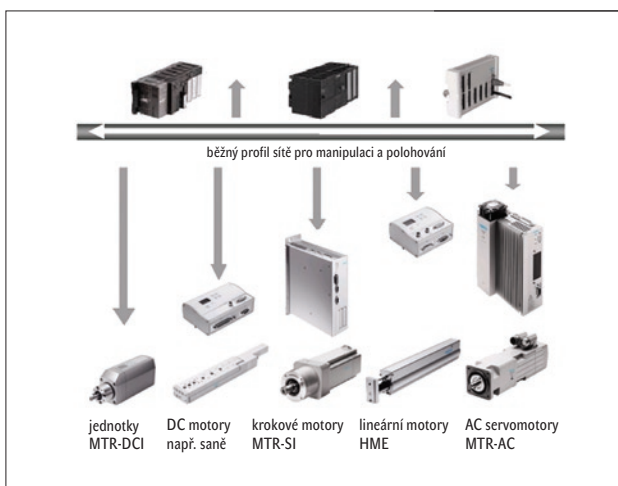
Typ MTR-ST znamená nejen standardní krokový motor. Může být též doplněn odměřováním, a zvládnat tak úlohy, které byly doménou serv – nikdy neztratí informaci o poloze, vždy se zachová korektně. Nové ovladače jsou inteligentní, mohou obsahovat paměťovou kartu SD, komunikují po různých sítích (vždy po CANopen) a jejich obsluha je stále jednodušší. Krokový motor se tak schopnostmi blíží „plnokrevným“ servům, náklady jsou však výrazně nižší.



Obr. 1. MTR-DCI v typické aplikaci při hlídání okraje papíru v tiskářském stroji



Obr. 2. Lineární elektromotor HME s vnitřním uspořádáním



Obr. 3. Přehled elektrických pohonů a ovladačů

□ Servomotory pro dynamické úlohy

Pod označením MTR-AC se skrývají serva s převodovkou či bez ní, s brzdou nebo bez ní, s relativním či absolutním odměřováním. Nové ovladače mohou komunikovat po různých sítích (CANopen, Profibus, DeviceNet), zachovávají si inteligenci a jednoduchost zacházení.

□ Lineární elektromotory pro velmi dynamické úlohy

Typ HME je lineární elektromotor v patentovaném provedení (nešíří se okolo něj magnetické pole) spojené s mechanickou částí (velmi přesné vedení). Takové pohony vynikají rychlostí, s jakou se velmi přesně ustálí v dané poloze.

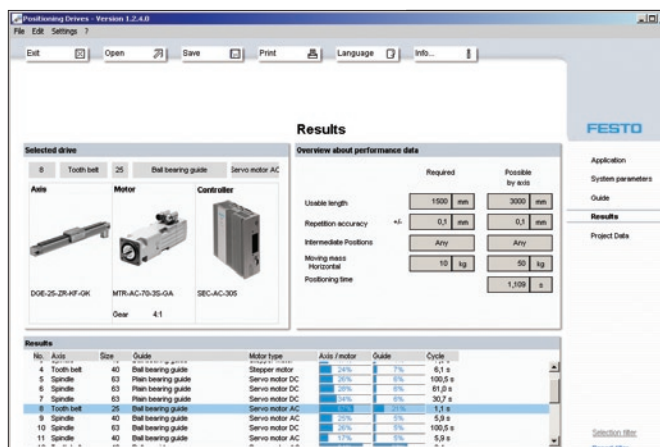
Všechny techniky elektrických pohonů mají u firmy Festo jedno společné – zvládne je i laik v daném oboru. Téměř vždy stačí zadat základní údaje a parametry regulace se samočinně nastaví. Ovládání je vždy možné buď prostřednictvím binárních signálů (uvnitř ovladače lze uložit tabulku, ve které každá řádka určuje parametry jednoho pohybu – zrychlení, polohu, rychlost –, kombinace určených signálů zvolí požadovanou řádku v tabulce a odstartuje pohyb – obr. 3), nebo po průmyslové síti. Festo nyní přichází s tzv. FHPP (*Festo Handling and Positioning Profile*), manipulační a polohovací profil Festo), což pro uživatele znamená jednoduchou metodu práce s parametry jednotlivých pohybů, shodnou pro všechny typy sítí.

Možnosti mechanických částí pohonů jsou velmi rozsáhlé a přesahují rámec vymezený pro tento příspěvek – proto snad další informace v některém z následujících čísel.

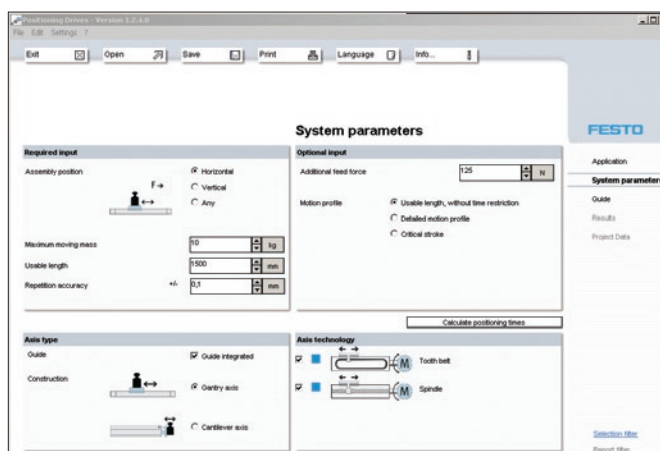
Další informace lze získat na adrese:

Festo, s. r. o.
Modřanská 543/76
147 00 Praha 4 – Hodkovičky
tel.: +420 261 099 611
fax: +420 241 773 384
http://www.festo.cz

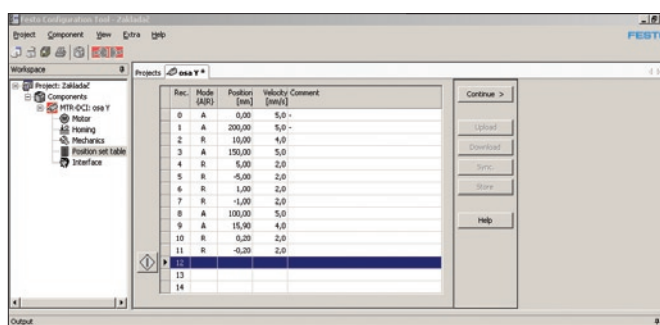
FESTO



Obr. 4. Zadání základních parametrů úlohy



Obr. 5. Porovnávání a výběr vhodných pohonů



Obr. 6. Tabulka s parametry pohybu – zrychlení, poloha, rychlost

AVRENT

Pronájem audio – video techniky

- **Plazmové monitory** (42" od 990,-/den, 50" od 1900,-/den)
- **Projekory** (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 737233752, +420 731351466, e-mail: avrent@atlas.cz, www.avrent.net

Harmonické napětí v síti? Nežádoucí!

Snížení zpětného působení do sítě

Ing. Viktor Hašpl, Danfoss, s. r. o.

Pro udržení kvality napětí veřejné elektrické sítě i v dalších letech na vysoké úrovni jsou zapotřebí určité zásahy. Kvalita výrobku „elektrický proud“ přitom není, jako u jiných produktů, závislá pouze na jakosti jeho výroby, ale ve značné míře také na samotném zákazníkovi.



Obr. 1.
Měniče frekvence Danfoss VLT® vybavené indukčností v meziobvodu k efektivnímu potlačení harmonických proudů

Jestliže dříve byly přístroje dimenzovány velkoryseji a počítalo se s dodatečným zajištěním a rezervami, stojí dnes v popředí schopnost nabídnout spotřebiteli přístroje co nejmenší, nejlehčí a především co nejlevnější. Toho lze dosáhnout s využitím moderních součástek. Je však také možné exaktně se zaměřit na mezní hodnoty povolené normami, popř. nekompromisně využít i „mezery“ v normách.

Rostoucí zatížení rozvodných sítí harmonickými je důsledkem rozšiřujícího se používání elektronických přístrojů. V oblasti malých výkonů mohou být příčinou tohoto jevu počítače, monitory, televizory, úsporné zářivky nebo síťové adaptéry, v oblasti vyšších výkonů součástí řízení motorů – měniče frekvence, a zdroje nepřerušitelného napájení (UPS). Domácnosti v České republice jsou dnes většinou vybaveny televizory a radiopřijímači i počítači (podle ČSU bylo v roce 2004 instalováno 125 televizorů a 36 počítačů na 100 obyvatel) a používání úsporných zářivek je běžné. Uvedená čísla nezahrnují kanceláře, správní úřady ani firmy. Co se týče vyšších výkonů, jde o zdroje rušivého signálu zejména v technologiích budov, kde se pro dosažení komfortu a úsporu energie při vytápění, větrání a klimatizaci stále častěji používají měniče frekvence. V průmyslu musejí být pro zajištění vysokých

požadavků na kvalitu a optimální vytížení strojů a zařízení všechny výrobní procesy plynule regulovatelné, dnes nejčastěji opět měniči frekvence.

Nežádoucí vedlejší účinky

Nežádoucím vedlejším produktem všech uvedených přístrojů jsou tzv. harmonické. V 50Hz sítích využívaných v ČR přitom obvykle vznikají kmitočty o 150, 250 a 350 Hz, v menší míře ještě vyšší kmitočty; ty jsou v odborném žargonu označovány jako 3., 5. nebo 7. harmonická. Při použití jednotlivého přístroje nejsou účinky na napětí v síti nijak velké. Citelné zatížení, které prostřednictvím impedance sítě ovlivňuje napětí, je až výsledkem rozšiřujícího se používání zmíněných přístrojů. Tento stav bude v dohledné době přetrvávat, a proto se dodržení obhajitelných zatížení snaží zajistit normy, např. EN 50160, EN 61000-2-2, EN 61000-2-4, EN 61000-3-2, EN 61000-3-12.

Zpětné působení do sítě generované měniči frekvence má různý charakter v závislosti na použitém zapojení na vstupu. Na straně sítě lze typicky očekávat tento celkový obsah harmonických, přesněji řečeno činitel THD (*Total Harmonic Distortion*, celkové harmonické zkreslení):

- jednofázové (dvoupulsní) usměrňovače B2 80 až 120 %,
- třífázové (šestipulsní) usměrňovače B6 80 až 100 %,
- třífázové – dvanáctipulsní usměrňovače B12 10 až 15 %.

Odebíraný proud usměrňovacího obvodu B2 s vyhlazováním kapacitním filtrem, který se většinou používá pro jednofázové přístroje na střídavý proud s výkony do asi 2 kW, obsahuje jalový proud v hodnotě nutného činného proudu a všechny liché harmonické. Takovéto přístroje odebírají zdánlivý proud dvojnásobné velikosti, než lze podle činného výkonu předpokládat.

Usměrňovací obvod B6 s vyhlazováním kapacitním filtrem, který se většinou používá pro přístroje na třífázový proud a měniče frekvence jednoduché konstrukce s výkony od 1 kW výše, produkuje ještě další harmonický proud, jehož velikost se navíc blíží činnému proudu.

Snížení zpětného působení do sítě

Aby se příliš nezhoršovala kvalita napětí v síti, je možné pro zmenšení, zamezení nebo kompenzaci harmonických proudů produkovaných přístroji a zařízeními použít různé metody. Tyto metody lze individuálně využívat u jednotlivých přístrojů nebo u zařízení jako celku.

Jednoznačně dát přednost jednomu z řešení je možné pouze s ohledem na konkrétní případ použití a podmínky daného zařízení.

Potlačení harmonických proudů na primární straně lze dosáhnout různými zapojeními transformátorů. Projektování a realizace potřebné metody jsou věcí uživatele. Již zapojení distribučního transformátoru DYN 5 potlačuje všechny harmonické dělitelné třemi v primárním vinutí. Třívinitový transformátor se sekundárním zapojením D a Y navíc potlačuje 5., 7., 17., 19. atd. harmonickou. To funguje i u paralelního zapojení síťových transformátorů s různými zapojeními.

Potlačení harmonických v instalaci využitím součtu harmonických jednotlivých přístrojů lze docílit smíšeným provozem různých zdrojů harmonických. To je např. případ současného použití usměrňovacích obvodů B2 a B6. Při kombinaci harmonických stejné velikosti, ale opačných fází nebo v případě, že se součet jejich průběhů blíží sinusoidě, bude celkový součet harmonických nižší a současně se zlepší hodnoty faktoru nazývaného true power faktor, tzv. skutečného účinníku λ . Výsledek závisí na stejnoměrném rozdělení výkonů obou skupin.

V oblasti vyšších výkonů se často používají vícepulsní usměrňovače, neboť v závislosti na počtu pulsů (12, 18 nebo 24) produkuje méně harmonických. Činitel celkového harmonického zkreslení vstupního proudu THD u dvanáctipulsního usměrňovače činí v závislosti na provozním stavu asi 8 až 15 %, u osmnáctipulsního usměrňovače přibližně 4 až 10 %. Zmíněná řešení se v minulosti hojně používala, protože tato konstrukce je technicky dosti jednoduchá a protože jimi lze v případě, že usměrňovače nejsou různě vyregulovány, dosáhnout velmi značného snížení harmonických. Nevýhodou těchto řešení je pracnost, nákladnost a potřeba místa pro jeden nebo více speciálních síťových transformátorů, další kabeláž a náročnější zapojení na vstupu měniče frekvence.

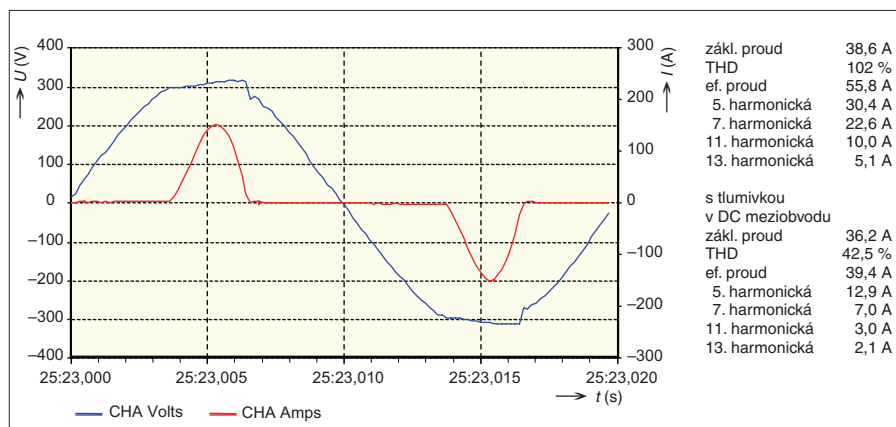
Impedance sítě ovlivňuje napěťové zkreslení v PCC (Point of Common Coupling, společný napájecí bod). Čím nižší je impedance, tedy čím stabilnější (tvrdší) je síť, o to menší vliv budou mít harmonické proudy na napětí. V praxi lze změnou výkonu transformátoru a volbou vedení výrazně ovlivnit zatížení harmonickými v PCC. Například použitím transformátoru s dvojnásobným výkonem lze THD napětí v PCC snížit téměř o polovinu.

Velmi jednoduše je možné harmonické proudy snížit indukčnostmi. Lze je totiž vložit jako třífázovou střídavou tlumivku před měnič frekvence nebo jako stejnosměrnou tlumivku do stejnosměrného meziobvodu. Stejnosměrná tlumivka dosahuje při stejných indukčních hodnotách vyšší účinnosti a je menší a lehčí, nelze ji však dodatečně osadit jako střídavou tlumivku. Prostřednictvím indukčnosti lze dosáhnout těchto činitelů harmonického zkreslení proudu THDI:

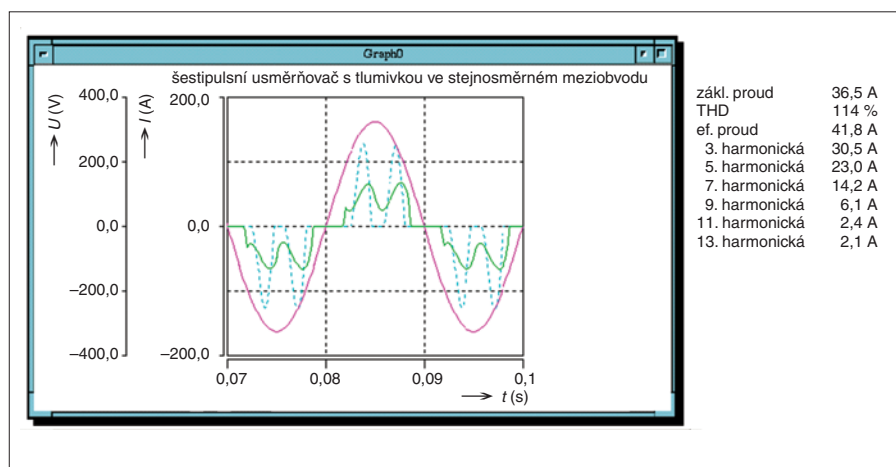
- bez indukčnosti 80 %,
- 4 % AC indukčnosti 37 %,
- 4 % DC indukčnosti 31 %.

Alternativou je použití pasivních filtrů, které se v nedávné době objevily na trhu a zařadily se na místo mezi „nulové opatření“ a technické řešení „high end“. Jejich účinnost je výrazně vyšší, než jaké je dosahováno jen se samotnými indukčnostmi, navíc umožňují velké snížení harmonických při relativně nízkých nákladech. Tyto filtry lze použít individuálně pro jednotlivé přístroje nebo přiřadit zařízení jako celku. Je jimi možné získat činitele celkového harmonického zkreslení THD v rozsahu 5 až 10 %, při zlomku nákladů tedy dosahují hodnot jako dvanáctipulsní nebo osmnáctipulsní usměrňovače. Pozdější dodatečné vybavení těmito filtry (i pro několik měničů frekvence na jednom filtru) je bez problémů možné.

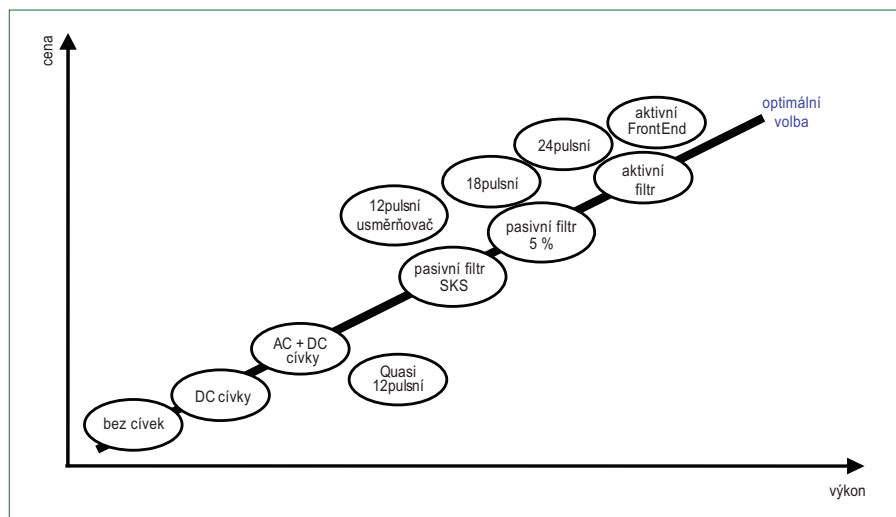
Filtry – frekvenční propusti, které při stanovené frekvenci představují velmi nízký vnitřní odpor, a tím pro tuto frekvenci téměř zkrat, v podstatě jako by „odsávají“ harmonické o dané frekvenci ze sítě; jejich zařazení je běžnou možností, jak přeměnit obsaženou energii v tepelný výkon.



Obr. 2. Typický odběr proudu usměrňovače B2



Obr. 3. Odběr proudu usměrňovače B6



Obr. 4. Poměr ceny k výkonu jednotlivých řešení pro snížení harmonických proudů

Jelikož jejich použití vyžaduje velmi přesné znalosti poměrů v síti, nejde o jednoduché obecné řešení, a je třeba je vyhradit pouze pro speciální případy. Slabší variantou frekvenční propusti může být chráněná kompenzační stanice (kompenzátor jalového proudu doplněný tlumivkou), která jako vedlejší efekt regulace $\cos \varphi$ umožňuje v malé míře i redukci předem naladěných harmonických.

Dnes se jako řešení nabízejí aktivní usměrňovače měničů, protože současné výkonové polovodiče (např. IGBT) umožňují konstruovat elektronické vstupní obvody s rychlým spínáním, které nahrazují tradiční diodový usměrňovač. Tyto obvody vynucují odběr proudu s velmi nízkými harmonickými proudy v dolním rozsahu frekvencí. K tomu se používá síťový střídač, který pracuje s vyso-

kou taktovací frekvencí (systém PWM jako u střídače). Nevýhodou zmíněných řešení jsou vysoké náklady v oblasti vyšších výkonů, nemožnost dodatečného vybavení, taktování ve vyšším rozsahu frekvencí, a tím vznikající zatížení síťového napětí v rozsahu 4 až 10 kHz. Zde se vědomě využívá normu, jelikož pro oblast od 2 kHz výše v normách dosud nebyly stanoveny žádné limitní hodnoty. Dopady na zatížení napětí v síti se zde projeví v budoucnosti.

Aktivní filtry pracují s elektronickým měničem na vstupu. Měří současné spektrum harmonických proudů a návazně emitují do sítě totéž spektrum proudů s pootočením fáze o 180°. Tím vzniká efekt potlačení harmonických. Při správném dimenzování filtru lze dosáhnout činitele celkového harmonického zkreslení < 2 %. Jelikož jsou tyto filtry drahé, často se používají jako centrální filtr pro

několik spotřebičů. Zde je třeba brát zřetel na vyšší taktovací frekvenci, která zatěžuje síť (nelze zapomenout na filtraci takovýchto zařízení na rádiových frekvencích – nutnost nasadit filtr RFI na filtr!).

Výhled

Snížit zpětné působení měničů frekvence do sítě bude v budoucnu možné s využitím více nebo méně náročných či nákladných řešení. Jelikož jejich účinnost většinou roste úměrně s potřebou materiálu a místa, s hmotností a s náklady, je třeba hledat co nejrozsáhlejší řešení. Realizovat je lze u dodavatele energie, provozovatele zařízení nebo u výrobce přístroje. Odpovědnost za to, že napětí v síti nebude příliš zatěžováno harmonickými, je věcí projektantů zařízení, projektových kanceláří, elektrorozvodných závodů

a elektrotechnických odborníků. Tato úloha je spojena se znalostí příslušných norem a také s odpovědností za jejich dodržování. Aby bylo možné tuto úlohu odpovědně plnit, je třeba, aby výrobci přístrojů poskytovali či uveřejňovali informace o jejich zpětném působení do sítě nebo nabízeli možnosti řešení. Navíc je zapotřebí značná dávka odborných vědomostí.

[Materiály firmy Danfoss.]

Danfoss

Danfoss, s. r. o.
Elektrické pohony VLT
V Parku 2316/12
148 00 Praha 4 – Chodov
tel.: 283 014 252
fax: 283 014 753



Technický týdeník

Pojďte s námi
do světa průmyslu
a nových technologií

www.techtydenik.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 – prošívané automobily

JIMTOF 2006

Brusel zvýšil pomocný limit pro malé a střední firmy

Dočká se Muchova epepej?

Kotle na spalování kusového dřeva

Tri strážníci, stáří plačci, před strážníci...

