

ELEKTRO

— odborný časopis pro elektrotechniku —

Elektronická verze
časopisu
www.eel.cz/archiv



5
KVĚTEN 2019


CITEL

INOVATIVNÍ SYSTÉMY
OCHRANY PROTI PŘEPĚTÍ

www.citel.cz

NOVÁ GENERACE PŘEPĚŤOVÝCH OCHRAN CITEL

EXKLUZIVNÍ KNOW-HOW CITEL
VÝJIMEČNÝ VÝKON A ŽIVOTNOST
DŮRAZ NA BEZPEČNOST PROVOZU
SNADNÁ MONTÁŽ A ÚDRŽBA

ZÁRUKA 5 LET!



www.eks.cz

EKS
ELEKTROSTAV KOUDELA a.s.

**Téma: Ochrana před
bleskem a přepětím;
Požární a bezpečnostní
technika**

**Ověření materiálového
koeficientu pro blesk**

**Jak vybrat vhodnou
přepěťovku**

**Otázky a odpovědi z ET
praxe**

Oddálené hromosvody



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

Výroba SPD KIWA (s. 30)

EPLAN Preplanning (s. 44)

Robustní krabice OBO (s. 46)

Cena 52 Kč



HVI®
(150 kA, vlna 10/350)



HVI®power
(200 kA, vlna 10/350)

HVI®light
(150 kA, vlna 10/350)

Řada vysokonapěťových vodičů HVI®

Kontaktní adresa:

DEHN s.r.o.

Pod Višňovkou 1661/33, CZ - 140 00 Praha 4 - Krč

tel.: +420 222 998 880-2

e-mail: info@dehn.cz, www.dehn.cz

EDITORIAL



Milí čtenáři,

V květnu 2018, tedy před rokem, začalo platit obecné nařízení o GDPR (General Data Protection Regulation). Jde o nařízení Evropského parlamentu a Rady 2016/679, o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů v rámci Evropské unie. U českých podnikatelů vyvolalo zavedení GDPR téměř až hysterii, která se v počátcích projevovala záplavou žádostí o udělení souhlasu se zpracováním osobních údajů a následným „zaspamováním“ e-mailových schránek. Všechny tyto žádosti měly jedno společné: odvolávaly se na GDPR, ale dobrá polovina z nich byla neopodstatněná, nebo dokonce nesmyslná. Důvodem byly hlavně hrozby vysokých až milionových pokut.

Jak to vypadá s GDPR rok poté?

Podle odborníků přineslo nařízení o GDPR několik nových prvků v ochraně osobních údajů, ale nic převratného. GDPR jako obecné nařízení o ochraně osobních údajů platí v EU hájí práva lidí proti neoprávněnému zacházení s jejich osobními daty. GDPR upravuje metodiku získávání informací o tom, jaké údaje jsou zpracovávány a proč, a jak se domáhat dodržování pravidel (včetně např. vymazání z příslušné databáze). Z dosavadních zkušeností právnických kancelářů prezentovaných na nejrozličnějších seminářích a workshopech vyplývá, že nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR) zná bohužel jen málokdo. Pokud se někdo v této problematice vyzná, je to většinou díky osobní zkušenosti získané v souvislosti s kontrolou z Úřadu pro ochranu osobních údajů. U mnoha firem, živnostníků, spolků apod. zprvu panovalo (a možná stále ještě panuje) přesvědčení, že se jich pravidla GDPR netýkají, protože s žádnými osobními údaji nepracují. Pravdou ovšem je, že stačí si např. vést „databázi“ (třeba i jen e-mail, telefonní seznam, fotky) potenciálních zákazníků, zaměstnanců, sponzorů apod., a již jde o zpracování osobních údajů; takovýto subjekt se pak stává správcem osobních údajů se všemi povinnostmi vyplývajícími z nařízení o GDPR. Dalším omylem je názor, že GDPR se zabývá pouze údaji, které jsou vedeny výhradně v elektronické podobě. Skutečnost je ale taková, že GDPR platí i pro údaje vedené pouze v papírové podobě (šanonky nebo i jen jediný sešit). Tyto papírové záznamy musejí být chráněny zámekem a přístup k nim se musí evidovat (kdo, kdy, co). Pod ochranu GDPR spadá dokonce i mobilní telefon používaný podnikatelem – je v něm minimálně telefonní seznam s kontaktními údaji klientů aj.