Aktivní přístup k trhu práce

Podnikání v energetice

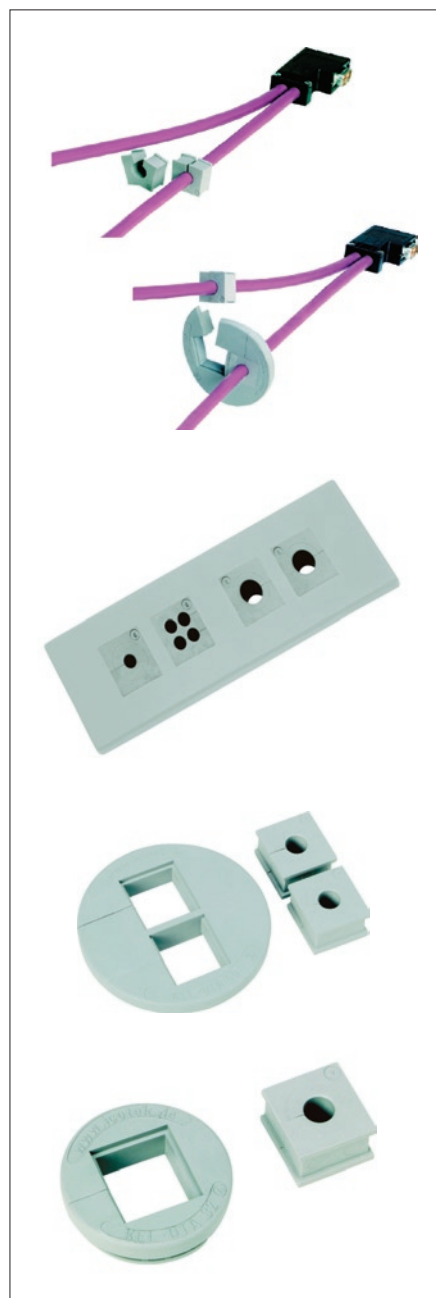
■ **Více flexibility pro lasery.** Až dosud byly průmyslové lasery schopny vykonávat jen jednu specifickou činnost, tj. např. kalení, řezání nebo svařování kovů. Další nevýhodou těchto zařízení je kromě jejich specializace na vykonávání jen jedné činnosti jejich objemnost a neskladnost. Výzkumníci z Fraunhoferova ústavu pro materiál a techniku záření (IWS – Institut

te Werkstoff- und Strahltechnik) z Drážďan vyvinuli nové laserové řezací a kalící zařízení s optickým laserem, které může podle potřeby kalit, řezat nebo i svařovat. IWS představí toto vícefunkční flexibilní laserové zařízení na veletrhu **Laser2007** (hala B3, stánek 131), který se koná od 18. do 21. června v Mnichově. Využití optických laserů bylo dosud spojováno především s aplikacemi v oblas-

ti telekomunikací. Signály těchto laserů zvládaly vysílání velmi malých světelných impulsů podél skleněných vláken, která přenášela telefonní hovory a internetové zprávy. Vývoj optických laserů v několika posledních letech však umožnil generovat světelné impulzy o výkonech řádově jednotek kilowattů, a to při použití optických vláken o tloušťce jen 50 mikronů.

Průchodkové desky KEL-QTA firmy Icotek

Průchodkové desky KEL-QTA firmy Icotek umožňují jednoduché a cenově výhodné zavádění kabelů. Systém se skládá z upínací desky z elastomeru, do které je podle typu možné namontovat jednu, dvě, popř. čtyři dělené vložky ze stejného materiálu. Do „nařizných“ vložek se vloží kabely a takto smontovaná deska se jednoduše vtlačí do montážního otvoru. Uvedené koncepční řešení umožňuje snadnou montáž bez nářadí.



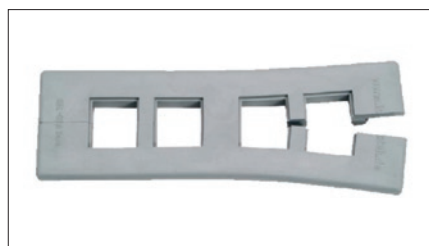
Obr. 1. Průchodkové vložky QT

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

Typová řada zahrnuje kruhový typ 32 (pro jednu dělenou vložku), kruhový typ 50 (pro dvě dělené vložky) a obdélníkové typy 24/2 - DP18 a 24/4. Průchodkové desky KEL-QTA jsou vyrobeny z materiálu, který neobsahuje halogeny a silikon, je samozhášivý.



Obr. 2. Průchodová deska KEL-QTA 24/2 - DP18



Obr. 3. Průchodová deska KEL-QTA 24/4



Obr. 4. Průchodová deska pro prefabrikované i neprefabrikované kabely

vý a zajišťuje krytí IP54. Díky tomuto systému lze snadno protáhnout kabely osazené konektory s průměry 3 až 14 mm do rozváděče, přístroje nebo stroje. Konektor přitom není nutné demontovat a opět smontovat, takže záruka výrobce kabelu s konektorem zůstane zachována. Následná výměna nebo montáž dalších kabelů jsou možné a snadné.

Další informace lze 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

www.oskom.cz

icotek

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

www.oskom.cz

Hannoverské novinky v pohonech společnosti Siemens

Ing. Petr Boček, Siemens, s. r. o.

Jaro 2007 přineslo novinky ve všech oblastech regulovaných pohonů. Tento příspěvek je zaměřen na nové přírůstky produktových řad a nové užité vlastnosti pohonů pro strojní celky, které byly představeny v dubnu na veletrhu Hannover Messe 2007. Vše směřuje ke skutečně kompletní nabídce pohonů a k řízení strojů z nejrůznějších technologických oblastí. Nabídka pokrývá řešení pro všechny stupně náročnosti pohonů a jejich řízení – od nejjednodušších nízkonákladových aplikací až po dynamicky či energeticky nejnáročnější aplikace. Současně se zefektivňuje a automatizuje inženýring pohonů a jejich diagnostika.

Novinky v oblasti standardních frekvenčních měničů

Vedle tradičních řad standardních frekvenčních měničů Micromaster se stále více rozšiřuje nabídka měničů Sinamics G120 a G120D.

Jde o modulární frekvenční měnič s kompletním zajištěním bezpečnostních funkcí, s komunikací Profibus a Profinet, s robustní konstrukcí a možností rekuperace energie zpět do elektrické sítě.

- Modularita umožňuje optimální kombinaci vlastností řídicí jednotky měniče s výkonovým blokem, a to především z hlediska celkové ceny regulovaného pohonu.
- Bezpečnostní funkce předurčují měnič pro použití ve strojích, kde platná legislativa určuje požadavky na bezpečnost mechanických celků, již lze dosáhnout buď klasickými spínacími prvky s nízkou flexibilitou, nebo efektivními elektronickými certifikovanými funkcemi typu *safety integrated*.
- V závislosti na typu řídicí jednotky vestavěné komunikace Profibus či Profinet integrují frekvenční měniče do koncepce TIA (*Totally Integrated Automation*, plně integrovaná automatizace) společnosti Siemens. Diagnostika, parametrizace, archivace hodnot z mnoha měničů současně, komunikace mezi měniči navzájem v rychlém cyklu neovlivněném nadřazeným řídicím systémem – to je jen stručný výčet přínosu komunikace.
- Robustní konstrukce s odděleným konvekčním chlazením elektroniky od chlazení výkonových bloků všemi obvyklými způsoby zaručuje dlouhodobou spolehlivou funkci měniče.
- Díky rekuperaci energie do sítě nejsou ani v oblasti tzv. standardních frekvenčních

měničů zapotřebí brzdné odporníky, a jsou tudíž redukovány i prostorové požadavky pohonu, odstraněny problémy s krytím odporníků apod.

Výkonový rozsah 0,37 až 90 kW a napětové třídy v rozsahu 380 až 690 V, řízení vektorové, U/f nebo FCC (*Flux Current Control*, řízení magnetizačního proudu), variabilní počet vstupů a výstupů spolu s již uvedenými vlastnostmi předurčují frekvenční měnič

výrobních linek a komunikační schopnosti měniče usnadňují jeho uvádění do provozu a umožňují efektivní sběr dat.

Novinky v oblasti dynamicky náročných pohonů

Tato oblast není v pojetí společnosti Siemens čistě produktová. Svým zákazníkům zde Siemens nabízí i kompletní řešení strukturo-



Obr. 1.
Produkto-
vá řada Sinamics

Sinamics G120 pro použití v automobilovém, textilním, tiskařském či chemickém průmyslu a dále obecně v náročnějších strojních aplikacích, na dopravníkových systémech apod.

Naprostou novinkou je frekvenční měnič Sinamics G120D (obr. 2). Jde o další příspěvek do oblasti distribuovaných pohonů, kterou z pohledu frekvenčních měničů otevřel měnič v decentralní periférii ET 200S-FC. Tyto měniče jsou využívány především v do-

vaná podle technologií, do nichž dané strojní aplikace patří. O to více platí, že celá nabídka zaznamenává časté inovace směřující k uživatelsky přívětivým systémům, kdy důraz je kladen na úspory celkových nákladů na aplikaci. Z principu musí dražší produkty vykazovat vlastnosti, které šetří náklady ve stadiu návrhu stroje, detailního projektování, montáže i uvádění do provozu.

Z hlediska produktových řad zde vede řada frekvenčních měničů Sinamics S120 a řídicí systém Simotion určený pro náročnější strojní aplikace.

Alternativou pro obráběcí stroje, již se aktuální novinky týkají, je Sinumerik solution line. Obráběcí stroje a jejich řešení jsou však doménou jiných veletrhů, než je strojírenský veletrh v Hannoveru. Proto se ani tento příspěvek dané specifické tematice nevěnuje.

Sinamics S120 vstupuje při příležitosti Hannover Messe do verze 2.5 a Simotion do verze 4.1. Tyto varianty přináší mnoho větších či menších vylepšení; podrobné informace o nich jsou k dispozici na kontaktech uvedených v inzerátu společnosti Siemens na straně 33. Pro předkládaný článek byly vybrány tyto inovace:

- grafické projektování pohonových funkcí pro Simotion a Sinamics,
- podpora 2D a 3D interpolace přímo v *runtime* Simotion,

>>>



Obr. 2. Frekvenční měnič Sinamics G120D

pravníkových systémech. Díky krytí IP65 je lze montovat přímo na dopravníky bez nutnosti jejich instalace do rozváděčové skříně. Rekuperace velmi účelně řeší problémy s brzděním větších setrvačných hmot a šetří energii, bezpečnostní funkce snižují náklady na řešení bezpečnosti celých automatizovaných

Hrajeme první housle...



elektrické POHONY

S novou rodinou Sinamics i s tradičními řadami regulovaných pohonů hrajeme první housle v orchestru Vašich aplikací.

Nabízíme kompletní spektrum techniky pohonů: nízkonapěťové motory, frekvenční měniče, servomotory a specializované řídicí systémy pro pohony – Simotion. Naše nabídka je součástí konceptu plně integrované automatizace a splňuje nejnáročnější požadavky na bezpečnost, efektivitu i úsporu nákladů pro všechna průmyslová odvětví.

Siemens, s. r. o., divize Automatizace a pohony, Evropská 33a, 160 00 Praha.
tel.: 233 032 441, e-mail: pohony.cz@siemens.com
www.siemens.cz/pohony

SIEMENS

- přínosy sítě Profinet pro Simotion a Sinamics S120,
- rozšířené bezpečnostní funkce v měniči Sinamics S120.

Grafické projektování pohonových funkcí pro Simotion a Sinamics

DCC (*Drive Control Chart*, graf řízení pohonu) je nové komplexní graficky orientované programování technologických funkcí pro řídicí systém Simotion a pro řadu frekvenčních měničů Sinamics S120. S použitím DCC (obr. 3) jsou graficky propojujány a parametrizovány multiinstanční funkční bloky ze standardní knihovny.

Přitom jsou přehledně zobrazovány regulační struktury technologie, a uživatel tak získává nové možnosti jednoduchého přizpůsobení řídicího systému Simotion a měniče Sinamics S120 specifickým funkcím stroje. DCC nemá žádná omezení ohledně počtu použitých funkcí a jednou vytvořené struktury lze snadno vyvolat a znovu použít. Testovací a diagnostické funkce dovolují ověření odezvy programu nebo v případě chyby identifikaci její příčiny.

Knihovna funkčních bloků obsahuje velký výběr řídicích, výpočetních a logických bloků a rovněž mnoho řídicích a regulačních funkcí. Pro propojení, vyhodnocení a získání binárních signálů jsou k dispozici všechny běžné logické funkce, např. AND, XOR, časovače, klopový obvod RS nebo čítač. Pro sledování a vyhodnocení číselných hodnot jsou k dispozici různé výpočetní funkce: generování absolutní hodnoty, dělení a určování minima a maxima. Vedle regulace pohonu mohou být snadno navrženy navíječky, PI regulátory, generátory rampy nebo náhodné generátory.

DCC poskytuje pro řadu měničů Sinamics S120 uživatelsky jednoduchou základnu pro řešení úloh pohonu přímo v měniči, díky čemuž není nutná nadřazená řídicí jednotka, a navíc zpracování přímo v pohonu vede ke zvýšení celkového výkonu stroje.

Podpora 2D a 3D interpolace přímo v runtime Simotion

Interpolací funkce přímo v *runtime* řídicí jednotky Simotion V4.1 (obr. 4) nahradí interpolace doposud aplikačně řešené vačkami. Funkčnost tohoto systému nezávisí na použité platformě Simotion a nabízí vedle lineární i kruhovou interpolaci a také interpolaci polynomem. Všechny způsoby interpolace jsou použitelné jak v rovině, tak i v prostoru. Interpolovány mohou být až tři osy a další osa může být udržována v synchronním pohybu. Interpolaci lze naprogramovat buď v jazyku ST (*Structured Text*, strukturovaný text) nebo v MCC (*Motion Control Chart*, graf řízení pohybu).

Hlavní oblastí využití interpolace je manipulace s výrobky. Proto byly doplněny

různé transformace pro běžnou kinematiku, jako je portál, robot SCARA (*Selective Compliance Assembly Robot Arm*), člankové rameno a kladková kinematika nebo delta kinematika. Pro jednoduchou realizaci manipulátorů je možné použít nově dodávaný aplikační program, jenž umožňuje nejen krokování, ale i vytvoření pohybového pro-

S rostoucím výkonem řídicího systému Simotion P, založeného na PC, a novou vysokorychlostní periferií Simatic ET 200S je nyní dosahováno v izochronní komunikaci IRT (*Isochronous Real Time*, izochronní reálný čas) časů cyklu přibližně 250 μ s. To je základem pro vysoce dynamické regulační obvody, jež jsou potřebné např. pro hyd-



Obr. 3.
Projektování
pohonových
funkcí pro
Simotion
a Sinamics
pomocí DCC



Obr. 4.
Simotion P
řídí interpolaci
manipulátoru

gramu. K interpolaci na strojích pro opracování materiálu jsou i nadále určeny řídicí systémy Sinumerik a Sinumerik solution line.

Přínos sítě Profinet pro Simotion a Sinamics S120

Verze 4.1 řídicího systému Simotion dovoluje navzájem synchronizovat elektrické a hydraulické pohony. Nově je možné současně nastavit řídicí jednotky do režimu kontroléru i podřízené stanice na jediném rozhraní v síti Profinet. Řídicí systém Simotion V4.1 ve spojení se sítí Profinet umožňuje díky vzájemné komunikaci mezi kontroléry rozložit osovou synchronizaci mezi více řídicími jednotkami. Řídicí jednotka podporuje i automatické rozpoznání topologie v síti Profinet.

raulická zařízení s regulací polohy a tlaku. S řídicím systémem Simotion V4.1 je tedy možné vzájemně synchronizovat vedle elektrických i hydraulických pohonů. Díky tomu lze vybudovat např. společná automatizační řešení pro potřeby automobilového průmyslu, jako je řízení dopravníků a lisovací linky, s jedním řídicím systémem. Systém Simotion V4.1 zde zajišťuje synchronizaci jak elektrických pohonů navíjecích zařízení, řezaček a podávacích válců, tak i hydraulických pohonů (např. hlubokotažných lisů).

V nové verzi řídicího systému Simotion je možné ve stejném okamžiku nastavit kontrolér do režimu řídicí jednotky i podřízené stanice na jedině síti Profinet. Na jedné straně přitom probíhá vstupní a výstupní komunikace přes Profinet v režimu podřízené stanice s libovolným nadřazeným řídicím sys-

témem, např. Simatic-S7. Na druhé straně pracuje systém Simotion zároveň jako kontrolér na síti Profinet a řídí lokálně přiřazené pohony a periferní moduly v režimu podřízených stanic.

Prostřednictvím komunikace IRT mezi kontroléry lze navíc realizovat distribuovanou osovou synchronizaci mezi několika jednotkami Simotion. Díky možnosti výběru mezi režimem řídicí jednotky a režimem podřízené stanice mohou být úlohy, jako např. centrální logika stroje a řízení pohybu, odděleny a snadno realizovány jako modulární řešení.

Automatickým rozpoznáním topologie v síti Profinet podporuje systém Simotion rozšířené funkce pro modifikaci modulárních koncepcí strojů. Podle umístění v síti může systém Simotion sám rozpoznat svoji adresu a funkce, a to bez dalších indikátorů závislých na poloze. To umožňuje flexibilní modifikaci stroje připojením, popř. odpojením modulů stroje systémem Simotion. Tak může být dosavadní konfigurace přizpůsobena nové úloze a požadavkům trhu, aniž by bylo nutné použít programovací zařízení pro vytvoření nového projektu.

S novou funkcí *Redundant Sync Master* dává Profinet možnost zvýšit spolehlivost v modulárních aplikacích typu *Motion Control*. Využitím komunikace IRT mezi řídicími jednotkami může být se systémem Simotion vytvořena distribuovaná osová synchronizace mezi několika kontroléry. Přitom musí řídicí jednotka v režimu *master* určit taktování ostatním řídicím jednotkám. Při výpadku stanice *master* nebo při vypnutí stroje z důvodu změny jeho nastavení může další řídicí jednotka Simotion převzít úlohu stanice *master*, aniž by byl ztracen cyklus dosavadní sítě IRT. Takto mohou stroje dále pracovat se zbývajících moduly bez přerušení.

Rozšířené bezpečnostní funkce v měniči Sinamics S120

Sinamics S120 získal v nové verzi V2.5 (obr. 5) doplňkové bezpečnostní funkce. Ty podporují jednoduché zavádění inovačních

bezpečnostních koncepcí, které vyhovují standardům. Bezpečnostní funkce *Safe Stop 2*, *Safe Operating Stop*, *Safe Brake Ramp*, *Safely Limited Speed* a *Safe Speed Monitor* doplňují již dříve integrované základní bezpečnostní funkce.

Při aktivaci základních bezpečnostních funkcí *Safe Torque Off*, *Safe Stop 1* a *Safe Brake Control* je spolehlivě odpojen přívod energie do motoru. Oproti tomu rozšířené bezpečnostní funkce umožňují spolehlivé sle-

funkce jsou řízeny buď prostřednictvím bezpečnostních vstupů na novém terminálovém modulu TM54F, nebo s využitím Profibusu s protokolem Profisafe, je-li pohon integrován do celkové automatizační sítě.

Závěr

Všechny uvedené novinky jsou podporovány příslušným softwarovým vybavením. Jedním z atributů produktové skupiny Sinamics je známé sjednocení inženýrů z programu Sizer (návrh celého pohonu) a Starter (podpora uvádění do provozu). Vývojovým prostředím řídicího systému pohonů Simotion je software Simotion Scout. Ve verzích 2.5 a 4.1 je toto vybavení inovováno pro podporu uvedených novinek.

Simotion Scout nově podporuje mj. nezávislé programování jednotlivých funkčních celků (např. výrobní linky) a následné propojení dohodnutých vstupů a výstupů, definovaných tzv. *black box*ů. Významně se též rozšiřují možnosti zabudovaného webového serveru v systému Simotion.

Vše, co je v tomto příspěvku uvedeno, podporuje snižování celkových nákladů při projektování a stavbě strojů i celých výrobních linek, jejich uvádění do provozu i následné používání, přičemž důraz je kladen na efektivní řízení kvality výroby. To je cílový

ukazatel úspěchu uživatele i jeho dodavatele – výrobce strojů a výrobních linek. Společnost Siemens se inovacemi produktů pro řízení strojů soustřeďuje právě na tyto faktory, které jsou pro zákazníka kritické.

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

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



Obr. 5. Provedení Blocksize, Booksize a Chassis frekvence měniče Sinamics S120

dování pohonů za provozu nebo při nastalé dočasné výjimečné situaci, jako např. při rozšiřování konfigurace nebo při údržbě.

Protože regulace polohy v běžných případech zůstává aktivní, může po ukončení výjimečné situace okamžitě pokračovat provoz pohonů. Díky tomu, že lze i údržbu vykonávat v bezpečném režimu, se zkracují doby prostojů stroje nebo zařízení. Bezpečnostní

■ **Převodníky společnosti Siemens integrované do řídicích systémů otvírají nové možnosti automatizace.** Společnost Siemens vyvinula nový převodník pro Coriolisův průtokoměr s označením Siflow FC070 pro přímou instalaci do řídicího systému Simatic. Tento přístroj je z hlediska měřicích funkcí plnohodnotnou náhradou standardních převodníků hmotnostních průtokoměrů. Díky jednoduché integraci do systému Simatic je převodník snadno konfigurovatelný, což zjednodušuje jeho uvádění do provozu i násled-



nou diagnostiku. Převodník Siflow FC070 rozpozná stav zařízení a je vybaven standardním rozhraním pro Simatic Manager, PCS 7 a Simatic PDM. Přístroj lze také použít jako nezávislou jednotku pro výměnu dat s třetí stranou prostřednictvím komunikačních standardů Profibus nebo Modbus. Diagnostické funkce a funkce hlášení jsou k dispozici také jako samostatné systémy. Přístroj vyhodnocuje okamžitý průtok, teplotu měřeného média, hustotu, objemový průtok a frakční průtok s přesností od 0,1 % z měřené hodnoty.

Parker EME – automatizace bez kompromisu

Portálové systémy

Ing. Petr Novotný, BDI Czech s. r. o.

Pro rok 2007 připravila společnost Parker EME několik nových produktů a doplnila starší produktové řady novými komponentami. Jednou z oblastí, ve které společnost Parker EME využívá své zkušenosti a potenciál techniků, jsou portálové víceosé robotické systémy.

Standardní komponenty uspokojí požadavky na portálový systém

Použitím standardních produktů společnosti Parker EME se zjednoduší konstrukce systému a zkrátí se doba potřebná na projektování a realizaci portálových systémů. Další nezanedbatelnou výhodou použití standardních prvků je odstranění chyb při instalaci nových systémů a snadné nastavení nutných parametrů běžně používaným programem při konfiguraci jednoosých systémů, např. Servo Manager, CodeSys apod.

Flexibilní řešení pro systémové integrátory

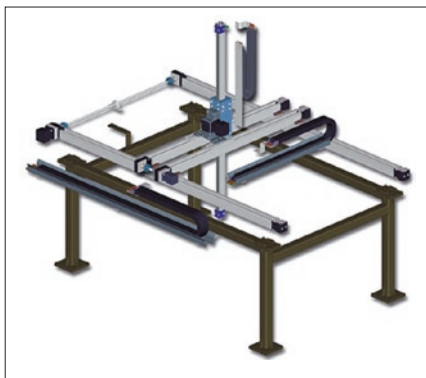
Výběr úrovně systému umožňuje systémovým integrátorům nebo přímo zákazníkům zvolit vhodné řešení pro:

- pohony, aktuátory, převodovky,
- aktuátory a kabelový program,
- aktuátory a kabelový program spolu s vodičnými řetězy a plná podpora řízení systému.

Možnosti systémů

Standardní portálové systémy je možné sestavit z těchto částí:

- **Základní portály** – základní aktuátory z duralových profilů pro osy X, Y, Z vybavené převodovkami. Vše v krytí IP30 s možností výběru kabeláže. Zákazník má možnost doplnit jednotlivé aktuá-



Obr. 1. Standardní portálový systém

tory motory, řídicí jednotkou a systémem zpětné vazby (základní varianta obsahuje lineární aktuátor, převodovku a montážní příslušenství).

- **Indikátory, limitní senzory** – na požádání je systém vybaven prostředky pro sledování stavu a polohy portálu, které jsou nezbytné pro bezproblémové řízení a provoz systému.