Osobní údaje představují velice citlivá data a každý podnikatel by tyto údaje měl mít pevně pod kontrolou a zabezpečeny. Nedostatky v ochraně osobních údajů daného subjektu dávají příležitost potenciálním útočníkům k jejich zneužití. Proto GDPR požaduje poměrně velké množství náležitostí. Jde např. o dostatečné informování fyzických osob o nakládání s jejich osobními údaji, zajištění příslušných databází (kybernetická, ale i papírová bezpečnost), dokladování korektně nastaveného souhlasu se zpracováním osobních údajů, záznamy o nakládání se záznamy (kdo, kdy, co), korektně nastavené smlouvy se zpracovatelem (agenturou) nebo poskytovatelem cloudu, splnění oznamovací povinnosti vůči Úřadu pro ochranu osobních údajů atd.

Po roce platnosti nařízení o GDPR se zatím nenaplnila hrozba velkých sankcí za porušení povinností uložených v GDPR. V tomto období se Úřad pro ochranu osobních údajů soustředil především na kontrolu „velkých hráčů“, drobných a středních podniků si (zatím) nevšiml. To, co je však podstatné a přínosné na celé věci, je fakt, že si lidé – soukromé, fyzické i právnické osoby – díky GDPR konečně začali uvědomovat důležitost a naprostou nezbytnost chránit si svá osobní data, své soukromí.

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

NA TITULNÍ STRANĚ



Firma CITEL Electronics GmbH patří mezi tři největší dodavatele přepětových ochranných zařízení na světě, s více než 80letou zkušeností s jejich vývojem a konstrukcí. Z technického hlediska patřily vždy přepětové ochrany CITEL mezi světovou špičku. Aby se výjimečnost nabízených produktů zachovala i do budoucna, představila firma CITEL na letošním veletrhu v Hannoveru novou generaci přepětových ochranných zařízení, které v průběhu letošního roku rozšíří nabídku firmy spolu s již známými a osvědčenými řadami. Na nové řady s označením

DAC a DDC je poskytována **záruka 5 let**.

Velice rozsáhlý výrobní program zahrnující všechny stupně ochrany pro nejrozličnější aplikace, jako jsou např. napájecí systémy nn, fotovoltaika, MaR, datové přenosy, telekomunikace a vysokofrekvenční technika, je tímto krokem ještě více rozšířen a přiblížen potřebám uživatelů. Od roku 2016 byla pověřena zastupováním obchodních zájmů firmy CITEL Electronics GmbH pro Českou republiku firma ELEKTROSTAV KOUDELA, a. s. Zkušební pracovníci firmy zajistí dodávky všech typů ochranných zařízení dle přání zákazníka a také všem zájemcům o přepětové ochrany firmy Citel rádi navrhnou optimální řešení, a to jak v rozsahu jednorázového použití, tak na úrovni zpracování projektu komplexní ochrany v rámci managementu LPMS.

<http://www.citel.cz> <http://www.eks.cz>

NA ZADNÍCH STRANÁCH OBÁLKY



INZERENTI

AHLBORN měřicí a regulační technika, spol. s r. o.	46
AKAM, s. r. o.	27
AMT měřicí technika, spol. s r. o.	14
Bonega, spol. s r. o.	36
Conrad Electronic Česká Republika, s. r. o.	39
Dehn, s. r. o.	2. o.
Elektrostav Koudele, a. s.	1. o.
Eplan Engineering CZ, s. r. o.	44
Expo Center, a. s.	50
GHV Trading, spol. s r. o.	47
Hakel, s. r. o.	4. o.
KIWA sk, s. r. o.	31
Mersen CT, s. r. o.	21
MEWA Textil-Service, s. r. o.	42
Noark Electric Europe, s. r. o.	33
OBO Bettermann Praha, s. r. o.	46
OEZ, s. r. o.	43
Panasonic Electric Works Europe AG	47
Saltek, s. r. o.	3. o.
Teco, a. s.	45
Transfer Multisort Elektronik Sp. Z o. o.	35
Veletrhy Brno, a. s.	51, 60