Obr. 2. Portálový systém na míru

- **Ocelová základna** – nutná podpora pro jednotlivé osy systému.
- **Kabelový program** – poskytuje ucelené řešení vedení kabelových svazků k jednotlivým částem systému.
- **Řídicí systém** – systém založený na nových typech jednotek Compax3 poskytuje veškerý komfort těchto jednotek při realizaci portálových systémů.
- **Software** – veškerý software používaný při programování a nastavování parametrů produktů Parker EME je použit pro realizaci portálových systémů.

Portálové systémy společnosti Parker EME umožňují realizovat rozmanité kombinace dvouosých systémů X-Y nebo kompletních tříosých systémů X-Y-Z jak co do velikosti systému, tak co do jeho přepravní kapacity. Společnost Parker EME prostřednictvím BDI Czech, s. r. o., zajišťuje kompletní servis těchto systémů, ale i realizaci návrhů, včetně 3D dokumentace. Samozřejmě je přímá montáž systémů u zákazníka, nastavení a realizace řízení portálového systému v závislosti na požadavcích zákazníka.

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 mohou zájemci získat na adrese:

e-mail: parker@bdi-czech.cz
<http://www.parker.bdi-czech.cz>
<http://www.parker-eme.com>
<http://www.parker.com>

Veletrh Blechbusiness 2007



Blechbusiness 2007, polský veletrh technologií zpracování plechu, se bude poprvé konat v termínu **od 27. do 29. listopadu**

2007 na mezinárodním výstavišti Expo XXI ve Varšavě. Tato akce je pozitivně přijímána nejen společnostmi z Polska, ale i ze západní Evropy a Asie. Polsko je pro průmysl zpraco-

vání plechu důležitým trhem a je považováno za vstupní bránu na ruský a ukrajinský trh.

Veletrh Blechbusiness 2007, organizovaný společností Mack Brooks Exhibitions, se tak stává prvním veletrhem v Polsku výhradně zaměřeným na oblast zpracování plechu. Program konference bude vypracován Evropskou společností pro výzkum zpracování plechu (EFB – Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung) a bude zveřej-

něn během letních měsíců. V Polsku je stále ještě dostatek volného prostoru pro rozšíření aktivit v oblasti výzkumu technologií zpracování plechu. Poptávka po konferenčních akcích, kde jsou výsledky nejnovějších výzkumů prezentovány srozumitelnou formou, je tak velmi vysoká.

Další informace lze získat na adrese:

<http://www.blechbusiness.com>

(vc)

Automatizace bez kompromisu.

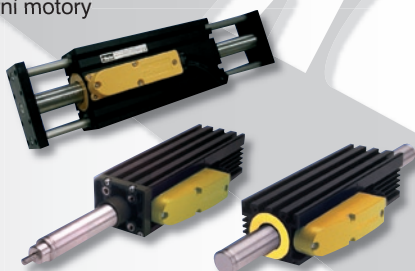
BDI Czech

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
www.parker.bdi-czech.cz
www.parker-eme.com

Fluke 321
Klešový multimetr
3480 Kč

Fluke T100
Zkoušečka napětí & spojitosti
1410 Kč

Fluke 1653
Tester instalací a rozvodů
29940 Kč

Fluke 62
Mini infračervený teploměr
2970 Kč

Fluke 114
True RMS multimetr
4170 Kč

FLUKE®

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
☎ +420 241 762 724-5

GHV Trading
www.ghvtrading.cz
☎ +420 541 235 533

Micronix s.r.o.
www.micronix.cz
☎ +420 241 440 197

Fluke. Udržujeme váš svět v chodu.



Komplexní řešení pro elektrická měření

Nestačí vám vektorová regulace?

Přepněte do servorežimu

Ing. David Wurst, Schneider Electric CZ, s. r. o.

Měníče frekvence Altivar 71, určené pro aplikace s vysokým momentovým přetížáním a přesnou regulací otáček třífázových asynchronních motorů do výkonu 500 kW, nyní dokážou regulovat i střídavé servomotory s permanentními magnety a otáčkovou nebo polohovou zpětnou vazbou.

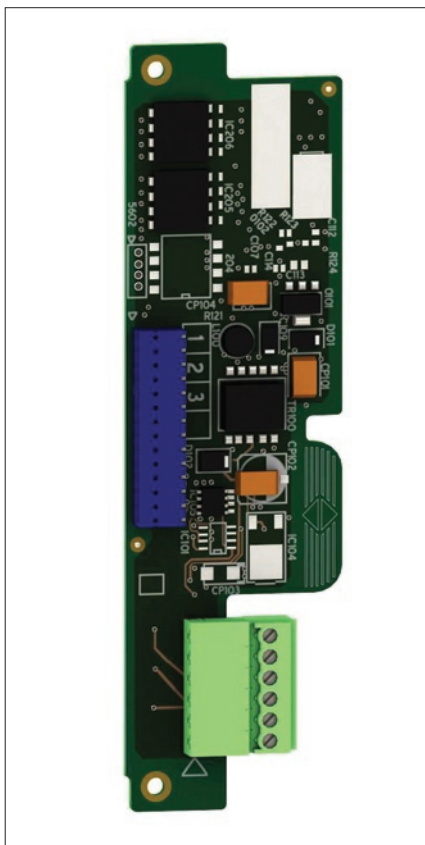
Univerzální měnič s několika režimy řízení různých typů motorů

Původně byl měnič frekvence Altivar 71 určen pro regulaci otáček a momentu třífázových asynchronních motorů bez zpětné vazby nebo se zpětnou vazbou – inkrementálním rotačním čidlem – a nebo pro regulaci synchronních třífázových motorů bez zpětné vazby. V polovině letošního roku bude na trh uvedena nová softwarová verze měniče, kterou lze využít i pro regulaci střídavých servomotorů s buzením permanentními magnety a s různými typy čidel. Dřívější pojem pro tyto motory zněl bezkartáčové servomotory. Jistě neuškodí připomenout si všechny zatím dostupné způsoby konfigurace měniče Altivar 71 podle typu napájeného motoru nebo typu a náročnosti použití:

- Vektorové řízení bez zpětné vazby s řízením vektoru napětí a kompenzací skluzu. Takto lze řídit jeden nebo několik paralelně spojených identických motorů s kotvou nakrátko, bez inkrementálního čidla na hřídeli.
- Vektorové řízení bez zpětné vazby s řízením vektoru proudu. Tento režim se používá pro aplikace náročné z hlediska přesnosti a rychlosti regulace, pokud je měničem napájen jeden asynchronní motor s kotvou nakrátko bez inkrementálního čidla.
- Vektorové řízení se zpětnou vazbou pro asynchronní motory s kotvou nakrátko vybavené inkrementálním čidlem. Na výstup měniče je připojen jeden motor. Typicky se tento režim využívá např. ve zdvihových a výtahových aplikacích.
- Skalární řízení, někdy označované jako U/f, bez kompenzace skluzu. Tento režim má ještě dvě modifikace, volitelné pomocí parametrů měniče. Uživatel si může vybrat, zda chce výstupní charakteristiku U/f libovolně namodelovat pomocí dvou, nebo pěti bodů. Tento režim se typicky využívá při regulaci kroužkových motorů nebo více různých asynchronních motorů paralelně zapojených na výstup Altivaru 71.
- Synchronní režim pro napájení třífázových synchronních motorů s buzením perma-



Obr. 1. Altivar 71 – 370 W až 500 kW



Obr. 2. Karta pro připojení signálů z čidla zpětné vazby

nentními magnety se sinusovým průběhem vnitřního indukovaného napětí (*electromotive force* – EMF), bez zpětné vazby. Typicky se tyto motory používají v některých typech textilních strojů.

- Servorežim nebo také synchronní režim se zpětnou vazbou pro napájení třífázových synchronních motorů s buzením permanentními magnety se sinusovým průběhem vnitřního indukovaného napětí a s otáčkovým nebo polohovým čidlem na hřídeli, tedy jednoduše řečeno střídavé servomotory. Jako čidlo lze použít některé z těchto typů: resolver, enkodér SinCos, enkodér EnDat (Heidenhain), enkodér Hiperface (Stegmann), enkodér SSI nebo resolver s možností emulace signálů inkrementálního rotačního čidla s výstupem RS-422, pomocí volitelné karty na měniči.

Široká nabídka pohonů Schneider Electric pro náročné aplikace

Společnost Schneider Electric uvedla v loňském roce na český trh v oblasti servopohonů řadu Lexium 05 pro jednodušší úlohy a univerzální servoměnič Lexium 15. Výkon přístrojů řady Lexium končí 42 kW. Je-li však zapotřebí servoregulace s vyšším výkonem motoru, lze zvolit zmíněný Altivar 71. V nabídce jsou řady pro sítě 230 V i 400 V a pro

>>>

Uvolněte cestu vývoji!

Frekvenční měniče Altivar 71



Frekvenční měniče Altivar 71
pro 3fázové motory do 500 kW

- asynchronní vektorový režim
- synchronní režim
bez zpětné vazby
- **servorežim**
se zpětnou vazbou



Schneider Electric CZ, s. r. o.
Zákaznické centrum – Tel.: 382 766 333
www.schneider-electric.cz

výkony do 500 kW. Dalším argumentem, proč použít Altivar 71 v režimu servořízení, může být např. zvyk zákazníka používat měniče Altivar ve standardním režimu, jeho spokojenost s nimi nebo výhodnost systému nastavování parametrů a dialogu s obsluhou. Konkrétní výrobní linka nebo stroj jsou třeba vybaveny standardními asynchronními motory i servomotory. Proč tedy nepoužít jeden typ měniče a pouze nastavením jej nepřizpůsobit danému motoru a úloze?

Altivar 71 lze např. vybavit i volně programovatelným řídicím systémem (kartou CI), který je možné zabudovat do měniče. Tak lze třeba eliminovat požadavek na externí řízení (PLC apod.). Další výhodou je

možnost připojení a komunikace přes vnitřní sběrnici Modbus nebo CANopen a připojení k dalším typům sběrnic nebo protokolů: Modbus Plus, Ethernet, Profibus DP, DeviceNet atd.

Kombinací servorežimu Altivaru 71 a karty CI, která se může chovat i jako řídicí jednotka (master) na sběrnici CANbus, lze řešit i velmi náročné synchronizační úlohy v rozsáhlejších linkách nebo strojích, až do výkonu 500 kW.

Aplikační podpora a servis

V článku byly stručně uvedeny základní vlastnosti univerzálního měniče frek-

vence Altivar 71. Společnost Schneider Electric poskytuje ke svým řešením a produktům předprodejní a poprodejní servis, které zajišťuje profesionální tým aplikačních specialistů s dlouhodobou praxí v různých oborech. Jen tak lze totiž kvalitně uspokojit zákazníky na stále rostoucím trhu pohonů.

Schneider Electric CZ, s. r. o.

Zákaznické centrum

tel.: 382 766 333

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

www.schneider-electric.cz

www.extranet.schneider-electric.cz

■ **Schneider Electric pomáhá dětem.** Společnost Schneider Electric se letos poprvé představila při vyvrcholení sbírkového projektu Pomozte dětem! jako jeho generální partner. Tato společnost patří již mnoho let k největším přispěvatelům sbírky, na jejíž konto poslala více než 1 800 000 korun.

Společnost Schneider Electric se od podzimu 2006 stala generálním partnerem projektu Pomozte dětem!, jehož symbolem je žluté kuře se záchranným kruhem, a podílí se tak zásadně na úhradě finančních nákladů spojených s jeho provozem.

Projekt sbírky vyvrcholil v pondělí 9. dubna velkým zábavním pořadem na



hlavním programu České televize, ve kterém vystoupilo několik známých osobností. Nadace rozvoje občanské společnosti očekávala, že v letošním ročníku padne magická hranice 100 milionů korun, které veřejnost za devět let existence sbírky věnovala. Veřejná sbírka se uzavírá až 15. května, ale tato hranice byla překročena již o velikonočním pondělí.

Společnost Schneider Electric a její zaměstnanci podporují i další charitativní programy. Několik let přispívají např. dětskému domovu v Písku a od loňského roku podporují také klub Krteček, který se věnuje handicapovaným dětem.

Filantropický program společnosti zahrnuje rovněž aktivity podporující vzdělávání mladých lidí, jako jsou sponzorské dary středním a vysokým školám.

V zahraničí společnost podporuje nejrozličnější charitativní akce prostřednictvím vlastní Nadace Schneider Electric, která během posledních let financovala na 350 projektů v sedmdesáti zemích. Například v Turecku společnost dlouhodobě přispívá na studium skupiny dívek z chudých rodin na elektrotechnické škole, v rozvojových zemích podporuje projekty pro zavádění a dostupnost elektrické energie co nejširším vrstvám obyvatel, a mexická pobočka společnosti dokonce uspořádala „olympijské hry“ pro 1 500 handicapovaných dětí.



Odborný seminář

Bezpečnost strojů a strojního zařízení

15. 6. 2007 – Hotel Equitana

Martinice 1, Břežnice
www.equitana.cz

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. – pohled dozoru

Ing. Radomír Kočib, Oblastní inspektorát práce Ostrava

Novinky v oblasti technických norem pro strojní zařízení

Ing. Libor Gajdůšek, Strojírenský zkušební ústav Brno

Regulované elektrické pohony z pohledu bezpečnosti

Ing. David Wurst, Schneider Electric CZ, s. r. o.

Bezpečnostní komponenty Preventa – novinky

Antonín Zajíček, Schneider Electric CZ, s. r. o.

Schneider
Electric

Pořadatel

Schneider Electric CZ, s. r. o.

www.schneider-electric.cz

Odborný garant

Antonín Zajíček

Tel.: 382 766 103

antonin.zajicek@cz.schneider-electric.com

Organizace a registrace přihlášek

Veronika Mezerová

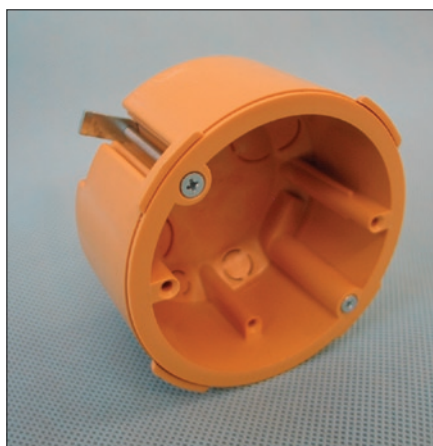
Tel.: 281 088 602

Fax: 281 088 670

veronika.mezerova@cz.schneider-electric.com

Elektroinstalační materiály do dutých stěn od Koposu Kolín

V nabídce společnosti Kopos je několik druhů instalačních krabic. Univerzální krabice je vhodná pro uložení přístroje (i s větší montážní hloubkou, např. přepětovou ochranou) nebo pro montáž dvojzásuvky. Přístrojová krabice je v nabídce ve variantách pro



Obr. 1. Krabice do dutých stěn KI 68/L

zabudování jednoho, dvou, tří, čtyř nebo pěti přístrojů. Rozvodná krabice se standardně dodává s víčkem a svorkovnicí.

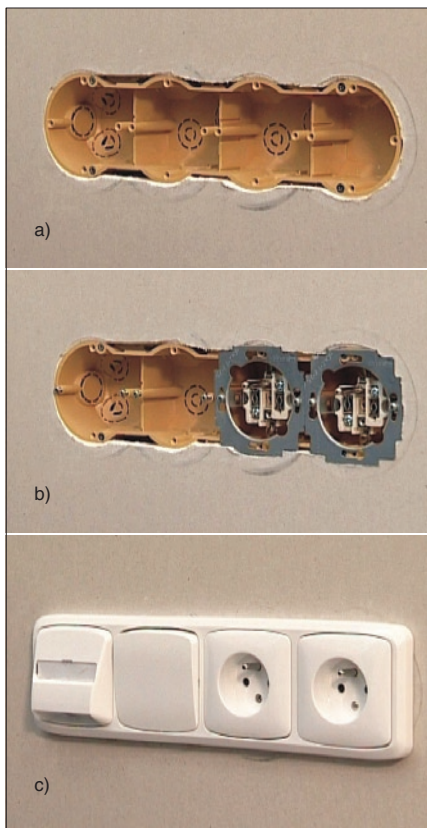
Krabice lze připevnit klasicky šroubkem s patkou. Velkou inovací, která uspoří až 25 % doby potřebné na montáž, je použití montážního kroužku. Nejprve se vytvoří otvor pro osazení krabice (pro přesné otvory nutné pro osazení krabic do sádkkartonu jsou k dispozici pilové vrtáky v rozměrech potřeb-



Obr. 2. Uchycení krabice klasickým postupem – šroubek s patkou

ných pro určitý typ krabice). Do vyvrtaného otvoru se vloží montážní kroužek, na který se pak nasune krabice. Kroužek krabici bezpečně a pevně drží ve správné poloze.

Elektroinstalační materiál vhodný pro montáž do dutých stěn je vyroben z tvrdého samozhášivého PVC, které odolává teplotám až do +60 °C a splňuje požadavky norem



Obr. 3. Montáž krabice KP64/4L, instalace přístrojů a konečné zakrytí krabice

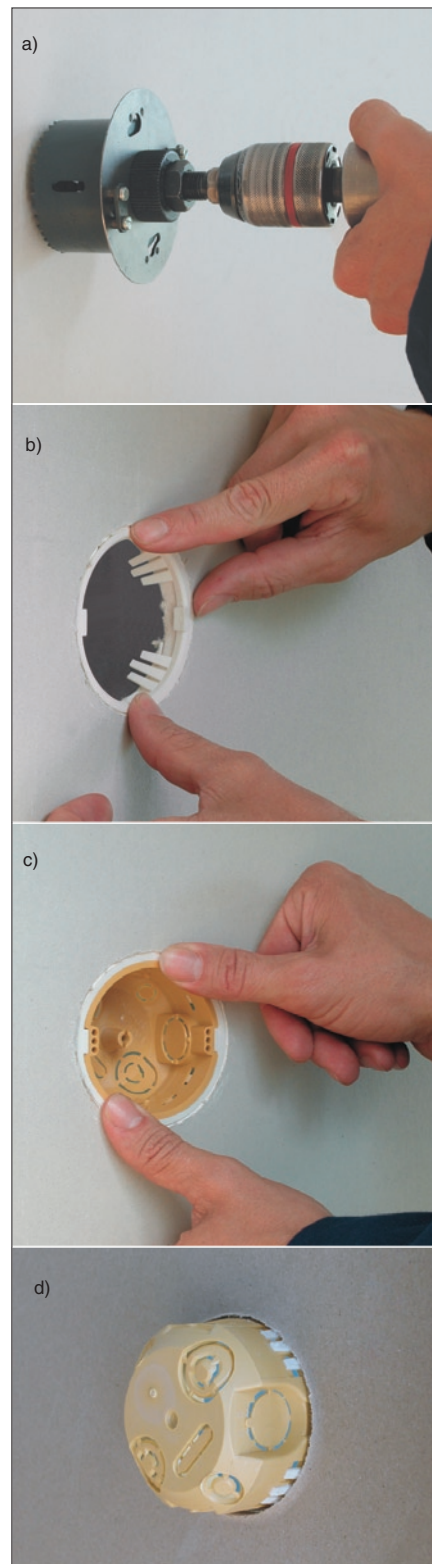
ČSN 37 0100 a IEC 670. Vyhovuje také normě ČSN 33 2312 (montáž do hořlavých materiálů). Materiál rovněž odpovídá požadavkům nově připravované normy ČSN EN 60670.

Zmíněné výrobky se mohou používat pro instalaci do hořlavých hmot stupně A až C2. Výjimkou je dvouplášťová izolační krabice KI 68/L, jejíž izolační část zamezuje průnik nadměrného tepla do stavebních hmot. Je proto vhodná i do dutých příček z materiálů zařazených do třídy hořlavosti C3. Elektroinstalační rozvodné krabice jsou k dispozici také v bezhalogenovém provedení z materiálu na bázi polykarbonátu, který je samozhášivý. Podmínkou jejich montáže do dutých stěn je použití napětí do 400 V a maximálního proudu 16 A.

Více informací lze získat na adrese:

www.kopos.cz

kopos@kopos.cz



Obr. 4. Uchycení krabice s využitím montážního kroužku MKU 64

Zkraty v elektrických rozvodech nn

Ing. Ivo Faltus, OEZ s. r. o.

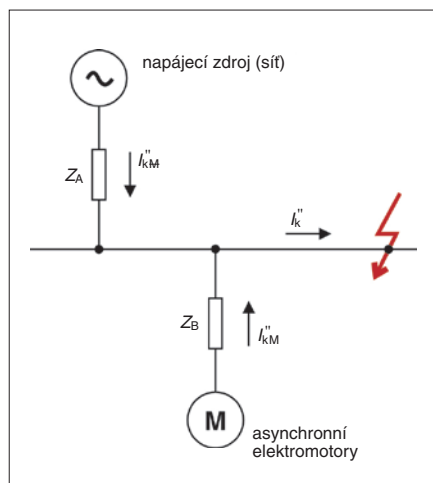
Úvod

U každého elektrického zařízení je třeba počítat vedle běžných provozních stavů také s různými poruchovými jevy, jako je např. nedovolené přetížení, přepětí nebo zkrat. Nelze jim zcela zabránit ani v případě, kdy zařízení splňuje odpovídající platné předpisy a normy. Je tedy nutné zajistit, předně vhodným řešením elektrického zařízení, aby při poruchových jevech byly jejich možné následky minimalizovány a nebyly nebezpečné pro vlastní zařízení a jeho okolí.

Velmi vážnou poruchou může být zkrat. Zkratem se rozumí chybné vodivé spojení mezi fázemi nebo spojení některé z fází se středním vodičem, popř. zemí v uzemněné soustavě, které musí být bezprostředně po vzniku samočinně odpojeno ochranou.

1. Zdroj a průběh zkratového proudu

Zdrojem zkratového proudu je zejména napájecí síť (nadřazená soustava), po určité době jím ale také mohou být připojené asynchronní a synchronní stroje (alternátory, motory, kompenzátory).



Obr. 1. Příklad zdrojů zkratových proudů a jejich příspěvků

Pro zjednodušené schéma na obr. 1 platí:

$$I''_k = I''_{kM} + I''_{kM}$$

kde

I''_k je zkratový proud v místě zkratu,
 I''_{kM} zkratový proud od zdroje (bez příspěvku asynchronních motorů),

I''_{kM} příspěvek zkratového proudu od asynchronních motorů,

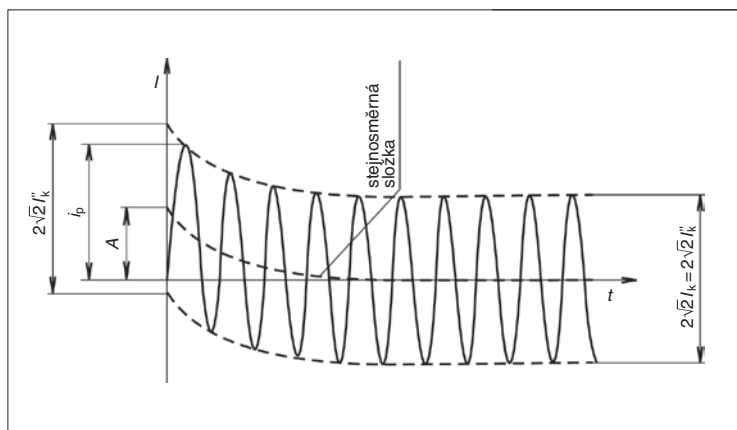
Z_A impedance větve napájecího zdroje,

Z_B náhradní impedance asynchronních motorů včetně připojovacích vedení.

Pokud lze zanedbat příspěvky zkratového proudu od asynchronních a synchronních strojů, jde o elektricky vzdálený zkrat, nelze-li je zanedbat, jde o elektricky blízký zkrat. V distribučním a domovním rozvodu je možné příspěvky zanedbat. V průmyslovém rozvodu je tomu v mnoha případech také tak.

proudu se bere v úvahu tento nejnepříznivější případ – největší nesymetrie zkratového proudu.

Zkratové proudy jsou charakterizovány těmito parametry (značení parametrů zkratových proudů podle ČSN EN 60909 Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách):



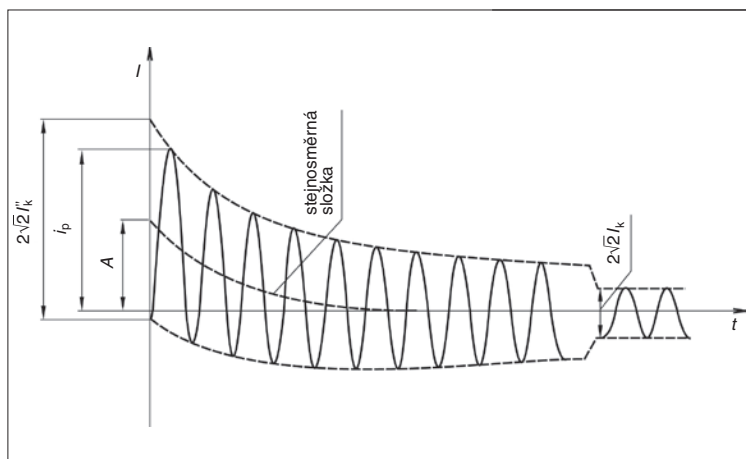
Obr. 2. Průběh zkratového proudu elektricky vzdáleného zkratu

1.1 Průběh a parametry zkratového proudu elektricky vzdáleného zkratu

Obecný průběh zkratového proudu se skládá ze dvou hlavních složek – stejnosměrné, která se časem zmenšuje, a souměrné střídavé, která se časem zmenšuje, a souměrné střídavé složky zkratového proudu; pro elektricky vzdálený zkrat platí

I_k – ustálený zkratový proud (efektivní hodnota; dříve také I_{ku} – „u“ jako „ustálený“),

I''_k – počáteční souměrný rázový zkratový proud (největší efektivní hodnota souměrné střídavé složky zkratového proudu; pro elektricky vzdálený zkrat platí



Obr. 3. Průběh zkratového proudu elektricky blízkého zkratu

davé, která kmitá okolo stejnosměrné složky a jejíž efektivní hodnota je v tomto případě konstantní (obr. 2). Počáteční velikost stejnosměrné složky závisí na okamžiku vzniku zkratu. Největší hodnotu bude mít tato složka, vznikne-li zkrat v okamžiku, kdy napětí prochází nulou. V tomto případě dosáhne zkratový proud své největší vrcholové hodnoty i_p . Při výpočtu zkratových

$I''_k = I_k$, tj. střídavá složka má konstantní velikost; dříve také I_{ks} – „s“ jako „souměrný“, v některých případech také $I_{ks0,01}$ nebo I_{k0}),

i_p – nárazový zkratový proud (největší vrcholová hodnota zkratového proudu; dříve také I_{km} – „m“ jako „maximální“, používal se také název dynamický proud),

A – počáteční hodnota stejnosměrné složky zkratového proudu.

1.2 Průběh a parametry zkratového proudu elektricky blízkého zkratu

Při elektricky blízkém zkratu, kdy nelze příspěvky od synchronních a asynchronních strojů zanedbat, není souměrná střídavá složka zkratového proudu konstantní, ale zpočátku má větší velikost (o příspěvky) a následně přechází v ustálenou hodnotu zkratového proudu (obr. 3). Pro stejnosměrnou složku, a tím i výsledný průběh zkratového proudu, platí totéž co pro elektricky vzdálený zkrat.

2. Ochrana vedení před účinky zkratových proudů

Zkratové proudy namáhají vedení především tepelnými a silovými účinky. Výpočetní metody účinků zkratových proudů jsou obsaženy v normě ČSN EN 60865-1 (Zkratové proudy – Výpočet účinků – Část 1: Definice a výpočetní metody). V dalším textu jsou uvedeny podmínky ochrany vedení před tepelnými účinky.

2.1 Ochrana před tepelnými účinky zkratových proudů

Průchodem zkratového proudu vedením v důsledku vzniklých ztrát ve vedení intenzivně roste teplota vedení. Aby nedošlo k poškození izolace vedení, musí být zkratový proud odpojen jističím přístrojem dříve, než teplota vedení přesáhne maximální dovolenou hodnotu (kabely s PVC izolací max. 160 °C).

Při řešení se uvažuje, že jde o natolik krátkodobý děj, že se žádné teplo vzniklé ve vodiči v důsledku ztrát nestačí převést do okolí (adiabatický děj).

Na základě těchto kritérií lze odvodit vztah uvedený v normě ČSN 33 2000-4-43 (Elektrické instalace budov – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 43: Ochrana proti nadproudům) v odst. 434.3.2:

$$\sqrt{t} = \frac{kS}{I_{ke}}$$

kde

t je maximální doba trvání zkratu (s),

S průřez vedení (mm²),

I_{ke} ekvivalentní oteplovací proud (v ČSN EN 60909-0 značen I_{th}) (A),

k konstanta respektující vlastnosti materiálu jádra a izolace vodiče, počáteční a maximální dovolenou teplotu vodiče (pro hliníkové kabely s PVC izolací je $k = 74$, pro měděné kabely s PVC izolací je $k = 115$).

Je-li znám Jouleův integrál propuštěný jističím přístrojem (I^2t)_{JP} chránícím dané

vedení v závislosti na předpokládaném zkratovém proudu I_p (platí: $I_p = I_k''$), bude vhodnější použít upravený vztah:

$$(I^2t)_{JP} \leq k^2 S^2$$

60947-2 (Spínací a řídicí přístroje nn – Část 2: Jističe) – jističe řady Modeion, Arion, dříve také BA (obr. 4)

U těchto jističů se udává jmenovitá mezní zkratová vypínací schopnost I_{cu} , jmenovi-



Obr. 4. Jističe Modeion a Arion



Obr. 5. Jističe LSN, LST a proudový chránič s nadproudovou ochranou LFI

Uvažuje se hodnota zkratového proudu I_k'' , která je na začátku chráněného vedení. Tedy bez vlivu impedance chráněného kabelu na zkratový proud.

3. Volba jističích a spínacích přístrojů z hlediska předpokládaných zkratových proudů

3.1 Volba jističích přístrojů

Aby jističí přístroje mohly spolehlivě plnit svoji ochrannou funkci, musí předně samy bez problémů zvládnout vypnutí zkratového proudu. Aby tomu tak bylo, musí jejich parametry být v souladu s odpovídajícími parametry charakterizujícími zkratové proudy. Z tohoto hlediska musí platit pro:

a) Jističe odpovídající normě ČSN EN

tá provozní vypínací schopnost I_{cs} a jmenovitá zkratová zapínací schopnost I_{cm} . Musí platit:

$$I_{cu} \text{ nebo } I_{cs} \geq I_k'' \text{ a současně } I_{cm} \geq i_p$$

b) Jističe odpovídající normě ČSN EN 60898-1 (Elektrická příslušenství – Jističe pro nadproudové jištění domovních a podobných instalací – Část 1: Jističe pro střídavý provoz) – jističe LSN, LSE, LST, proudové chrániče s nadproudovou ochranou LFI a LFE (obr. 5)

U těchto jističů se udává jmenovitá zkratová vypínací schopnost I_{cn} . Musí platit:

$$I_{cn} \geq I_k''$$

c) Pojistkové vložky (pojistky) nízkého napětí odpovídající ČSN EN 60269

(Pojistky nízkého napětí – Část 1: Všeobecné požadavky)

U pojistkových vložek se udává jmenovitá vypínací schopnost I_1 . Musí platit:

$$I_1 \geq I_k''$$

Poznámka:

Splnění platnosti uvedené nerovnosti je dostačující pro použití samotné pojistkové vložky (např. pojistkové vložky se šroubovými spoji nebo praporce pro jištění polovodičů) nebo pojistkové vložky v pojistkovém spodku (obr. 6). Nemusí být ale dostačující pro použití pojistkové vložky v pojistkovém odpínači nebo odpojovači. Zde je rozhodující jmenovitý podmíněný zkratový proud I_{cc} (viz volba spínacích přístrojů).

3.2 Volba spínacích přístrojů a jejich ochrany

Kontaktní systémy spínacích přístrojů (odpínačů, odpojovačů, spínačů, elektromechanických stykačů atd.) a proudových chráničů (obr. 7) jsou řešeny s určitou dynamickou odolností. Při překročení její meze (zkratový proud větší než vrcholové hodnoty) hrozí nadměrné opálení kontaktů, jejich svaření, nebo dokonce úplná destrukce přístroje. Také jejich proudovodnou dráhu lze vystavit zkratovému proudu jen po určitou dobu, aniž by došlo k poškození. Musí být tedy správně voleny a chráněny jisticími přístroji z hlediska svých parametrů s ohledem na konkrétní předpokládané zkratové proudy.

Vlastnosti spínacích přístrojů, proudových chráničů a jiných kontaktních přístrojů, které nejsou vybaveny vlastní nadproudovou ochranou, jsou z hlediska odolnosti proti účinkům zkratových proudů charakterizovány buď těmito parametry:

- jmenovitá zkratová zapínací schopnost I_{cm} – charakterizuje dynamickou odolnost,
- jmenovitý krátkodobý výdržný proud I_{cw} – charakterizuje tepelnou odolnost, vždy se udává v závislosti na době jeho trvání (obvykle 1 s),

nebo tímto parametrem:

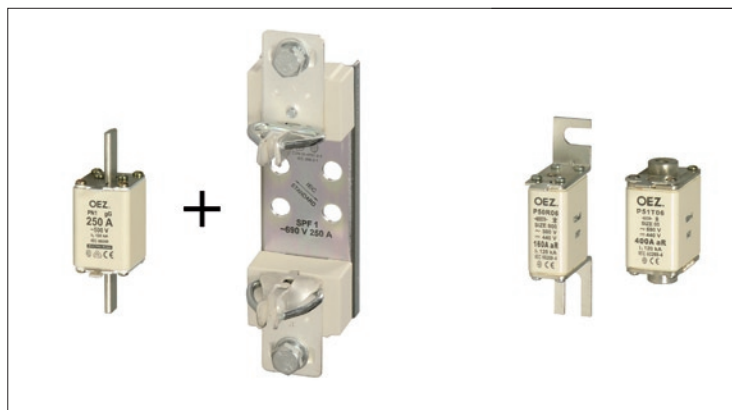
- jmenovitý podmíněný zkratový proud I_{nc} (také značen I_{kn} , I_{con} nebo I_{cc}) – vyjadřuje hodnotu počátečního souměrného rázového zkratového proudu I_k'' , který může přístroj chráněný stanoveným jisticím přístrojem před zkratem spolehlivě přenášet po dobu fungování tohoto přístroje (uvedená hodnota I_{nc} platí jen při použití stanoveného jisticího přístroje!).

U přístrojů, u nichž jsou udány parametry I_{cm} a I_{cw} , musí platit:

$$I_{cm} \geq i_p \text{ a současně } (I_{cw}^2 t)_p \geq (I^2 t)_{JP}$$

kde

$(I_{cw}^2 t)_p$ je Jouleův integrál spínacího přístroje odpovídající jmenovitému



Obr. 6.
Pojistkové
vložky



Obr. 7. Spínací přístroje

výdržnému proudu I_{cw} a době jeho trvání t ,
Jouleův integrál propuštěný jisticím přístrojem, který chrání spínací přístroj proti zkratu.

Pokud je přístroj chráněn proti zkratu omezujícím jisticím přístrojem, stačí, když platí:

$$I_{cm} \geq i_o$$

kde i_o je omezený proud daný předřazeným omezujícím přístrojem.

Pro přístroje, u nichž je udán jmenovitý podmíněný zkratový proud I_{nc} , např. pojistkové odpínače, odpojovače, proudové chrániče, stykače atd., musí platit:

$$I_{nc} \geq I_k''$$

Poznámka:

Předložený článek je oproti původní verzi výrazně zkrácen. Celý jeho rozsah je uveden ve sborníku Odborné semináře OEZ, který lze stáhnout z firemních stránek OEZ s. r. o. <http://www.oez.cz> (sekce Modrá planeta).

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

OEZ®



OEZ MENU:

ZVÝHODNĚNÁ PORCE 24 PÓLŮ LSN

Sledujte aktuální nabídku ve Vašem velkoobchodě!
Veškeré informace naleznete na www.oez.cz

...vyberte si podle chuti

OEZ®

easyConnect SmartWire: Propojujte, nedráťujte!

Ing. Jindřich Bulva, Moeller Elektrotechnika, s. r. o.

Aby mohly motorové spouštěče bezpečně a spolehlivě vykonávat své spínací a jističí funkce, musí být propojeny s motory, s inteligentním řízením a také vzájemně mezi sebou. Se systémem SmartWire od společnosti Moeller jsou požadavky a náklady na toto řešení podstatně sníženy. Propojujte, nedráťujte! Šetřete čas, šetříte peníze!

V současném světě elektroinstalací se motorové spouštěče obvykle připojují standardním způsobem: pro každé jednotlivé propojení se používá zvláštní kabel. Všechna tato propojení vyžadují rozsáhlý projekt, zdoluhavé zapojování vodičů, označování a zkoušení. Zběžný pohled do rozváděče s řídicím systémem ukáže, jaké množství kabelů je použito a jak podobně jsou kabely uspořádány. Všechny vstupy, výstupy a motorové spouštěče se zapojují s využitím vodičů zvlášť, stejně jako PLC. Přístroje musí být také připo-



Obr. 1. Klasický způsob instalace při použití motorového spouštěče a stykače

jeny k hlavnímu napájecímu zdroji, protože samotné montážní lišty a svorkovnice neposkytují napájení. Výsledná složitost potřebných kabelů není pouze vizuálně matoucí. Zkušenosti ukázaly, že každý jednotlivý vodič zvyšuje riziko nesprávného připojení a rovněž nárůst doby a nákladů nezbytných pro uvedení do provozu.

Rychlá, jasná a úhledná instalace

Připojení kombinací spouštěčů k řídicím systémům prostřednictvím sběrnice SmartWire je velmi jednoduché a přehledné řešení problémů s jejich propojováním. SmartWire

se může použít s kombinacemi spouštěčů z řady xStart od firmy Moeller. Dvě standardní komponenty, motorový stykač a motorový spouštěč, jsou připojeny beznástrojovou propojovací sadou bez kabelů. Aby uvedená kombinace byla kompatibilní se sběrnicí SmartWire, stačí na stykač připnout doplňkový modul SmartWire. Ten obsahuje šesti-pólový zásuvný konektor, který nahrazuje připojení řídicího obvodu. SmartWire se tedy jednoduše zapojí, a není tudíž zapotřebí náročné drátování vodičů.

Kabel sběrnice SmartWire přenáší tři signály. Hlavní signál je určen pro aktivaci stykače, další dva signalizují aktuální stav stykače a motorového spouštěče. Bez nutnosti použít složitý řídicí obvod může být připojeno až šestnáct kombinací spouštěčů upravených pro SmartWire. Pro systémy s více než šestnácti spouštěči se průmyslovou sběrnicí snadno propojí několik bran dohromady. Zapojení SmartWire využívá šesti-pólový kabel se zásuvnými konektory. Ovládací napětí pro cívky stykačů je na bránu přivedeno centrálně a v případě nouzového zastavení je také odpojeno centrálně na bránu. Odpojení při nouzovém zastavení následně zahrnuje celou skupinu kombinací spouštěčů. Napájecí modul umožňuje na každé bráně vytvořit několik skupin nouzového zastavení tím, že přivádí ovládací napětí pro cívky stykačů. Rovněž je nezbytný při překročení spotřeby energie cívkami stykačů na kabelu SmartWire. SmartWire je projektován až pro šestnáct motorových spouštěčů do 7,5 kW.



Obr. 2. Moderní a úsporný systém připojování stykačových kombinací k řídicím systémům

Pro připojení kombinací spouštěčů k vyšším řídicím systémům se používá brána, která zpracovává signály sběrnice SmartWire o stavu stykačů a motorových spouštěčů. Tak může brána např. předávat jedním směrem výstrahy o přehřátí motoru a druhým směrem případný povel k vypnutí motoru. Brána také poskytuje všem kombinacím spouštěčů



Obr. 3. Zásuvný modul SmartWire nahrazuje drátování vstupů a výstupů z PLC a do PLC

nezbytné ovládací a napájecí napětí. Jednotlivé diody LED na čelní straně brány poskytují informace o ovládacím napájecím napětí a o stavu systémové sběrnice a sběrnice SmartWire. Kombinace spouštěčů jsou přes bránu spojeny s řídicím systémem systémovou sběrnicí, jako je easyNet, CANopen nebo Profibus-DP.

Pro složitější úlohy mohou být do řídicího systému přidány jednotky vstupů a výstupů. Tyto moduly mohou být využity pružně podle potřeby: např. pro připojení motorových spouštěčů se jmenovitým výkonem nad 15 kW, pro sledování výkonového jističe NZM na vstupu nebo pro integraci do systému součástí od jiných výrobců. Poslední typ použití ale vyžaduje určité doplňkové připojení pomocí vodičů.

Centrově přístupná počáteční úroveň – flexibilní rozšíření

SmartWire může být do výroby zaveden bez jakýchkoliv potíží: všechny nové jednotky SmartWire se připojí k systému stejným, předem vyrobeným kabelem SmartWire. Jeho

šestipólová konstrukce umožňuje současně předávat velký rozsah informací, jako je stav stykače nebo motorového spouštěče, popř. povely ke spínání pro stykače.

Výrobci strojů, rozváděčů a elektromontážní firmy mohou SmartWire používat okamžitě, protože je doplňkem již dobře známé řady xStart od firmy Moeller. Například modul SmartWire pro DILM lze připojit ke stykačům DILM 7 až DILM 32 jako pomocný kontakt. Pro vytvoření kombinace spouštěčů se pouze přidá standardní motorový spouštěč. Tato kombinace může být připevněna přímo na lištu DIN nebo namontována na sběrnici s využitím speciálního adaptéru. Dále lze tedy používat standardní příslušenství pro stykače a motorové spouštěče. S pomocí tohoto modulárního systému mohou nyní uživatelé vytvořit optimální řešení různých požadavků.

Rychlé projektování a montáž

Systém SmartWire podstatně zjednodušuje projektování motorových spouštěčů. Dříve musela být kabeláž řídicího obvodu individuálně přizpůsobena příslušnému stroji nebo konfiguraci systému. Kro-



Obr. 4. K jedné bráně SmartWire lze připojit až šestnáct kombinací spouštěčů

mě toho připojení motorového spouštěče k PLC vyžadovalo zvláštní schéma zapojení. Se systémem SmartWire to již není nutné. Odděleně je třeba vypracovat pouze plán připojení hlavního obvodu k motoru. Zbývající zapojení obstará sběrnice SmartWire spolu s PLC. V budoucnosti již bude „kabeláž řídicího obvodu“ přímo v PLC, takže jakékoliv „chyby zapojení vodičů“ budou moci být opraveny na obra-
zovce PC. Jakoukoliv „změnu kabeláže“

bude možné uskutečnit také dálkově prostřednictvím modemu.

Výhodná konfigurace a uvedení do provozu

Adresace motorových spouštěčů již není nastavována ručně, ale probíhá automaticky, jakmile je instalace dokončena. Stiskem tlačítka na bráně je systém automaticky nakonfigurován. Parametry modulů SmartWire v PLC vyšší úrovně se nastavují v závislosti na použité sběrnici pole a s využitím funkcí zvolené průmyslové sběrnice. Například relé easy od firmy Moeller nevyžaduje konfiguraci a vstupy a výstupy modulů SmartWire se použijí jako vstupy či výstupy sběrnice easyNet. U sběrnice Profibus DP se nakonfiguruje jednotlivé moduly SmartWire a při spuštění systému je porovnává referenční konfigurace s aktuální konfigurací nastavenou ve SmartWire.

Univerzální, otevřený a pružný

Samostatný komunikační koncept SmartWire je projektován jako otevřený systém, tj. může být snadno připojen např. k řídicím systémům Siemens, je-li to třeba, a nakonfigurován s využitím programu Step7. K dispozici je také brána pro systém XI/ON od firmy Micro Innovation (dceřiná společnost firmy Moeller).

Nejhospodárnější řešení

Systém SmartWire vyniká nejen výkonem a snadnou montáží, ale také výhodnějšími náklady na pořízení, než jaké jsou náklady na všechna dříve známá zapojení do sítě. V závislosti na konfiguraci systému je použití SmartWire konkurenceschopnější již od první kombinace spouštěčů. Cenová úspora je tím větší, čím více spouštěčů je připojeno, navíc je vícenásobná, neboť postup připojování snižuje náklady na montáž, projektování i dokumentaci. Použití standardních komponent snižuje náklady i na jejich zásoby na skladě. Také poruchovost systému s řešením SmartWire je podstatně omezena, neboť montáž kabeláže nevykazuje závady. Zvláště u složitých řešení má tato přednost přímý vliv na náklady a výnosy; roste s každým jednotlivým kabelem, který již není zapotřebí.

MOELLER 

Moderní elektroinstalace

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

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

Snadná montáž – jednoduché použití!



Mi-Connection box k montáži na Mi rozváděče od firmy HENSEL

75 LET
HENSEL

Použití:

- K vestavbě přístrojů např. CEE zásuvky do 63A, ovládací přístroje.
- Ochrana izolací , krytí IP 65, bez halogenů.
- Jedná se o další modul systému Mi-rozváděčů.



Jak se s námi spojit?

Hensel, s.r.o.
Bezděkov 1386,
413 01 Roudnice nad Labem
Tel.: +420 416 828 111
Fax: +420 416 828 222



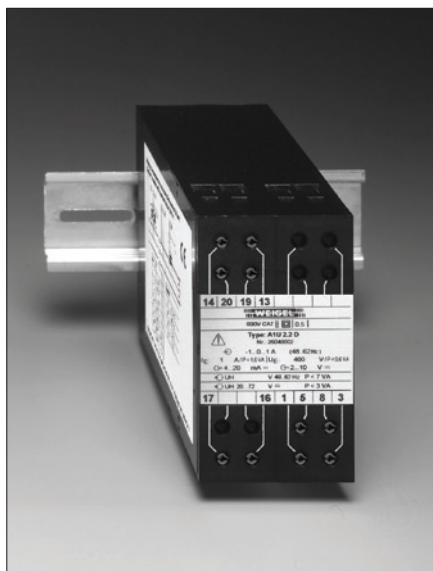
E-mail: odbyt@hensel.cz
<http://www.hensel.cz>

Měřicí převodníky německé firmy WEIGEL

- tradice, kvalita, spolehlivost

Ing. Ladislav Julínek, GHV Trading, spol. s r. o.

Německá firma Weigel je tradiční výrobce rozváděčových měřicích přístrojů. Byla založena v roce 1919 a již od samého počátku své činnosti se zaměřila na vysokou kvalitu a spolehlivost nejčastěji používaných elektromagnetických a magnetoelektrických přístrojů. Dnes firma vyrábí a úspěšně dodává široký sortiment analogových ampérmetrů, voltmetrů, fázoměrů, wattmetrů, synchronoskopů, počítadel provozních hodin a dalších produktů, jako jsou např. měřicí převodníky. Trend zaměřený na kvalitu

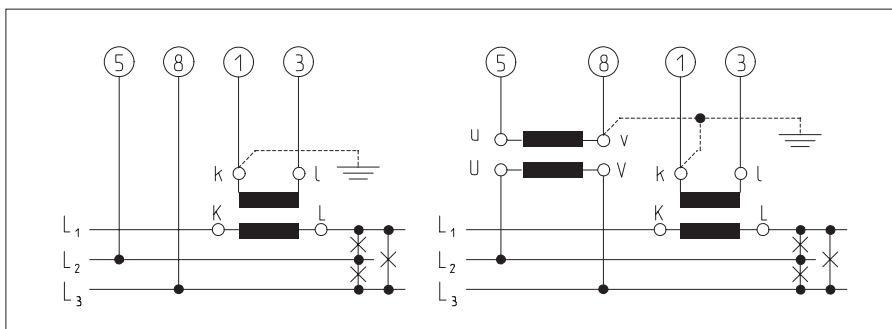


Obr. 1. Měřicí převodník střídaného proudu A1U 2.2 D

a spolehlivost pokračuje i v současnosti. Veliká pozornost je věnována inovacím, jejichž cílem je nabídnout potenciálním zákazníkům pokrokovost a užitnou hodnotu přístrojů. Důkladem je průběžná inovace měřicích převodníků typové řady 2.2. V tomto roce uvádí firma na trh dva nové typy převodníků: měřicí převodník A1U 2.2 D pro rozlišení dodávky a odběru střídaného proudu a měřicí převodník činného a jalového výkonu v jednom pouzdru DUW+B 2.2.

Popis převodníku

Měřicí převodník A1U 2.2 D měří sinusový střídaný proud s rozlišením dodávky a odběru v třívodičové symetricky zatížené síti (obr. 1) a převádí jej na vnučený stejnosměrný proud a vnučené stejnosměrné napětí. K dispozici je i převodník A1U 2.2 E pro



Obr. 2. Schéma připojení vstupů převodníku A1U 2.2 D

jednofázovou síť. K rozlišení dodávky a odběru střídavého proudu se používá referenční napětí stejné sítě (obr. 2).

- jmenovité vstupní napětí U_{EN} ... 0 až 50 až 600 V
- jmenovitý vstupní proud I_{EN} ... 1/5 A
 - 1 (dodávka) až 0 až 1 A (odběr)
 - 5 (dodávka) až 0 až 5 A (odběr)

Měřicí převodník výkonu DUW+B 2.2 (obr. 3) převádí činný a jalový výkon ve třívodičové síti s nesymetrickou zátěží na vnučený stejnosměrný proud nebo vnučené stejnosměrné napětí. Konstruktivně je řešen jako společný převodník výkonu (obr. 4) s jedním výstupem pro činný výkon a jedním výstupem pro jalový výkon.

Tab. 1. Mechanické údaje

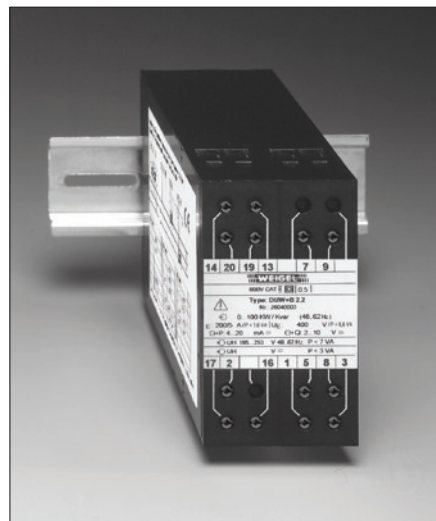
Parametr	Hodnota
Konstrukce pouzdra	pouzdro se západkou pro montáž na nosnou lištu 35 mm (EN 50022)
Materiál pouzdra	ABS/PC černý se zhasívacími přísadami, provedení podle normy UL 94 V – 0
Připojovací svorky	šroubové svorky
Průřezy připojovacích vodičů	$\leq 4 \text{ mm}^2$
Stupeň krytí	pouzdro IP40 svorky IP20
Zkušební napětí	600 V
Pracovní napětí	600 V
Třída ochrany	II
Kategorie přepětí	CAT II
Stupeň znečištění	2

Tab. 2. Elektrické údaje

Parametr	Hodnota
Proudové výstupy	
výstupní proud I_A	vnučený proud DC (0,20 mA)
jmenovitý proud I_{AN}	0 až 20 nebo 4 až 20 mA
výstupní zátěž R_A	0 až 10 V/ I_{AN}
omezení proudu	na asi 120 % koncové hodnoty (100 až 140 % na vyžádání)
Napěťové výstupy	
výstupní napětí U_A	vnučené napětí 0 až 10 V DC
jmenovité napětí U_{AN}	0 až 10 V nebo 2 až 10 V
výstupní zátěž R_A	$\geq 4 \text{ k}\Omega$
chyba zátěže	$\leq 0,1 \%$ při změně zátěže o 50 %
zbytkové zvlnění	$\leq 1 \%$ efektivní
doba ustálení	asi 500 ms
napětí naprázdno	$\leq 15 \text{ V}$
Bipolární výstup	např. –20 až 0 až 20 mA
Napájecí napětí	90 až 357 V DC, 63 až 253 V AC

K dispozici je celý sortiment převodníků činného a jalového výkonu jak pro jednofázové střídavé sítě (EW+B 2.2), tak pro třívodičové nebo čtyřvodičové třífázové sítě se symetrickou nebo nesymetrickou zátěží (DGW+B 2.2, DUW+B 2.2, popř. VGW+B 2.2, VUW+B 2.2).

- jmenovité vstupní napětí U_{EN} 0 až 50 až 600 V
- jmenovitý vstupní proud I_{EN} 0 až 1/5 A



Obr. 3. Měřicí převodník výkonu DUW+B 2.2

Poznámka

Pokud je dodržena maximální, popř. minimální povolená zátěž, může být k výstupu převodníku připojeno i několik vyhodnocovacích přístrojů současně (ukazovací přístroj, regulátor, zapisovač atd.). Přístroje mohou být v místě měření nebo ve vzdálených velínech. Vstup, výstup a pomocné napájení jsou vzájemně galvanicky odděleny.

Příklady převodníků

AIU 2.2 D

Měřicí převodník střídavého proudu (dodávka a odběr) pro třívodičovou síť se symetrickou zátěží.

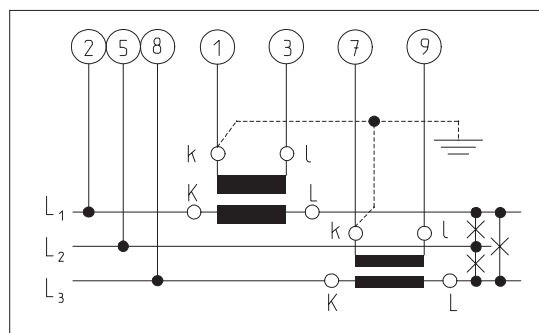
vstupní proud: 250/5 A
vstupní napětí: 100 V
měřicí rozsah: -5 A (dodávka) až 0 až 5 A (odběr)

výstup: 0 až 20 mA a 0 až 10 V
pomocné napájení: 230 V AC

VGW+B 2.2

Měřicí převodník činného a jalového výkonu pro čtyřvodičovou síť se symetrickou zátěží.

vstupní proud: 250/5 A
vstupní napětí: 400 V, připojení L2-L3



Obr. 4. Schéma připojení vstupů převodníku DUW+B 2.2

měřicí rozsah: 125 kW, kvar
rozsah frekvence: 48 až 62 Hz
výstup činný výkon: 0 až 20 mA
výstup jalový výkon: 2 až 10 V
pomocné napájení: 230 V AC

Návody k obsluze s podrobnými technickými údaji mohou zájemci získat přímo u pracovníků společnosti GHV Trading Brno, která zastupuje firmu Weigel na českém a slovenském trhu, na adrese:

GHV Trading, spol. s r. o.
Kounicova 67a, 602 00 Brno
tel.: +420 541 235 386
fax: +420 541 235 387
e-mail: ghv@ghvtrading.cz
http://www.ghvtrading.cz

GHV Trading Klešťový měřič zemních odporů C.A 6415 za cenu C.A 6412

C.A 6415

Měření zemního odporu bez rozpojení zemního vodiče
0,07 až 50 Ω
Měření unikajících proudů 1 mA až 30 A
Otvor kleští 32 mm
Indikace stavu baterie otevřením kleští a rušení

Získejte nejvýkonnější model klešťového měřiče zemních odporů

C.A 6415

ze cenu **22860,- Kč bez DPH**

- Navíc získáte funkce**
 - Vnitřní paměť pro uložení 99 naměřených hodnot.
 - Nastavitelný práh akustické signalizace v rozmezí 1...199 Ω.
- Kalibrační smyčku CL 1**

Kontrolní smyčka pro ověření správné funkce přístroje s přesnými hodnotami odporu
- Kovový kufřík**

Pro bezpečné uložení a transport vašeho měřicího přístroje

Nabídka platí do 31.8.2007 nebo do vyprodání zásob. Tuto nabídku nelze uplatnit současně s akčními cenami.

CHAUVIN ARNOUX

Pro více informací kontaktujte pracovníky firmy:
GHV Trading, spol. s r. o.
Kounicova 67a, 602 00 Brno
Tel.: 541 235 532-4, Fax.: 541 235 387
e-mail: ghv@ghvtrading.cz, www.ghvtrading.cz

nabídka nového knižního titulu

Ročenka Elektro 2007

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



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

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

Tipy a triky při instalaci přepětových ochran (část 8)

Fotovoltaické elektrárny a ochrana před bleskem

Dalibor Šalanský, člen ILPC, LUMA Plus, s. r. o.,

Jan Hájek, organizační složka Praha, DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG

Vzhledem k neustále sílícímu trendu prosazování alternativních a především obnovitelných zdrojů energie je možné se stále častěji setkávat s fotovoltaickými zdroji, které využívají nejdostupnější zdroj energie – Slunce. V současné době již není využívání tohoto zdroje energie v České republice, ať již v podobě rozsáhlých ploch slunečních elektráren, panelů umístěných na střechách administrativních budov a škol nebo malých zdrojů energie na střechách rodinných domků (obr. 1), žádnou výjimkou.

Z principu fotovoltaických (FV) elektráren vyplývá, že FV panely pro svou funkci a pro dosažení co největšího vyrobeného výkonu musí být instalovány v místě s co nejdelší dobou slunečního svitu. Těmito místy jsou fasády a střechy objektů nebo rozsáhlé plochy velkých elektráren o výměře několika stovek čtverečních metrů. Téměř vždy jde o místo, které je ohroženo přímým úderem blesku, neboť sběrná plocha pro určení pravděpodobnosti úderu blesku, zejména u velkých elektráren s výkonem řádově stovek kilowattů, je skutečně velká. Elektrárny jsou navíc postaveny v lokalitě, v jejímž nejbližším okolí není žádný vysoký objekt, který by snad mohl být náhodným jímáčem (výškové budovy, stromy apod.). Důvodem je skutečnost, že v časných ranních a pozdních odpoledních hodinách tyto objekty vytvářejí stín.

Situace FV elektráren je z hlediska ochrany před bleskem skutečně nepříznivá, navíc jsou použité komponenty citlivé i na přepětí šířící se distribuční soustavou. Typická hodnota izolační pevnosti FV panelu je přibližně 1 kV a měniče 4 kV.

Při ochraně před bleskem je třeba počítat i s tím, že výstupní stejnosměrné napětí z FV článků se pohybuje v rozmezí 200 až 600 V. Jestliže se tedy majitel rozhodne zařízení chránit před bleskem a přepětím, s největší pravděpodobností nevystačí jen např. s ochranami pro běžné napájecí instalace, ale bude pro něj výhodnější obrátit se na odborníka.

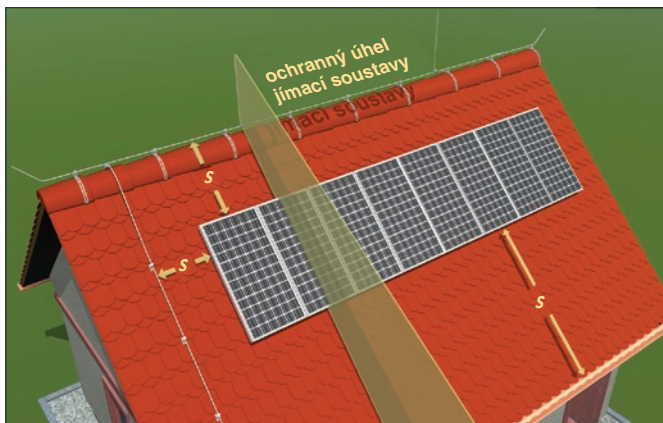
Je skutečně třeba FV elektrárnu chránit před bleskem (popř. spínacím přepětím), když je pojištěná?

V první řadě je zapotřebí zajistit její trvalý bezporuchový provoz.

dem k velkému riziku jejich poškození. Například podle Svazu německých pojišťoven tvoří škody způsobené přepětím a bleskem až 45 % z celkově vyplácených částek.



Obr. 1. Sluneční kolektory na střeše rodinného domku



Obr. 2. Ochranný úhel jímací soustavy podle 1.1a

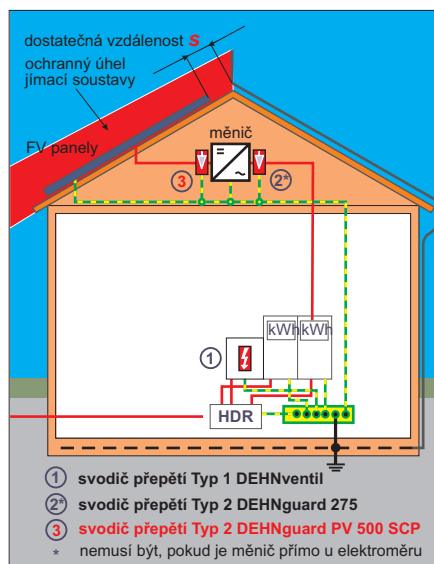
FV aplikace nejsou investicí s rychlou návratností, která by se zhodnotila během dvou či tří let. Běžná návratnost investovaných peněz při zachování současných výkupních cen elektrické energie vyráběné FV elektrárnou se pohybuje v rozpětí osmi až dvanácti let. Vstupní náklady na 1 kW se pohybují mezi 80 000 a 130 000 korunami. Jakýkoliv výpadek provozu se projeví např. zhoršenou možností splácet poskytnutý úvěr. Převážná většina FV panelů instalovaných v České republice je složena výhradně ze zahraničních komponent. Jejich poškození je spojeno s výměnou za nové prvky, které nebývají vždy „po ruce“. Čekací doba může být i několik týdnů; to se projeví na ztrátovosti uvedené aplikace.

Pro pojišťovací společnosti nejsou FV aplikace příliš výhodným obchodem vzhle-

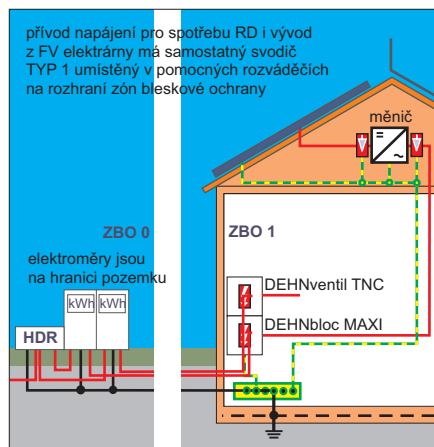
Situace bude nejspíše obdobná jako u větrných elektráren. Trend v provozování FV elektráren se bude projevovat růstem cen jejich pojištění a zaváděním spoluúčasti klienta na škodu, přičemž výše spoluúčasti se bude odvíjet od míry rizika ohrožení aplikace. Jestliže se tedy klient rozhodne zmíněné riziko snížit, projeví se tato skutečnost na jím vynaložených nákladech na pojištění a rovněž vyloučením práce a starostí při řešení škod.

Návrhy řešení ochrany před bleskem je možné rozdělit do tří skupin:

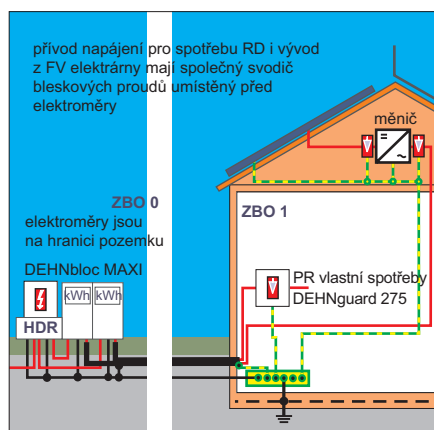
1. Malé FV elektrárny s panely na střeše rodinného domku.
2. Velké FV elektrárny s panely na plochých střechách.
3. Fotovoltaické pole – sluneční elektrárna.



Obr. 3. Malá FV elektrárna na RD s hromosvodem – dostatečná vzdálenost s je dodržena



Obr. 4. Výhodné umístění svodičů bleskové proudy



Obr. 5. Kompromisní umístění svodičů bleskové proudy

Skupinu podle bodu 1 lze rozdělit do několika podskupin:

1.1 Panely na střeše rodinného domu se střešní krytinou z nevodivého materiálu, kdy:

- a) celou aplikaci je možné umístit do ochranného prostoru jímací soustavy,

- b) celou aplikaci není možné umístit do ochranného prostoru jímací soustavy.

1.2 Panely na střeše rodinného domu se střešní krytinou z vodivého materiálu

Návrh řešení ochrany před bleskem podle 1.1a

V tomto případě je třeba především zkontrolovat prostorové řešení rozmístění panelů na střeše objektu. Panely budou umístěny v dostatečné vzdálenosti s od jímací soustavy. Ochranný prostor jímací soustavy je mož-

ohrožena přece jenom častěji než od přímého úderu blesku do objektu (spínací přepětí, blízké i vzdálené úder blesku, jejichž energie se šíří distribuční soustavou do značných vzdáleností). A zde je nutné věnovat velkou pozornost způsobu napojení FV elektrárny na distribuční soustavu. V každém případě jde o samostatné rozvody, které se netýkají běžných rozvodů v objektu. Střídavý výstup 230 V je veden do nového elektroměrového rozváběče (EMR), který se většinou umísťuje vedle dosavadního EMR určeného pro měření



Obr. 6. Kvalitní propojení nosných rámců panelů s jímací soustavou

né ještě zvětšit jímací na hřebenáčích nebo využitím malých pomocných jímáčů vytvořených z kousků drátu. Vše je zřejmé z obr. 2.

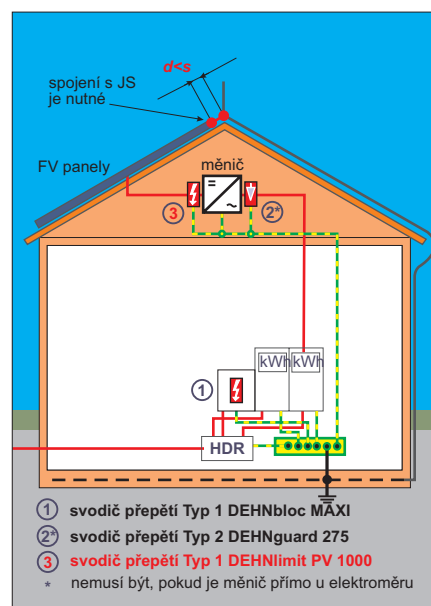
Důležité upozornění:

Nosnou konstrukci FV panelů je třeba pospojovat s ekvipotenciální přípojnici (EP) měděným vodičem (lanem) o minimálním průřezu 6 mm^2 . Vodič pospojování ani kabely od FV článků se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočítaná vzdálenost s . Při této variantě umístění FV panelů je zapotřebí se dále zabývat pouze indukovaným přepětím. Přímý úder blesku nebo nekontrolované přeskoky nehrozí.

Podle výstupního stejnosměrného napětí z FV panelů je nutné zvolit přepětovou ochranu, která bude umístěna co nejbližší k FV panelům pro jejich ochranu před indukovaným přepětím. Na vstupu do měniče bude instalována stejná přepětová ochrana pro zabezpečení bezporuchového provozu měniče.

Poznámka:

Je-li vzdálenost mezi FV panely a měničem řádově několik metrů (měřeno po vedení), není třeba instalovat svodiče přepětí na oba konce, ale postačí je umístit pouze u měniče. Taková situace nastane v mnoha případech. Měniče se často instalují těsně pod střešou. Toto řešení má několik výhod, neboť po objektu není taženo stejnosměrné vedení s poměrně vysokým napětím, které navíc nelze v podstatě vypnout. Dále je třeba se zaměřit na ochranu celé aplikace ze strany distribuční soustavy, neboť odtud bude



Obr. 7. Malá FV elektrárna na RD s hromosvodem – dostatečná vzdálenost s není dodržena

spotřeby v objektu, a dále do přípojkové skříně. Pro správné rozmístění svodičů přepětí je třeba znát, kde bude EMR instalován.

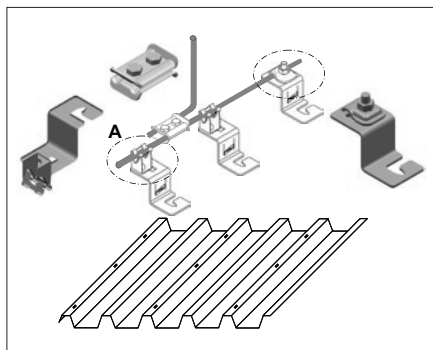
Je-li EMR umístěn na obvodové zdi objektu nebo uvnitř těsně za obvodovou zdí, nenastanou větší problémy. Je výhodné instalovat svodič bleskových proudů Typ 1 do samostatného rozváběče před oba elektroměry (nutný souhlas rozvodných závodů). Může

být použit modul DEHNBloc Maxi; ten potom chrání nejen FV elektrárnu, ale i všechny běžné rozvody v objektu. Samozřejmě je instalace svodiče Typ 2 do hlavního rozváděče (HR), popř. podružného rozváděče (PR) uvnitř objektu. Těsně před měnič se umístí svodiče přepětí Typ 2, např. DEHNgard 275 M. Důležité je zřídít u měniče pomocnou ekvipotenciální přípojnici a všechny neživé části mezi sebou kvalitně propojit (obr. 3).

Jestliže je EMR usazen na hranici pozemku ve větší vzdálenosti od rodinného domu (RD), což je běžné u nových objektů, lze volit z několika způsobů instalace svodičů přepětí:

A. Výstupní vedení z FV měniče se přeruší v místě, kde opouští budovu, a zde se do nového rozváděče umístěného zvenčí nebo zevnitř objektu instalují svodiče Typ 1 (obr. 4). Důležité je kvalitní pospojování a vyrovnání potenciálů. Stejně by se měly instalovat svodiče pro běžnou spotřebu RD.

B. Nechce-li majitel RD poškodit fasádu nebo není-li zde instalace možná, umístí se svodiče Typ 1 stejně jako v případě A, tedy před elektroměry do samostatného rozváděče. Vedení k FV elektrárně, ale i do RD pro



Obr. 8. Podpěra vedení pro střechy z trapézového plechu

běžnou spotřebu se umístí do kovové stínicí trubky na obou koncích pospojované na EP a uzemněné (obr. 5). Z hlediska ochrany před bleskem je řešení A výhodnější než řešení B, z finančního hlediska je to naopak. Svodiče bleskových proudů Typ 1 je vhodné instalovat na rozhraní zón bleskové ochrany LPZ 0 a LPZ 1; tím je obvodová zeď objektu.

Pozor! Toto řešení je při přímém úderu blesku do objektu nedostatečné! Opět záleží na majiteli, jak kvalitní ochranu chce mít a kolik prostředků do ní bude investovat.

Návrh řešení ochrany před bleskem podle 1.1b

V tomto případě půjde o kompromisní řešení, kde není možné zaručit kvalitní ochranu zejména FV panelů. Bohužel právě ty jsou nejdražší položkou v rozpočtu celé elektrárny, navíc je jejich výměna při případném poškození dosti složitá. Proto je třeba hledat všechny cesty, aby bylo možné FV panely umístit do ochranného prostoru jímací soustavy, včetně



Obr. 9. Detail samoostatné jímací soustavy na kovové střeše

DEHNgard PV 500 SCP (FM) 950 500 (950 505)



svodič přepětí Typ 2
pro FV obvody do 1 000 V
 $U_c = 500$ V DC
ochranná úroveň $U_p < 2$ kV
jmenovitý svodový proud
 $I_n = 20$ kA (8/20)
kombinované odpojovací
a zkratové zařízení
dlouhodobá zkratová
odolnost $I_k = 50$ A DC

Obr. 10. Svodič přepětí pro stejnosměrné napětí DEHNgard PV 500

DEHLimit PV 1000 900 330

kombinovaný svodič přepětí Typ 1; $U_c = 1\,000$ V DC
ochranná úroveň $U_p < 3$ kV (L+/L-)
schopnost omezit následný proud 100 A DC
zkušební bleskový proud L+/L- proti zemi $I_{imp} = 50$ kA



zkuš. blesk. proud
L+ proti L-
 $I_{imp} = 25$ kA
průřezy připojovacích vodičů do
50 mm²

Obr. 11. Svodič přepětí pro stejnosměrné napětí DEHLimit PV 1000

ně dodržení dostatečné vzdálenosti s . Co tedy dělat, když tento postup nebude možný (např. z důvodu rozměrů panelů nelze dodržet dostatečnou vzdálenost s)?

Nosné rámy panelů se pečlivě propojí s jímací soustavou na několika místech (obr. 6). Nesmí vzniknout tzv. slepé konce svodů – bleskový proud by v těchto místech mohl nekontrolovaně přeskočit na nejbližší uzemněný kovový předmět (tím může

být i napájecí vedení uložené na půdě pod střechou). Dále je třeba zajistit, aby panely FV článků netvořily část jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho lze dosáhnout instalací pomocných jímáčů. Rovněž je vhodné zvýšit počet svodů a rozmístit je symetricky okolo objektu tak, aby celý bleskový proud neprocházel přes nosnou konstrukci panelů, ale měl možnost se rozdělit. Stejněsměrné vedení od FV panelů k měniči bude chráněno speciálním svodičem bleskových proudů. Zde je možné s výhodou použít zcela unikátní svodič DEHLimit PV 1 000, který je speciálně určen pro síť do 1 000 V DC a dokáže omezit stejnosměrný následný proud až do velikosti 100 A. Jeho ochranná úroveň $U_p \leq 3$ kV je pod hranicí impulsní odolnosti na vstupních svorkách měniče. Tento svodič se instaluje těsně před vstup do měniče. Vedení od FV článků se uloží do kovové trubky nebo žlabu. Opět je třeba dbát na dobré pospojování. U napojení na distribuční soustavu se postupuje stejně jako v bodě 1.1a (obr. 7).

Návrh řešení ochrany před bleskem podle 1.2

Nelze-li dodržet dostatečnou vzdálenost s mezi jímací soustavou a nosnou konstrukcí panelů, je nutné volit stejný postup jako v případě 1.1b. Je tedy vhodné na kovové střeše vytvořit samoostatnou jímací soustavu kvalitně pospojovanou se střešní krytinou. Důvodem je možné poško-

zení krytiny při přímém úderu blesku (propálení). Možnosti jsou znázorněny na obr. 8 a obr. 9. Svodiče přepětí pro stejnosměrné napětí, včetně základních technických údajů, jsou ukázány na obr. 10 a obr. 11.

Ochrana velkých FV elektráren (na střechách objektů nebo samoostatně stojících přímo na zemi) bude popsána v příštím pokračování tohoto seriálu o přepětových ochránách.

(pokračování)

Novinky v elektroinstalačních materiálech od Koposu Kolín

Společnost Kopos Kolín představila na letošním březnovém veletrhu Amper několik zajímavých novinek. První místo co do zajímavosti zde po zásluze patří parapetnímu kanálu PK 210 × 70 D, který byl přihlášen do soutěže o Zlatý Amper.

Široký sortiment elektroinstalačního materiálu je v nabídce společnosti Kopos již tradicí. Firma ho přizpůsobuje stále modernějším stavebním postupům a technologiím.

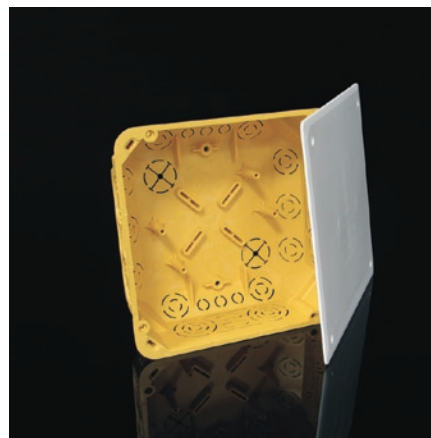
jeho příslušenství, včetně krytů, ho lze brát za komplexní řešení na nejvyšší úrovni.

Za příspěvek k současnému trendu v elektroinstalacích a za promyšlené stavebnicové řešení získal tento výrobek ocenění Zlatý Amper 2007.

Další novinkou letošního roku je elektroinstalační krabice KO 125/1L s víčkem. Je z PVC odolného proti šíření plamene a vyznačuje se univerzálností použití: je vhodná jak pro montáž do dutých stěn, tak pro montáž pod omítku (stavební hmoty se stupněm



Obr. 1.
Parapetní
kanál PK
210 × 70 D



Obr. 2. Elektroinstalační krabice KO 125/1L s víčkem vhodná do dutých stěn i pro montáž pod omítku



Obr. 3. Do litého betonu lze uložit nízkou krabici KBT-3/71

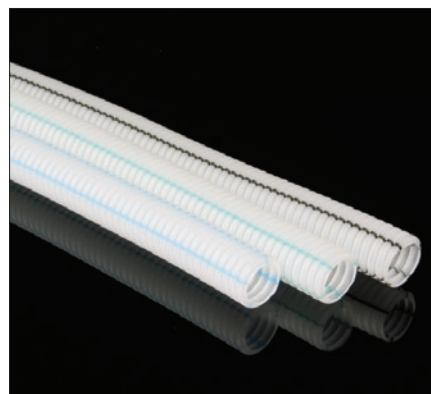
Parapetní kanál PK 210 × 70 D

Výrobkem, který najde uplatnění v moderních interiérech, je parapetní kanál PK 210 × 70 D. Tento dvoukomorový parapetní kanál s dvojitou stěnou se využívá k přehlednému uložení silových vodičů, telefonních a anténních rozvodů nebo počítačových sítí. Je vyroben z PVC odolného proti šíření plamene a lze ho montovat na stavební hmoty se stupněm hořlavosti A až C3. Dvojité stěny přispívají k jeho větší tuhosti. Těleso dvoukomorového kanálu má jednu komoru pro montáž přístrojových krabic, do kterých lze následně montovat nejrůznější druhy a typy přístrojů. Druhá komora je určena pro montáž modulárních přístrojů 45 × 45 mm. Pro zlepšení přehlednosti vložených vodičů lze do něj vkládat plastovou nebo kovovou dělicí příčku. Díky možnosti odstínění elektromagnetického působení silových a datových kabelů vloženým stínícím kanálem a využití

hořlavosti A až C2). Při montáži do podkladů stupně hořlavosti B až C2 (duté stěny) je možné svorkovat do napětí 400 V. Čtyři značící trny na vnější části dna usnadňují vyřezávání otvorů při montáži do dutých stěn. Po odstranění upevňovacích šroubů s patkami lze krabici instalovat i do podkladů stupně hořlavosti A (pod omítku). V tomto případě je možné svorkovat do napětí 500 V.

Pro uložení do litého betonu lze zvolit novou nízkou krabici do betonu KBT-3/71 z bezhalogenového polypropylenu (PP). Tvoří ji tělo krabice a víčko spojené v jeden celek. Prostupy pro trubky i naznačené otvory k vytvoření vstupů pro trubky o průměru 20 a 25 mm jsou na obvodu krabice, na jejím dně i na víku.

Inovovány byly také ohebné trubky LPE ČSN 16, které lze nyní dodat s barevnými proužky po celé jejich délce. Jsou-li takto označeny, velmi usnadňují identifikaci jednotlivých druhů kabelových vedení.



Obr. 4. Barevné proužky po celé délce trubky LPE ČSN 16 usnadňují identifikaci jednotlivých druhů kabelových vedení

Více informací lze získat na adrese:
www.kopos.cz
kopos@kopos.cz

XXX. konference o elektrických pohonech v Plzni

Termín: 12. až 14. června 2007

Místo: Plzeň

Program:

úterý 12. června

13:00 Zkušenosti s nasazováním a rekonstrukcemi pohonů

15:45 Komponenty pohonů a servomechanismy

středa 13. června

08:00 Pohony v trakčních zařízeních

10:00 Řízení pohonů a interference

14:00 Významné a perspektivní novinky

Ústřední odborná skupina pro elektrické pohony (UOS ELPO) při České elektrotechnické společnosti (ČES) na svém posledním zasedání stanovila datum konání příští konference. Po zkušenostech z minulých konferencí byl ponechán stejný okruh odborných témat.

K prezentaci na konferenci bylo přihlášeno 74 příspěvků. Z nich byly vybrány ty, které budou prezentovány ústně a formou diskuse před panelem (tj. jako poster). Všechny

přijaté příspěvky budou přepsány na CD-ROM. Příspěvky vybrané k ústní prezentaci budou navíc vydány i v tištěné podobě.

Na konferenci jsou zváni pracovníci z průmyslových závodů, z projektových organizací a útvárů, výzkumných pracovišť, odborných škol a z dalších pracovišť.

Další informace lze získat na adrese:

http://vyuka.fel.zcu.cz/kev/Konf_Pohony/Elpo.htm

Semináře a školení vzdělávací agentury L. P. Elektro



Regionální školení elektrotechniků

Termín: 17. až 20. září 2007

Místo: Plzeň, Praha, Liberec, Brno

11. celostátní setkání elektrotechniků v Brně v rámci MSV

Termín: 3. až 5. října 2007

Místo: Brno

Kurz RTEZ včetně závěrečných zkoušek

Termín: 15. až 16. října 2007

Místo: Jindřichův Hradec

III. školení projektantů na Soláni

Termín: 25. až 26. října 2007

Místo: Velké Karlovice

Školení k 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 včetně závěrečných zkoušek

Termín: 6. až 8. listopadu 2007

Místo: Ostravice

II. celostátní konference elektrotechniků ITI

Termín: 14. až 16. listopadu 2007

Místo: Krkonoše, Špindlerův Mlýn

Další informace a přihlášky lze získat na:

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: seminare@lpelektro.cz

<http://www.lpelektro.cz>

Semináře a školení vzdělávací agentury UNIT



Školení a přezkoušení z elektrotechnické způsobilosti dle vyhlášky č. 50/78 Sb.

Termín: 12. června 2007

Místo: Dům kultury Dukla, Pardubice

Program:

08:30 až 09:00 prezence,

09:00 až 17:00 přednášky a konzultace, zkoušky.

Uzávěrka přihlášek je 8. června 2007. V případě většího počtu zájemců budou zkoušky probíhat následující den, tj. 13. června 2007.

Vzorové chování účastníka před soudem prvního stupně

Termín: 21. června 2007

Místo: Kulturní dům Ládví, Praha

Další informace a přihlášky lze získat na adrese:

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>

GMC – měřicí technika, s. r. o. Blansko nabízí:

Napájecí zdroje KONSTANTER s programovatelným průběhem napětí a proudu

Popis

Laboratorní zdroje řady KONSTANTER jsou vysoce přesné stejnosměrné zdroje pro použití ve výzkumu, vývoji, výrobě, servisu a při vzdělávání. Vybírat lze z několika typů s výstupním výkonem až 3 000 W. Přístroje se vyznačují vysokou přesností regulace, velmi malým zvlněním a vysokým komfortem obsluhy.

Přístroje jsou vyráběny podle ISO 9001 a nesou značku CE.

Vlastnosti

- bezpotenciálový výstup
- bezpečné elektrické oddělení
- možnost zapínání a vypínání výstupu (ON/OFF)
- regulace napětí a proudu (obdélková charakteristika)
- otočný ovladač pro nastavení napětí a proudu
- nastavení volitelně pomocí tlačítek
- multifunkční LCD displej
- paměť pro 10 nastavení přístroje
- ochranné prvky
- pěkný design, stolní přístroj vhodný pro montáž do 19" skříně
- příslušenství

**Kontaktní
adresa:**

GMC – měřicí technika, s. r. o.
Fügnerova 1a, 678 01 Blansko

Tel.: 516 410 905-6
Fax: 516 410 907

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



GMC - měřicí technika
GOSSEN METRAWATT CAMILLE BAUER

Distribuce on-line - DISTRELEC on-line obchod!

Distrelec, distributor elektroniky a počítačového příslušenství, nyní zákazníkům nabízí jednoduchý způsob získávání informací ohledně produktů, výběru



produktů a vyřizování objednávek on-line prostřednictvím aktualizovaného obchodu Distrelec on-line.

Stránky o produktech poskytují mnoho dalších informací, jako např. aktuální ceny, stav dostupnosti, formuláře údajů, příručky k používání přístrojů, bezpečnostní doku-

menty nebo informace o vytváření seznamu výrobků pro zákaznické moduly on-line.

S možností výběru vysoce kvalitních produktů od šesti set uznávaných výrobců má Distrelec k dispozici širokou škálu výrobků z oboru elektroniky, elektrotechniky, měřicí techniky, automatizace, tlakovzdušného zařízení, dále nářadí a příslušenství.

Nabídka produktů z jednotlivých výrobních oblastí je průběžně rozšiřována a prohlubována a osvědčený sortiment je aktualizován novými doplňkovými skupinami výrobků. Standardní dodací lhůta je 48 hodin, cena za dopravu zásilky činí 5 eur plus DPH. Tato cena nezávisí na velikosti zásilky.

Kromě obchodu Distrelec on-line a různých podob elektronického obchodu (e-commerce) lze celkový program firmy Distrelec najít také v tištěném katalogu pro elektroniku a počítačová příslušenství nebo na CD-ROM.

Další informace lze získat na adrese:

Distrelec

tel.: 800 142 525

fax: 800 142 526

e-mail: info-cz@distrelec.com

http://www.distrelec.com

názvy, pojmy, zkratky

CMV (<i>Common Mode Voltage</i>)	souhlasné napětí
DSP (<i>Digital Signal Processor</i>)	procesor digitálního signálu
EC motor (<i>Electronically Commutated</i>)	motor s elektronickým komutátorem
omezovač přepětí	svodič přepětí s nelineárními rezistory z oxidu kovů, které jsou zapojeny v sérii nebo paralelně bez vložených sériových nebo paralelních jiskřišť
plug and charge	připoj a nabíjej (nabíjecí zařízení baterií)
POP (<i>Point of Presence</i>)	přístupový bod – telefonní číslo poskytovatele internetových služeb, kterým se uživatel připojuje k síti
RCT (<i>Residual Current Transformer</i>)	transformátor pro měření reziduálních proudů
rekuperace energie	zpětné dodávání elektrické energie do napájecí sítě; využívá se např. při výkonových zkouškách velkých elektrických točivých strojů nebo v elektrické trakci
SARA (<i>System Analysis and Risk Assessment</i>)	systémová analýza a hodnocení rizik
SRPP (<i>System Reference Potential Plane</i>)	vztažná potenciálová hladina soustavy
TAB (<i>Technische Anschluss-Bedingungen</i>)	technické podmínky připojení
Teodor (<i>Telerob Explosive Ordnance Disposal and Observation Robot</i>)	robot pro zneškodňování a průzkum výbušnin
ÚOS ELPO	Ústřední odborná skupina pro elektrické pohony
toe (<i>tons of oil equivalent</i>)	tuna ropného ekvivalentu – týče se biomasy, která má podle svého původu, složení, vlhkosti apod. velmi rozdílnou výhřevnost; množství biomasy se zde udává v tunách ekvivalentu ropy, kterou nahrazuje



S minimálním úsilím a s úsměvem na tváři – tak jednoduché je se dostat k široké nabídce elektronických součástek od firmy Distrelec: www.distrelec.com



- dodavatel širokého výběru kvalitních produktů elektroniky a počítačového příslušenství
- bez minimálního objednávkového množství
- dodací lhůta je 48 hodin
- výhodné zásilkové náklady
- kompetentní, česky mluvící operátoři

Neváhejte a hned si zdarma objednejte katalog!

Telefon 800 14 25 25

Fax 800 14 25 26

E-mail info-cz@distrelec.com

www.distrelec.com

Distrelec

Nejvýznamnější distributor elektronických součástek a počítačového příslušenství v srdci Evropy.

Nové normy ČSN (70)

V číslech 4 a 5/2007 časopisu *Elektro* byla uvedena informace o souboru norem ČSN EN 50121 ed. 2 (33 3590):2007, který pod společným názvem „Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita“ zavádí soubor evropských norem EN 50121:2006.

Nový soubor ČSN EN 50121 ed. 2 je rozdělen do těchto částí:

- **ČSN EN 50121-1 ed. 2 (33 3590)** Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 1: Všeobecně (vydání – červen 2007) – Podrobnější informace byla uvedena v *Elektru* 5/2007,
- **ČSN EN 50121-2 ed. 2 (33 3590)** Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 2: Emise celého drážního systému do vnějšího prostředí (vydání – červen 2007) – Podrobnější informace byla uvedena v *Elektru* 5/2007,
- **ČSN EN 50121-3-1 ed. 2 (33 3590)** Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 3-1: Drážní vozidla – Vlak a celkové vozidlo (vydání – červen 2007) – Podrobnější informace byla uvedena v *Elektru* 5/2007,
- **ČSN EN 50121-3-2 ed. 2 (33 3590)** Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 3-2: Drážní vozidla – Zařízení (vydání – červenec 2007) – Podrobnější informace jsou předmětem tohoto článku,
- **ČSN EN 50121-4 ed. 2 (33 3590)** Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 4: Emise a odolnost zabezpečovacích a sdělovacích zařízení (vydání – červenec 2007) – Podrobnější informace jsou předmětem tohoto článku,
- **ČSN EN 50121-5 ed. 2 (33 3590)** Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 5: Emise a odolnost pevných instalací a zařízení trakční napájecí soustavy (vydání – červenec 2007) – Podrobnější informace jsou předmětem tohoto článku.

Tento příspěvek tedy uvádí podrobnější informace k posledním třem normám zmíněného souboru (ČSN EN 50121-3-2 ed. 2, ČSN EN 50121-4 ed. 2 a ČSN EN 50121-5 ed. 2).

Nové normy a změny norem

ČSN EN 50121-3-2 ed. 2 (33 3590) Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 3-2: Drážní vozidla – Zařízení (vydání – červenec 2007)

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 50121-3-2:2006 a nahrazuje ČSN EN 50121-3-2 z června 2001. Do 1. července 2009 lze používat souběžně ČSN EN 50121-3-2:2001 a ČSN EN 50121-3-2 ed. 2:2007.

Norma je technickou revizí předcházející normy, která především rozšiřuje platnost pro integraci zařízení na drážním vozidle. Naopak na kmitočtech, u kterých nebyl specifikován žádný požadavek, se nemusí provádět žádná měření. Do tabulek 1 až 6 byly doplněny nové sloupce ohledně specifikace zkoušky, základní normy a zkušební sestavy. Do tabulek 7 až 9 byly doplněny nové sloupce ohledně specifikace zkoušky a zkušební sestavy. Z tabulky 7 byly vypuštěny změny a přerušení napájecího napětí.

Tato norma platí pro emise a odolnost z hlediska EMC pro elektrická a elektronická zařízení určená k použití na železničním drážním vozidle. Předpokládaný kmitočtový rozsah je od DC do 400 GHz. (Pozn.: Na kmitočtech, u kterých nebyl specifikován žádný požadavek, se nemusí provádět žádná měření.)

Použití zkoušek musí záviset na konkrétním zařízení, jeho konfiguraci, jeho vstupech a výstupech, jeho technologii a jeho pracovních podmínkách.

Norma bere v úvahu vnitřní prostředí drážního vozidla, vnější prostředí dráhy a rušení přístroje způsobené zařízeními, jako jsou např. ruční radiovysílače.

Cílem normy je definovat meze a zkušební metody pro elektromagnetické emise a pro požadavky na zkoušení odolnosti s ohledem na rušení šířená vedením a vyzařováním. Tyto meze a zkoušky představují základní požadavky elektromagnetické kompatibility.

Vlastní norma je rozdělena do těchto kapitol:

- Rozsah platnosti.
- Citované normativní dokumenty.
- Definice.
- Funkční kritéria.
- Podmínky při zkoušení.
- Použitelnost.
- Zkoušky a meze emise.
- Zkoušky a meze odolnosti.

Dále obsahuje přílohy A (Příklady zařízení a vstupů/výstupů), B (Rušení v rozsahu 9 kHz až 30 MHz šířená vedením a vytvářená napájecími měniči), ZZ (Pokrytí základních požadavků směrnic EC).

ČSN EN 50121-3-2/ZMĚNA Z1 (33 3590) Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 3-2: Drážní vozidla – Zařízení (vydání – červenec 2007)

Tato změna obsahuje pouze informaci o souběžné platnosti ČSN EN 50121-3-2:2001 a ČSN EN 50121-3-2 ed. 2:2007.

ČSN EN 50121-4 ed. 2 (33 3590) Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita

lita – Část 4: Emise a odolnost zabezpečovacích a sdělovacích zařízení (vydání – červenec 2007)

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 50121-4:2006 a nahrazuje ČSN EN 50121-4 z června 2001. Do 1. července 2009 lze používat souběžně ČSN EN 50121-4:2001 a ČSN EN 50121-4 ed. 2:2007.

Norma je technickou revizí předcházející normy, která především konkretizuje odvolávky na nové evropské normy, např. místo na EN 50081-2 nyní pro emise odkazuje na EN 61000-6-4, pro odolnost na EN 61000-6-2, dále byly vypuštěny odkazy na EN 60555-2 a EN 60555-3. V kapitole 5 je doplněno ustanovení řešící případ, kdy ve vzdálenostech 10 m nebo 30 m nelze pro vysoké úrovně okolního šumu nebo z jiných důvodů měřit intenzitu pole. Specifikace zkoušky podle tabulky 1 je změněna zejména pro vysokofrekvenční elektromagnetické pole. Ve specifikacích zkoušky u všech tabulek byl upřesněn způsob aplikace zkušebních napětí.

Tato část stanovuje meze pro emisi a odolnost a určuje funkční kritéria pro zabezpečovací a sdělovací zařízení, která mohou rušit jiná zařízení v drážním prostředí nebo zvětšovat celkové emise v drážním prostředí nad meze definované v příslušné normě, a vystavovat tak zařízení vně drážního systému riziku způsobení elektromagnetické interference (EMI).

Úrovně odolnosti, které jsou stanoveny pro zařízení, budou ve většině případů umožňovat funkci zařízení v drážním prostředí podle určení. Úroveň odolnosti stanovuje společné doporučení pro vyhodnocení funkce zařízení, je-li vystaveno rušení, které je následkem přímého vystavení zařízení a připojených kabelů vlivu vysokofrekvenčního pole, nebo které je vystaveno rušení zprostředkovaného vzbouze ze vzdáleného zdroje.

Požadavky a zkušební metody platí také pro sdělovací, zabezpečovací, datová a napájecí vedení připojená na zkoušené zařízení (EUT).

Vlastní norma je rozdělena do těchto kapitol:

- Rozsah platnosti.
- Citované normativní dokumenty.
- Definice.
- Popis místa.
- Meze emise pro zařízení.
- Odolnost.

Dále obsahuje přílohu ZZ (Pokrytí základních požadavků směrnic EC).

ČSN EN 50121-4/ZMĚNA Z1 (33 3590):2001 Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 4: Emise a odolnost zabezpečovacích a sdělovacích zařízení (vydání – červenec 2007)

Tato změna obsahuje pouze informaci o souběžné platnosti ČSN EN 50121-4:2001 a ČSN EN 50121-4 ed. 2:2007.

ČSN EN 50121-5 ed. 2 (33 3590) Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 5: Emise a odolnost pevných instalací a zařízení trakční napájecí soustavy (vydání – červenec 2007)

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 50121-5:2006 a nahrazuje ČSN EN 50121-5 z června 2001. Do 1. července 2009 lze používat souběžně ČSN EN 50121-5:2001 a ČSN EN 50121-5 ed. 2:2007.

Uvedená norma je celkovou technickou revizí předcházející normy. Byly provedeny tyto úpravy: změněn text definice 3.1 a článku 5.1 ohledně vedení mezi trakční napájecí stanicí a dráhou a zařízení, které je umístěno pod zemí; na konci kapitoly 6 byla přidána informace o napětí indukovaném trakčními proudy; v kapitole 7 je nově stanovena zodpovědnost za zařízení napájená z drážních napájení, která se používají pro trakční účely; v tabulkách 2, 3 a 4 byla změněna funkční kritéria pro rychlé přechodné jevy a v tabulce 4 byla doplněna tlumená oscilační napětí (oscilační vlny).

Tato evropská norma platí pro aspekty emise a odolnosti EMC pro elektrická a elektronická zařízení a systémy určené k použití v pevných trakčních zařízeních a elektrických rozvodech drah. Zahnuje napájecí zařízení, zařízení s obvody řízení ochrany, drážní zařízení, jako jsou trakční napájecí a spínací stanice, výkonové autotransformátory, zvyšovací transformátory, spínače v trakčních napájecích stanicích a spínače pro dálkové i místní napájení.

Tato část normy pokrývá požadavky jak pro zařízení, tak i pro pevné instalace. Požadavky normy byly stanoveny tak, aby se zajistila úroveň elektromagnetické emise, která bude způsobovat minimální rušení jiného zařízení.

Uvažovaný kmitočtový rozsah je od DC do 400 GHz. Na kmitočtech, pro které nejsou žádné požadavky specifikovány, se měření provádět nemusí.

Zařízení a systémy, které jsou v prostředí, které může být popsáno jako prostory obytné, obchodní a lehkého průmyslu, přestože jsou umístěny uvnitř fyzických hranic trakční napájecí stanice, musí být ve shodě s příslušnou kmenovou evropskou normou EMC.

Vlastní norma je rozdělena do těchto kapitol:

- Rozsah platnosti.
- Citované normativní dokumenty.
- Definice.
- Funkční kritéria.
- Zkoušky emise a meze.
- Zkoušky odolnosti a meze.
- Pevná napájení ve vlastnictví dráhy, která nejsou používána pro trakční účely.

Dále obsahuje přílohy A (Emise uvnitř trakční napájecí stanice při normálním provozu a během provozu spínačů), ZZ (Pokrytí základních požadavků směrnic EC), Bibliografie.

ČSN EN 50121-5/ZMĚNA Z1 (33 3590): 2001 Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 5: Emise a odolnost pevných instalací a zařízení trakční napájecí soustavy (vydání – červenec 2007)

Tato změna obsahuje pouze informaci o souběžné platnosti ČSN EN 50121-5:2001 a ČSN EN 50121-5 ed. 2:2007.

(pokračování)

AMT měřicí technika

AUTORIZOVANÝ DISTRIBUTOR MĚŘICÍ TECHNIKY

výhradní zastoupení EZ Digital pro ČR

KONZULTACE - PRODEJ - KALIBRACE - SERVIS

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

<http://www.amt.cz>

Katalogy měřicí techniky 2007
Technické listy k měřicím přístrojům



AMT měřicí technika, spol. s r. o., 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

Zveme vás na bezplatná školení

SALTEK®
PŘEPĚTOVÉ OCHRANY

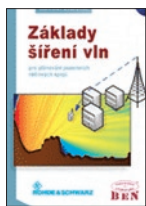
Projektování a montáž přepětových ochrany

školení s akreditací ČKAIT

6. 6. 2007	Kladno	19.09.2007	Teplice	17. 10. 2007	Valašské Meziříčí
13. 6. 2007	Trutnov	26.09.2007	Náchod	24. 10. 2007	Šumperk
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

Seznam všech školení a další informace naleznete na www.saltek.cz

Publikace vydavatelství BEN



Základy šíření vln pro plánování pozemních rádiových spojů

autor: Pechač Pavel, Zvánovec Stanislav
rozsah: 200 stran
vydáno: duben 2007
běžná cena: 229 Kč, včetně 5% DPH (v e-shopu 204 Kč)

adresa knihy: <http://shop.ben.cz/detail.asp?id=121284>

Kniha je věnována základům problematiky šíření elektromagnetických vln pro pozemní rádiové komunikační systémy. Je zde vysvětlena fyzikální podstata šíření vln v atmosféře, která zásadním způsobem ovlivňuje rádiové spoje. Jsou vysvětleny i techniky používané k modelování šíření vln pro potřeby návrhu jednotlivých rádiových služeb ze širokého frekvenčního spektra.



Detektory kovů prakticky aneb zapni a hledej

autor: Moltaš Zdeněk
rozsah: 176 stran A5
vydáno: březen 2007
běžná cena: 199 Kč, včetně 5% DPH (v e-shopu 177 Kč)

adresa knihy: <http://shop.ben.cz/detail.asp?id=121122>

Autor knihy má dlouholeté zkušenosti s používáním detektorů. Proto je kniha plná užitečných tipů a praktických informací. Hlavní náplní knihy je popis detektorů z hlediska jejich používání v praxi. Čtenář by měl mít po přečtení této knihy jasno v tom, jaký typ detektoru je pro jeho záměr nejvhodnější. Druhé vydání této knihy bylo rozšířeno o technické novinky.

Publikace nakladatelství Verlag Dashöfer



Praktická příručka pro energetiky

autor: Ing. Vítězslav Štastný, CSc., a kol.
rozsah: 2 500 stran A5
cena: 2 970 Kč
příloha: CD-ROM
adresa knihy:
www.dashofer.cz/?product=ERG



Publikace podává komplexní souhrn informací potřebných v podnikové energetice. Energetik tak může získat přehled o státní a územní energetické koncepci, o možnostech zadávání energetického auditu, o možné modernizaci svého dosavadního energetického zařízení. Kniha je rozdělena do tří tematických částí – elektroenergetika, teplárenství a plynárenství. V pravidelných aktualizacích a doplňcích příručky budou obsaženy aktuální změny legislativy, nové povinnosti v oblasti energetiky a příspěvky týkající se této problematiky.

Prevence a řízení rizik z hlediska bezpečnosti práce

autor: Ing. Pavel Petřů, Ing. Milan Tomeček a kol.
rozsah: 1 870 stran A4
cena: 2 970 Kč
příloha: CD-ROM
adresa knihy:
www.dashofer.cz/?product=PRR



Příručka je určena bezpečnostním technikům a osobám zabývajícím se bezpečností a ochranou zdraví při práci. Jsou v ní zaznamenávány aktuální změny legislativy, doplněné výklady a komentáře. Obsahuje také plná znění zákonů, vyhlášek a nařízení vlády, orientační seznamy norem, vzory formulářů a kontrolní listy potřebné v oblasti bezpečnosti práce. V pravidelných aktualizacích příručky budou uvedeny aktuální změny legislativy, nové povinnosti v oblasti BOZP aj.

Elektrotechnické a telekomunikační instalace

autor: Ing. Josef Heřman a kolektiv
rozsah: 758 stran A4
cena: 2 970 Kč
cena aktualizace: 14 Kč/A4
příloha: CD-ROM
adresa knihy:
<http://www.dashofer.cz/?product=ELE>



Příručka je pojata jako odborný průvodce elektrotechnickými instalacemi podle platných norem. Provádí čtenáře tématy od jednotlivých prvků a systémů v elektrických instalacích až po revizní činnost.

Příručka má dvě formy – tištěnou a on-line. Záleží tedy na zákazníkovi, jaká mu bude lépe vyhovovat. Obě verze mají stejné pravidelné aktualizace a jsou s ohledem na obsažené informace shodné.

Publikace vydavatelství Computer Press



333 tipů a triků pro Internet

autor: Ondřej Bitto
rozsah: 216 stran černobílých
vydáno: březen 2007
běžná cena: 219 Kč
adresa knihy: <http://knihy.cpress.cz/Pocitac/BookPages.asp?BookID=2722>

Internet představuje obrovský prostor s nepřeberným množstvím možností a služeb. Pro využívání tohoto prostoru jsou třeba určité nástroje, kterých je však rovněž obrovské množství. A tak se čtenáři dostává do rukou ojedinělá příručka, která shrnuje ty nejlepší tipy a triky, díky nimž lze internet a vše, co k němu patří, využít skutečně na maximum.



Skype

Telefonujeme přes Internet, 3., aktualizované vydání

autor: Jan Kuneš
rozsah: 104 stran černobílých
vydáno: duben 2007
běžná cena: 129 Kč

adresa knihy: <http://knihy.cpress.cz/Pocitac/BookPages.asp?BookID=2734>

Internetová telefonie představuje moderní trend ve vývoji telekomunikace několika posledních let. A Skype, nejpoužívanější služba s desítkami milionů uživatelů, umožňující telefonování po internetu zdarma, je efektivním řešením komunikace nejen na dálku. Tato praktická příručka popisuje krok za krokem jeden z neznámějších počítačových produktů poslední doby od jeho instalace, ovládání až po pokročilá nastavení.



■ **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 trvající téměř dva a půl tisíce let.



■ **Jiří Burant:**

Blesk a přepětí – systémová řešení ochrany

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.

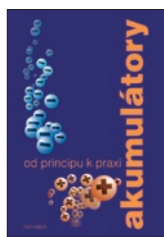


■ **Zdeněk Pastorek, Jaroslav Kára, Petr Jevič:**

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

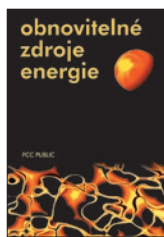
Kniha shrnuje základní technické pojmy, vysvětluje fyzikálněchemický princip akumulace elektrické energie, popisuje nejrozšířenější i méně obvyklé akumulátory. Obsahuje přehled aktuálních norem a přibližuje technické a organizační podmínky recyklace akumulátorů.



■ **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)

☐ výtisků	237,- Kč	cena po slevě	237,- Kč
☐ výtisků	237,- Kč	cena po slevě	237,- Kč
☐ výtisků	171,- Kč	cena po slevě	171,- Kč
☐ výtisků	214,- Kč	cena po slevě	214,- Kč
☐ výtisků	154,- Kč	cena po slevě	154,- Kč
☐ výtisků	90,- Kč	cena po slevě	90,- Kč
☐ výtisků	50,- Kč	cena po slevě	50,- Kč
☐ výtisků	77,- Kč	cena po slevě	77,- Kč
Minulé ročníky knihy Ročenka ELEKTRO za 33,- Kč		☐ ročník 2004	☐ ročník 2005

Josef Heřman: **Od jantaru k tranzistoru**

Jiří Burant: **Blesk a přepětí**

Z. Pastorek, J. Kára, P. Jevič: **Biomasa**

Kolektiv autorů: **Akumulátory od principu k praxi**

J. Škeřík: **Technický receptář**

Kolektiv autorů: **Obnovitelné zdroje energie (2. vydání)**

V. Černý: **Technika v županu**

Ročenka ELEKTRO 2007

Minulé ročníky knihy **Ročenka ELEKTRO** za 33,- Kč



☐ kusů

AUTOMA, ELEKTRO, SVĚTLO 2006 na CD-ROM

cena 96,- Kč

Kontaktní údaje objednavatele:

☐ soukromá osoba ☐ firma

jméno (kontaktní osoba)

název firmy

ulice, číslo

PSČ, město

IČO/DIČ

podpis, razítko

Knihy za uvedenou cenu (+ přípravu poštovní zásilky) si přeji zaslat:

☐ dobírkou ☐ na uvedenou kontaktní adresu

☐ s fakturou ☐ na adresu:

Prof. Vladimír List – elektrotechnik, pedagog, národohospodář

130. výročí narození

Technika není věc soukromá, je věcí celého lidstva. Technika bojuje proti bídě, nedostatku a otroctví. Není účelem sama sobě, nýbrž prostředkem k dosažení nejvyššího dobra. Jejím nejvyšším cílem by mělo být zobecnění bohatství, svobody, volného času, krásy, kultury a štěstí všech tvorů na Zemi.

Vladimír List (4. 6. 1877, Praha až 27. 6. 1971, Brno) byl jedním z nejvýznamnějších představitelů české elektrotechniky. Je prá-



Obr. 1. Prof. dr. Ing. Vladimír List (1877–1971)

vem uznáván za zakladatele české technické normalizace, dlouhodobě byl činným pedagogem na brněnském VUT, byl elektrotechnikem a prozíravým národohospodářem, jenž v technice spatřoval účinný nástroj pro dosažení všeobecného blaha.

Vladimír List (obr. 1), rodilý Pražák, strávil větší část svého života v Brně, kde působil jako profesor Elektrotechnické fakulty Vysokého učení technického. Byl typem člověka, ve kterém se spojily mimořádné vědecké, pedagogické a organizační schopnosti. Jako vědec a pedagog se významně podílel na rozvoji české elektrotechniky, jako organizátor se nespochybnitelně zasloužil o institucionální základnu československé normalizace a o její rozvoj.

Dětství, studia, odchod do Brna

Vladimír List se narodil 4. června 1877 v Praze, kde studoval a pracoval až do svých 32 let. Tehdy byl jmenován řádným profesorem na Vysokém učení technickém v Brně, kam se tehdy přestěhoval a kde působil dalších 62 let.

Po studiích na akademickém gymnáziu se dal zapsat na práva, ale zklamán prostředím a nízkou úrovní studia, přešel, k velkému zděšení svých rodičů, na studia elektrotechniky na pražské technice (c. k. Česká vysoká škola technická v Praze). Práva chtěl studovat pro svůj hluboký zájem o sociologii; ale stejně intenzivně jej zajímala fyzika, matematika a deskriptivní geometrie. Již v dětství experimentoval s elektrotechnikou a chemií nebo celé hodiny pozoroval práci řemeslníků v pivovaru.

Techniku dokončil státnicemi již za čtyři roky, v roce 1899. Po návratu z vojny a ze studijního pobytu na univerzitě v Lutychu v Belgii v roce 1901 využil nabídku Františka Křížíka na pracovní umístění konstruktérského inženýra v jeho karlínské elektrotechnické továrně.

Zde setrval sedm úspěšných let, s praxí na mnoha důležitých zakázkách. Až v roce 1907, kdy F. Křížík odmítl Kolbenův návrh na spojení obou elektrotechnických společností, akceptoval nabídku zastávat místo řádného profesora na brněnské technice.

Působení v Brně

Brněnská technika byla císařským rozhodnutím založena v roce 1899 a byla jedním z aspektů moravského nástupu k sebeurčení.

Po přestěhování do Brna se List s velkým elánem pustil v tehdy rakousko-uherském provinčním a poněkud městečkem jak do budování studoven a laboratoří, tak do organizační a administrativní práce. Konceptně svou práci věnoval třem hlavním směrům – elektrizaci republiky, zejména hospodářsky zaostalé Moravy, normalizaci a hospodářství. Za několik desetiletí své odborné a pedagogické činnosti nejenže vyrostl v nepřehlédnutelného odborníka a národohospodáře, ale vykonal pro českou elektrotechniku i obrovský kus práce.

Osobnost Vladimíra Lista

Prof. List byl pro mladé posluchače techniky vždy vzorem energické činné osobnosti. Věnoval se působení na brněnské technice celou svou osobností – byl jak u výstavby budov ve Veveří, tak u organizace a plánování koncepce studia. Již v roce svého nástupu (1909) zřídil ústav konstruktivní elektrotechniky, psal skripta, vyučoval, vedl laboratorní měření, organizoval exkurze a působil odborně i společensky. Například již v roce 1926 vypracoval spolu s Ing. Bohumilem Beladou projekt pražského metra.

V posledních dnech rakousko-uherské monarchie se postavil do čela české elektrotechniky a již 12. října 1918 zveřejnil v časopise Elektrotechnický obzor program, který měl postavit elektrotechniku v Čechách na světovou úroveň. Návrh moravského elektrizačního zákona, jehož byl otcem, se stal základem později přijatého československého elektrizačního zákona č. 438 z 22. 7. 1919. Tohoto roku byl prof. List zvolen předsedou Elektrotechnického svazu československého a podařilo se mu dosáhnout sjednocení napětí v ČSR: 220/380 V pro nízké napětí, 22 a 100 kV pro vysoké napětí. Je tvůrcem racionální řady napětí 0,4/22/110 kV a 400 kV.

Bohatá publikační činnost prof. Lista zahrnuje přes 600 položek. Za klasickou je i dnes považována jeho kniha Normalisace, vydaná v roce 1930 Českou matiči technickou. Kniha obsahuje vše podstatné o metodách a využití normalizace v praxi, o podnikové, národní a mezinárodní normalizaci.



Obr. 2. Vladimír List s prezidentem ČSR T. G. Masarykem při jeho návštěvě Brna

Za svůj život byl prof. V. List vyznamenán mnoha vysokými řády a poctami (např. francouzský řád Officier de l'Instruction publique, kříž komandérského řádu Leopolda II. v Belgii, pamětní medaile CIGRE, čestný člen Sociétés Francaise des Electriciens a další).

Jeho profesní dráhu doslova uzavřelo „vítězství pracujícího lidu v únoru 1948“. Krátce po jeho sedmdesátinách a po udělení čestného doktorátu, dne 1. března 1948, dostal od posluhovačky na ČVUT dopis, v němž mu akční výbor KSČ zakázal jakékoliv působení na vysoké škole. Se zpožděním, od října 1948, byl také penzionován.

(jk)

Dějiny přírodních věd v českých zemích (9. část)

Jáchymovský lékař Georgius Agricola (1494–1555) a mincmistr Lazarus Ercker (1529–1594)

Georg Bauer, jak zní občanské jméno velkého renesančního učenice Georgia Agricolou, svým významem jistě více náleží německému Sasku, avšak také velmi těsně souvisí s českým hornickým městem Jáchymov. Zde totiž na počátku své badatelské kariéry, od roku 1527 do roku 1531, působil jako lékař. Když se na konci 19. století stavěla budova Národního muzea v Praze, neopomenuli její tvůrci mezi několik desítek jmen osobností pokládajících základy české vědy a vzdělanosti napsat na fasádu i Agricolovo jméno.

G. Agricola položil v Jáchymově základy pozdější hornické školy, první svého druhu na světě. Vzhledem ke svému hlubokému zájmu o hornictví a minerály, s ohledem na jejich popis a rozsáhlou sbírku, kterou za léta nashromáždil, je Georgius Agricola pokládán za nestora hornických věd a otce mineralogie.

Narodil se 24. března 1494 v saském městečku Hluchov (Glauchau). Po absolvování gymnázia v Saské Kamenici (Chemnitz) navštěvoval univerzitu v Lipsku. Zde získal hodnost bakaláře a několik let učil latinu, řečtinu a zřejmě i hebrejštinu. Poté odjel do italské Boloně studovat medicínu.

Během studií medicíny, přírodních věd a filozofie v Itálii se spřátelil s Erasmem Rotterdamským, velkým renesančním myslitelem a učením, který na něj měl velký vliv. G. Agricola ve svých přírodopisných studiích vždy dával přednost pozorování před spekulacemi, a tím se dostával do rozporu s přístupem alchymie.

Do českého Jáchymova přišel na jaře roku 1527. Byla to doba rozkvětu města – roku 1516 zde byly objeveny žíly stříbra a Joachimstahl (Údolí sv. Jáchyma) se během několika let stalo bohatým a lidnatým městem. V době jeho největšího rozkvětu (1526 až 1534) se zde těžilo přibližně deset tun stříbra ročně (asi pětina celoevropské těžby).

Georgius Agricola díky spoluúčasti na důlním podnikání zbohatl a roku 1531 zanechal lékařské praxe. Přestože se jako jeden z prvních badatelů zajímal i o vliv těžké práce na zdraví horníků, více než jejich úrazy a nemoci ho přece jen zajímalo využití hornin a minerálů v praxi a badatelská práce v tomto oboru.

Zatímco o jeho lékařské praxi se písemné materiály nedochovaly, většina jeho spisů o hornictví, které založily Agricolovu slávu, ano.

Již roku 1530, ještě za své lékařské praxe, vydal spis o hornictví *Bermanus sive de*

re metallica – Bermannus aneb Rozmluva o hornictví. Agricola zde spojuje poznatky ze své lékařské praxe s poznatky o hornictví – jde o pomyslný dialog báňského znalce s dvěma lékaři.

Již v této době zřejmě zahájil přípravu svého slavného encyklopedického spisu o hornictví a hutnictví *De re metalli-*



Georgius Agricola

ca libry XII – Dvanáctero knih o hornictví a hutnictví.

Vydal též první mineralogickou učebnici, obsahující základní systematiku minerálů (*De natura fossilium*, 1550). Zde byla poprvé uvedena vědecká klasifikace minerálů založená na jejich fyzikálních vlastnostech. Dvanáctisvazkové dílo *De re metallica* libry XII se stalo na mnoho desetiletí let klasickým pramenem znalostí z oblasti dobývání a zpracování kovů a ještě roku 1912 ho je angličtinsky přeložil důlní inženýr Herbert Hoover pozdější prezident USA (1929–1932).

Během dalšího badatelského života G. Agricola napsal 44 knih (podle jiných pramenů až 200!) z různých vědních oborů. Nejen že byl lékařem a farmaceutem, vyznal se dokonale v hutnictví a hornictví, ale byl také politikem, diplomatem, filozofem a pedagogem. Téměř polovina jeho spisů je nenávrtně ztracena, ale ty, které se dochovaly, svědčí o Agricolově génii.

Georgius Agricola prosazoval myšlenku, že nejlepším mostem mezi lidmi je vzdělání. To viděl především ve spojení přírodovědy a techniky.

Přestože za svého života dosáhl poct a uznání, po smrti (21. listopadu 1555) klid nenale-

zl. Velký renesanční učenec byl horlivý katolík, a nesměl být v protestantské Saské Kamenici pohřben. Až po pěti dnech od úmrtí byl pochován ve vzdáleném Zeitzu (Žižč).

Lazarus Ercker

Tento zakladatel metalurgické analýzy a zkušený mincmistr a kontrolor rud byl pokračovatelem díla o metalurgii započatém Agricolou. Do českého Jáchymova přišel roku 1567. To však již byla nejvýnosnější doba tohoto hornického města u konce, výnosy stříbra poklesly a těžba se pomalu přestávala vyplácet. L. Ercker proto odešel do dolů v Kutné Hoře a posléze přijal nabídku báňské administrativy v Praze. Roku 1577 povýšil na hormistra Království českého, a za dalších pět let se dokonce stal mincmistrem pražské mincovny (nejvyšší perkmistr). Ta jako jediná směla razit kromě stříbrných tolarových a grošových mincí také zlaté dukáty. L. Ercker byl zřejmě odborníkem na svém místě, protože roku 1586 mu za zásluhy o povznesení montánních věd

císař Rudolf II. (1552–1612) dovolil používat šlechtický přídomek ze *Schreckenfelsu*. Pro Rudolfa II. Ercker realizoval v letech v 1583 až 1593 jedinečné hornické dílo v Praze, tzv. Rudolfovu štolu – zavodňovací štolu dlouhou 1102 metrů, která spojovala Vltavu s císařskou oborou (dnes Stromovka u Výstaviště v Praze 7).

L. Ercker se věnoval hutnictví a výzkumu zpracování rud a v roce 1574 napsal jedno z nejvýznamnějších světových děl o hutnictví, rozborech a zkoušení kovů, slitin a podobných surovin *Beschreibung allerfürnemisten mineralischen Ertzt- und Berckwercksarten* – Popis nejvýznamnějších rudních nerostů a hornin. Zdokonalil a doplnil původně anonymní spis *Probierbüchlein* – Kniha o prubířství. Ta obsahuje Erckerem propracované a vyzkoušené návody k určování druhů rud, pečlivě popsané postupy získávání kovů požadované ryzosti a technologie zpracování různých kovů (stříbro, zlato, cín, olovo, měď, železo i rtuť). Dílo zůstalo vyhledávanou příručkou hutnictví a prubířství ještě dalších dvě stě let.

(jk; pokračování – Jak se dělá rybník)

Prozatímní elektrická zařízení a související normy souboru ČSN 33 2000-7-7xx (2. část – dokončení)

JUDr. Zbyněk Urban, Praha – poradenská činnost

Elektrická zařízení na staveništích a demolicích ČSN 33 2000-7-704

Původní norma z roku 1996 v podstatě nahradila kapitolu III. normy ČSN 34 1090, vztahující se na staveniště. V roce 2001 vyšlo nové vydání normy a v letošním roce se opět počítá s novou normou ČSN 33 2000-7-704. Novela normy přesněji vymezila objekty, na které se vztahuje, jak uvádí čl. 704.1.

U problematiky napájení staveništ je požadováno zařízení slučitelné s konkrétním zdrojem energie, kdy může být napájení i z několika zdrojů. Nejzásadnější změny jsou v požadavcích bezpečnosti čl. 704.4. Požaduje se ochrana samočinným odpojením od zdroje při použití vhodného prvku pro konkrétní typ napájení. Jsou stanovena nejvyšší dovolená dotyková napětí při samočinném odpojení, která nesmí překročit efektivní hodnotu 25V střídavého napětí nebo 60V stejnosměrného neuvlněného napětí. Zcela novým prvkem, postupně zaváděným v praxi, jsou proudové chrániče. Jsou vyžadovány jako doplňková ochrana před úrazem u zásuvek do 32 A včetně, kdy vybavovací chybový proud chrániče nesmí překročit 30 mA. Jinou možností je napájení malým bezpečným napětím SELV nebo ochrana elektrickým oddělením, kdy každá zásuvka je napájena ze samostatného oddělovacího ochranného transformátoru (viz ČSN 33 2000-4-41). Nyní je ochrana rozšířena pro zásuvky nad 32 A použitím proudového chrániče s vybavovacím chybovým proudem 500 mA.

Pro výběr a stavbu elektrických zařízení (704.5) jsou stanoveny požadavky na rozváděče. Všechny rozváděče na staveništích a demolicích musí splňovat požadavky ČSN EN 60439-4 (35 7107) Rozváděče nn, 4: Zvláštní požadavky pro staveništní rozváděče. Krytí upevněných zařízení a instalací (např. spojovací prvky) musí být alespoň IP44. Ostatní zařízení musí mít krytí odpovídající vnějším vlivům (dříve prostředí). Postupy pro správné řešení a provedení vycházejí z ČSN 33 2000-3 v návaznosti na ČSN 33 2000-5-51 ed. 2. Pro rozváděče nn na staveništích platí ještě jeden zásadní požadavek. Musí být vyrobeny jako typově zkoušené TTA. Jde tedy o rozváděče vyhovující stanovenému typu nebo sestavě, jejichž odchylky od typového provedení, u kterého je prokázáno, že odpovídá ČSN EN 60439-1, nemají podstatný vliv na jejich vlastnosti. Na doplnění je třeba uvést, že sestava rozváděče ve schválené skříní osazená schválenými přístroji nepředstavuje typově schválený

rozdávěč. Zejména u plastových rozváděčů je třeba sledovat hodnoty oteplení vnitřního prostoru, které mohou snadno přesáhnout přípustné hodnoty. Další důvodů je mnoho. Ve srovnání s kovovou plechovou konstrukcí jde o menší odvod tepla. Určitá miniaturizace přístrojů instalovaných na lišty DIN rovněž znamená nárůst oteplení a zanedbatelné není ani ztrátové teplo dalších přístrojů, konkrétně u plně osazených rozváděčů.

Napájecí vedení má být kladeno tak, aby kabely nevedly přes vozovky, cesty nebo místa, na kterých by mohly být poškozeny (704.52). Kde není možné jiné řešení, musí být na těchto místech zajištěna mechanická ochrana kabelů. Při použití pohyblivých kabelů je předepsáno provedení typu H07 RN-F (těžká šňůra) nebo jiné rovnocenné provedení odolné proti vodě a oděru.



Požadavky na přístroje pro spínání a odpojování (704.53) zůstávají bez podstatnějších změn. Instalace musí vycházet z rozváděče s hlavním řídicím a ochranným přístrojem. Každý hlavní a každý podružný rozváděč musí obsahovat přístroje pro spínání a odpojování přívodu napájení (704.537). Odpojovací a ochranné přístroje smí být umístěny v hlavním rozváděči nebo v samostatných rozváděcích napájených z hlavního rozváděče. Odpojovací přístroj silového přívodu musí být možné zajistit ve vypnuté poloze. Zásuvky musí být umístěny buď uvnitř rozváděčů, nebo vně na stěnách rozváděčů. Musí být dodrženo předepsané krytí a použité rozváděče musí vyhovovat požadavkům vyplývajícím ze zákona č. 22/1997 Sb., tj. musí být schváleného provedení. Na staveništích a demolicích, kde je prostředí zvláště nebezpečné, bude uplatňována ČSN 33 2000-4-481 – Výběr opatření na ochranu před úrazem elektrickým proudem podle vnějších vlivů. Jde zejména o zpřísnění požadavků na dobu odpojení zařízení při použití ochrany samočinným odpojením od zdroje – Tabulka 48A.

Výstavy, přehlídky a stánky ČSN 33 200-7-711

Norma z roku 2004 má být použita pro provizorní elektrické instalace na výstavách, přehlídkách a ve stáncích (včetně mobilních výstavních skříní a jiného vybavení) pro ochranu uživatelů. Dále se uvádí, že se nevztahuje na elektrické instalace budov, ve kterých se konají nebo nacházejí výstavy, přehlídky nebo stánky (711.1). Z toho je možné odvodit, že zčásti nahrazuje požadavky na prozatímní zařízení uvedená v ČSN 34 1090 čl. 17 pro výstavy.

Z hlediska napájení je podstatný požadavek na nejvyšší dovolené napětí AC 230/400 V nebo DC 500 V (711.3). Zároveň je stanovena povinnost respektování vnějších vlivů. Dalším z požadavků je bezpečnost (711.4) provedení instalací u sítí TN a TN-S. Pokud konstrukce vozidla, vagonu, karavanu nebo kontejneru nezajišťuje spolehlivé vodivé spojení, musí být vnější vodivé části konstrukce spojeny s ochranným vodičem instalace na více než jednom místě, podle konstrukce. Průřez vodiče pospojování je nejméně 4 mm². Pro každou samostatnou konstrukci, jako vozidlo, stánek nebo jednotku, musí být zajištěn vlastní snadno přístupný a jasně rozpoznatelný odpojovací přístroj vhodný pro odpojování (ČSN 33 2000-5-537).

Z hlediska ochrany před úrazem není dovolena u živých částí ochrana zábranou, polohou a u neživých částí nevodivým okolím a neuzemněným místním pospojováním (711.471). Samočinné odpojení napájecích kabelů pro provizorní rozvody musí být zajištěno na jejich počátku proudovými chrániči se jmenovitým vybavovacím proudem ne větším než 300 mA. Chrániče musí být se zpožděním nebo typu S z důvodu selektivity proti koncovým obvodům (711.48). Všechny zásuvkové obvody do 32 A a všechny konečné obvody, mimo obvody nouzového osvětlení, musí být chráněny proudovými chrániči s vybavovacím poruchovým proudem do 30 mA.

Ochrana proti požáru (711.482) vyžaduje u motorů mimo nepřetržitý dohled tepelnou ochranu s manuálním znovunastavením. Svítidla a jiná zařízení s vysokou povrchovou teplotou musí být vhodně chráněna a instalována v souladu s normami mimo dosah hořlavých materiálů. Ve stáncích nesmí být obvody obsahující větší množství elektrických zařízení, osvětlovacích těles a lamp schopných vytvářet teplo, ledaže by byla provedena adekvátní

ventilace. Zde často dochází k záměně ochrany před úrazem a před požárem u svítidel na malé napětí. Svítidla často mají vysokou povrchovou teplotu, jež může iniciovat požár. Je proto nutné dodržovat údaje výrobce a respektovat označení na výrobku nebo v návodu.

Při výběru soustav a stavbě vedení (711.52) je požadováno použití kabelů s pancéřovým pláštěm všude tam, kde hrozí mechanické poškození, nebo musí být kabely chráněny před poškozením. Propojovací a silové vodiče musí mít průřez minimálně 1,5 mm² Cu. Šňůry, které nejsou chráněny před mechanickým poškozením, nesmí být v zónách pro veřejnost. Při instalaci výstav v budovách, kde není požární signalizace, musí být vodiče odolné proti plameni, nebo takové, které při hoření vytvářejí málo zplodin. Vodiče musí být jednožilové nebo mnohožilové, nepancéřované kabely uložené v kovových nebo nekovových trubkách či lištách poskytujících ochranu proti ohni s krytím nejméně IP4x. Spojе kabelů se musí omezit na nutné zapojení do obvodu. Případně může být spoj proveden v uzavřeném prostoru se stupněm krytí IP4x.

Z ostatního zařízení (711.55) je vyžadováno také upevnění svítidel montovaných níže než 2,5 m od podlahy, aby se zamezilo nebezpečí zranění osob nebo vznícení materiálu. K upevnění svítidel nesmí být použity prvky pronikající izolaci svítidel, kromě případů, kdy jsou upevňovací prvky kabelů a svítidel jednotné a prvky svítidel jsou nerozpojitelné od okamžiku připojení ke kabelu. Specifické požadavky stanovuje norma na výbojková svítidla.

Elektromotory, které mohou působit zvýšené nebezpečí, musí být jištěny ve všech pólech nadproudovým relé. Pro transformátory malého napětí (ELV) a konvertory je požadováno vybavení ochranným prvkem s manuálním znovunastavením. Transformátory musí být navíc instalovány mimo dosah paží veřejnosti a mít dostatečné větrání. Posledním z požadavků je instalování dostatečného počtu zásuvek, aby bylo možné vyhovět požadavkům uživatelů.

Na závěr této problematiky je vhodné upozornit na existenci technické normalizační informace k této problematice TNI 33 2000-7-711 Výstavy, přehlídky a stánky – Komentář k ČSN 33 2000-7-711, určené pro používání společně s platnou normou. TNI upozorňuje, že objekty, o kterých pojednává, musí splňovat požadavky dalších předpisů, jako je stavební zákon č. 183/2006 Sb. a na něj navazující vyhlášky, požární předpisy a další ustanovení.

Dočasná elektrická instalace pro stavby zábavních zařízení a stánků v lunaparcích, zábavních parcích a cirkusech ČSN 33 2000-740

Zavedením normy je řešena část problematiky prozatímních zařízení uvedených

v čl. 17 z ČSN 34 1090 pro zábavní podniky. Rozsah platnosti normy vychází z čl. 740.1.1, kdy určuje minimální požadavky pro usnadnění návrhu, provedení a provoz dočasně instalovaných mobilních či transportovatelných elektrických strojů a staveb vybavených elektrickým zařízením. Tyto stroje a stavby jsou určeny k dočasné, opakované instalaci v lunaparcích, zábavních parcích, cirkusech a na obdobných místech, přičemž musí být zachována bezpečnost.

Poměrně významné je použití definic a názvosloví, které mají význam pro správnou aplikaci obsahu normy. Jde především o pojem dočasná elektrická instalace – instalace, jejíž zřízení a demontáž jsou přímo spojeny s existencí staveb či konstrukcí. Následují požadavky na napájení (740.3), kdy jmenovitá hodnota napájecího napětí pro dočasnou elektrickou instalaci nesmí být vyšší než AC 230 V/400 V, nebo DC 440 V. Dalším důležitým požadavkem je ustanovení o napájení instalace z veřejných sítí. Bez ohledu na počet zdrojů, fáze a nulový vodič se nesmějí propojovat za zdrojem dočasně elektrické instalace (viz příloha ZA). Je nutné se řídit pokyny dodavatele elektřiny ze sítě.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem před nebezpečným dotykem živých částí (740.412) je postavena na ochraně proudovým chráničem s vybavovací proudem do 30 mA, který je vyžadován u všech koncových obvodů pro světlo, pro zásuvkové obvody do 32 A a pro všechny ostatní stolní přístroje připojené šňůrou s napájecím proudem do 32 A. Pokud je zřízen obvod nouzového únikového osvětlení napájený z baterie, musí být i tento obvod chráněn proudovým chráničem. To neplatí pro obvody chráněné malým bezpečným napětím nebo elektrickým oddělením a pro světelné obvody umístěné mimo dosah ruky, jestliže tyto obvody nenapájějí zásuvky.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem, nebezpečným dotykem neživých částí (740.413) vychází z ochrany samočinným odpojením od zdroje. Pro střídavé motory je stanoveno použití proudového chrániče s časovým zpožděním nebo typu S. Pro síť TN je v normě doplňující ustanovení: je-li použito uzemnění, nesmí se použít vodiče PEN za zdrojem instalace (viz příloha ZA). Pro síť IT platí, že je-li k dispozici více systémů sítí, nesmí být použita síť IT. Ta může být použita pouze pro rozvody DC určené pro ovládání.

K pospojování z hlediska ochrany před úrazem je uvedeno, že tam, kde jsou umístěna zvířata, se provede místní doplňující pospojování, které se připojí k ochrannému vodiči instalace. K místnímu doplňujícímu pospojování se připojí všechny neizolované vodivé části a zároveň všechny cizí vodivé předměty, kterých se lze dotknout. Pro zajištění bezpečnosti je kladen i požadavek, že každý obvod pro napájení zábavního zařízení a každý obvod napájející elektrické zařízení

venku musí být vybaveny vlastním odpojovacím zařízením.

Pro ochranu před nebezpečným dotykem není dovolena, jako u většiny jednodúčelových zařízení, ochrana zábranou, ochrana nevodivým okolím a neuzemněným místním pospojováním. Ochrana polohou u živých částí umístěním mimo dosah ruky je přípustná pouze pro dráhu elektrických autíček (740.55.09). Ochranná opatření před nebezpečným dotykem živých částí podle vnějších vlivů (740.481.3) vyžadují u elektrické instalace každé dočasné stavby pro automatické odpojení od zdroje vlastní proudový chránič se jmenovitým vypínacím reziduálním proudem nepřesahujícím 300 mA. S ohledem na zachování selektivity jištění koncových obvodů, je nutné použít proudové chrániče s časovým zpožděním, nebo typu S. Vnější vlivy ve vztahu k požáru skladovaných a konstrukčních hmot jsou důvodem k vybavení elektromotorů tepelnou ochranou s ručním znovunastavením. Tento požadavek se vztahuje na motory s automatickým nebo dálkovým ovládáním, které nejsou pod stálým dohledem (740.482.2).

Z ostatních podstatných požadavků je v normě uvedena minimální ochrana krytem IP44. Z hlediska použitých vodičů je stanoveno, že použité vodiče musí mít jmenovitou hodnotu alespoň 450 V/750 V, kromě těch vodičů, kterými jsou připojeny zábavní zařízení uvnitř staveb. Ty mohou mít minimální jmenovitou hodnotu 300 V/500 V. Jestliže dochází k jakémukoliv pohybu v místě uložení, musí být použito pohyblivé vedení. Za vyhovující se považují vodiče typu H07 RN-F nebo H07 BN4-F a vodiče vyhovující požadavkům EN 50086-2-3. K opravám a prodlužování vodičů se nesmějí používat spojky, s výjimkou nutného připojování k obvodu. Jestliže je nutné tuto spojku použít, spojení musí být uzavřeno v pouzdru se stupněm ochrany a krytím minimálně IP4x nebo IPXXD.

Důležitý je doplňující požadavek normy na spínací přístroje (740.537), že odpojovací přístroje musí odpojovat všechny pracovní vodiče (fázové vodiče a nulový vodič). Elektrická instalace každého stánku, kiosku, boudy, krámku, stánku a zařízení pro zábavu musí mít vlastní snadno přístupný přístroj pro odpojování, spínání a ochranu před nadproudy.

Z ostatního zařízení je věnována pozornost svítidlům, a to z hlediska požadované ochrany krytem IP, umístění s ohledem na ochranu před úrazem a upevnění (740.55.01). Způsob upevnění je třeba řešit především u svítidel, která jsou méně než 2,5 m nad podlahou. Všechna svítidla na střelnici, včetně svítidel v okolí, která by mohla být zasažena projektillem, musí být chráněna proti tomuto případnému nebezpečí zasažení. Přenosné reflektory se musí umístit vždy mimo dosah a připojovací kabely musí být ohebné a mít odpovídající ochranu před mechanickým poškozením. Sví-

tidla a reflektory musí být upevněny a chráněny, aby teplo z nich vyzařované nemohlo v žádném případě iniciovat požár okolních hmot. Specifické jsou požadavky na použití výbojkových svítidel a neonových trubíc.

Pro bezpečné použití elektrického zařízení musí být instalován dostatečný počet zásuvek, kde se u kiosků, krámků, stánků a pevných rozvodů považuje za přiměřené, když jedna zásuvka připadá na 1 m² plochy nebo jeden metr délky stěny. Zásuvky ve světelných obvodech mimo dosah ruky musí být nezáměnné nebo označené, k čemu jsou určeny. U zásuvek a vidlic se v ČR spotřebiče s příkonem vyšším než 2,0 kW připojují k zásuvkovým vývodům bez prodlužovacích šňůr a rozvedek. Doporučuje se pro tyto spotřebiče zřizovat samostatné obvody.

Elektrické napájení zařízení pro zábavu musí být u místa připojení trvanlivě označeno základními údaji, mezi které patří jmenovité napětí, jmenovitý proud a jmenovitý kmitočet. Samostatné ustanovení je pro elektrická autíčka (740.55.09). Autíčka mohou být napájena ze sítě AC, nepřesahuje-li napětí 50 V, nebo ze sítě DC s napětím do 120 V. Napájení musí být elektricky odděleno transformátorem splňujícím EN 61558-2-4 nebo musí být napájení z motor-generátoru. Generátory (740.551.8) musí být umístěny tak nebo musí mít takovou ochranu, aby se preventivně zabránilo nebezpečí úrazu osob neúmyslným dotykem s horkými či jinak nebezpečnými částmi, aby se zabránilo možnému nebezpečí od neelektrických vlivů. Elektrická zařízení spojená s generátorem musí být bezpečně umístěna, je-li to nutné, musí být na podložce odolávající vibracím. Při napájení dočasné instalace z generátoru se sítí systému TN, TT nebo IT musí zemnicí zařízení odpovídat požadavkům normy na uzemnění. Nulový vodič vyvedený ze středu generátoru zapojeného do hvězdy musí být, s výjimkou systému sítě IT, připojen k neživým částem generátoru.

Revize

Požadavky na výchozí a pravidelné revize prozatímních elektrických zařízení, stejně jako jednoúčelových zařízení, zůstávají i nadále v platnosti. Podmínky jsou stanoveny v ČSN 33 1500 pro pravidelné revize a v ČSN 33 2000-6-61 pro výchozí revize. Při provádění revizí je třeba více než dříve dbát na úplnost podkladů, které jsou nedílnou součástí revize. Zejména při určování vnějších vlivů má dokumentace nezastupitelné místo a v mnohém ovlivňuje bezpečnost zařízení. Jsou zde požadavky vyplývající ze zákona č. 22/1997 Sb. v platném znění a navazujících nařízení vlády, kterými se zákon provádí. Prokazování shody u výrobků sleduje zajištění bezpečnosti technického zařízení v provozu, a to jak z hlediska použitých přístrojů a prvků, tak i po stránce celkového provedení a použití v konkrétních podmínkách.

Požadavky na revize jednoúčelových zařízení upravují příslušné články v závěru normy. Lhůty revizí jsou pro některá zařízení v již zmíněných normách pro revize. V ČSN 33 2000-7-711 je v článku 711.6 odkaz na normu IEC 60364-6-61. V ČSN 33 2000-7-740 článek 740.6 požaduje ještě doplnění: Revize elektrické instalace od jejího připojení k distribuční síti se provede po jejím dohotovení, a každého elektrického zařízení po jeho umístění.

Vnitřní elektrické zapojení vozíků tobožanů, horských drah, elektrických autíček a obdobných prvků není považováno za součást nutnou podrobovat revizi podle tohoto článku (ve smyslu ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6-61). Ve zvláštních případech může být upraven počet revizí v závislosti na druhu dočasné elektrické instalace.

Závěr

Z předloženého textu je patrné, že vlastně z normy ČSN 34 1090 podle třídění prozatímních zařízení v čl. 17 zůstávají beze změn jen prozatímní zařízení v průmyslových a výrobních závodech, na výzkumných a podobných pracovištích, krátkodobá prozatímní zařízení a zařízení potřebná pro natáčení filmu a televizní přenosy. Otázka zařízení v průmyslových podnicích je řešitelná za použití norem souboru ČSN 33 2000, popř. norem pro kladení vedení, vnitřní rozvody, připojování spotřebičů a pro pracovní stroje. Krátkodobá prozatímní zařízení se v praxi jako taková z hlediska řešení vyskytovala minimálně a obvykle šlo o návaznost na mimořádné události. Pro poslední skupinu filmování a televizní přenosy dnes technika pokročila natolik, že obvykle jde o stavebnicové uspořádání zařízení řešené pro možnost rychlého přemísťování při zajištění potřebné míry bezpečnosti a spolehlivosti. Tato činnost má svá specifika, která vycházejí z rozvoje elektrotechniky a jejích dalších specializací.

Základem bezpečnosti a odstraňování rizik je pro všechna již jmenovaná zařízení kvalifikovaný a odpovědný přístup s respektováním požadavků technických norem, dokumentace, podkladů výrobců a rovněž odborná způsobilost osob. Je možné ještě zmínit potřebné vybavení pracovními pomůckami všeho druhu, přístup k technickým informacím, značkám a upozorněním, bez kterých se dnes technická činnost neobejde. Stejně mají svoje nezastupitelné místo i další podklady, jako je určení vnějších vlivů, dokumentace, způsob a termíny údržby a některé další údaje nutné pro provoz v konkrétních podmínkách.

Předkládaný příspěvek je jen průřezem problematikou a pro kvalifikovaný přístup při řešení aktuálních problémů je třeba údaje doplnit úplnými ustanoveními z norem a dalších obecně platných a technických předpisů.

Základní pojmy a veličiny (5. část)

modul pružnosti – v tahu a v tlaku (Youngův modul), zn. E , veličina vyjadřující (při malých deformacích, v mezích platnosti Hookeova zákona) úměrnost (podíl) mezi normálovým napětím – v tahu (resp. v tlaku) σ , a poměrným prodloužením (resp. zkrácením) ε .

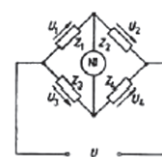
$$E = \sigma / \varepsilon$$

Jednotkou SI je 1 pascal = 1 Pa (nebo též N/cm² nebo N/mm²).

můstek – v běžném významu zapojení čtyř impedancí Z , které se vyznačuje dvěma dvojicemi protilehlých uzlů, z nichž jedna dvojice je připojena na zdroj napájecího napětí U a druhá se používá ke zjištění stavu vyváženosti můstku. Základním uspořádáním můstku je zobecněný Wheatstoneův můstek – viz obr.

Ve vyváženém stavu vyhovují úbytky napětí na jednotlivých impedancích podmínce $U_1 = U_3$, $U_2 = U_4$; potom platí rovnice $Z_1 Z_4 = Z_2 Z_3$.

Samostatnou skupinou můstků jsou tzv. transformátorové můstky. Podle druhu napájecího napětí se můstky dělí na stejnosměrné a střídavé. Střídavé můstky lze dále rozdělit na kmitočtově nezávislé a kmitočtově závislé. Podle režimu práce se rozlišují vyvážené a nevyvážené můstky. Můstky se používají pro měření odporů, kapacit, indukčností, vzájemných indukčností, impedancí, kmitočtů, zkreslení apod.



náboj elektrický – zn. Q , prapříčina všech elektrických a magnetických jevů. Je to míra elektrických vlastností materiálního objektu, které se navenek projevují jako silové pole. S elektrickým proudem I je elektrický náboj Q vázán vztahem $dQ = Idt$, kde dt představuje časový prvek.

Jednotkou náboje je 1 coulomb – 1 C. Coulomb je elektrický náboj, který proteče vodičem při stálém proudu 1 ampéru během 1 sekundy: 1C = 1 A·s.

Místo coulombu se někdy používá ekvivalentní jednotka s názvem 1 ampérsekunda – 1 A·s = 1 C nebo vedlejší jednotka 1 ampérhodina 1 A·h = 3 600 C. Všechny elektrické náboje jsou celistvým násobkem základního náboje.

(pokračování)