Transaction on Electrical Engineering

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

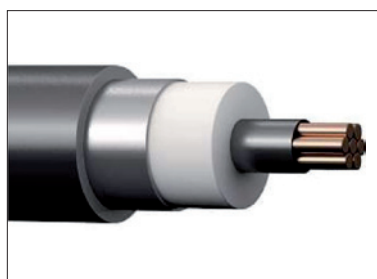
<http://www.transonleleng.org>

ELEKTRO 5

recenzovaný odborný časopis pro elektrotechniku



Při experimentu ve vysokonapěťových laboratořích bylo ověřeno průrazné napětí různých kombinací stavebních a zateplovacích materiálů v porovnání s průrazným napětím vzduchu.



Izolovaný vnější systém ochrany před bleskem (oddálený LPS) může často lépe ochránit stavbu před účinky blesku než konvenční systém, a přispět tak zásadním způsobem k ochraně před požárem a elektromagnetické kompatibility elektrických zařízení.

Téma: Ochrana před bleskem a přepětím; Požární a bezpečnostní technika

Nová generace přepětových ochran CITEL (Elektrostav Koudela, a. s.)	24
Přesný a výhodný analyzátor sítě PEM353 (GHV Trading, spol. s r. o.)	26
DALI říditelné zdroje MEAN WELL pro napěťové LED pásy (AKAM, s. r. o.)	27
Ochrana před bleskem a přepětím pro dřevostavby podle platných předpisů ČR (Dehn, s. r. o.)	28
Nastal už čas chránit bytové domy proti přepětí? (KIWA, spol. s r. o.)	30
Ochrany před přepětím od NOARK pro fotovoltaické systémy (Noark Electric Europe, s. r. o.)	32
Využití světlovodných čidel v automatizaci (Transfer Multisort Elektronik Sp. Z o. o.)	34
Jak vyřešit rozvaděče bez dokumentace s pomocí aplikace Návrh rozvaděče.cz (Bonega, spol. s r. o.)	36
Tlačítka ve službách multimetru: testo 760-3 (Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.)	38
Jak vybrat vhodnou přepětovou ochranu (OEZ, s. r. o.)	40

Hlavní článek

Overenie materiálového koeficientu v norme STN EN 62305-3	6
Smart Cities (10. část – dokončení)	9

Referáty

Seminář Unie soudních znalců ve znamení profesní kvality	14
Účastníci Dnů teplárenství a energetiky apelují na vládu	15
Spolupráce v IoT klíč k rychlému řešení	15
Velkokapacitní baterie LAURA	15
50. konference elektrotechniků Slovenska	15

Ze zahraničního tisku

Oddálené hromosvody	16
---------------------------	----

Elektrotechnická praxe

Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe	22
--	----

Inovace, technologie, projekty

Silné trio pro čistotu a bezpečnost v podniku	42
EPLAN Preplanning, verze 2.8	44
Tecomat Foxtrot – matice 8 × 8 bezdotykových snímačů teploty nyní i na sběrnici CIB	45

Technická informace o výrobku

DEHNpatch typ DPA CLE – přepětová ochrana pro ethernetové aplikace	46
Využití ultrazvuku pro lokalizaci poruch za provozu	46
Robustní kabelové odbočné krabice OBO Bettermann	46
ALMEMO 500 Datalogger	46
Panasonic nabízí servomotory MINAS LIQI	47
Nové přepětové ochrany SALTEK	47

Trh, obchod, podnikání

Maker Faire 2019	50
------------------------	----

Rozhovor s osobností

Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov
Slovenska 48

Elektroenergetika

Stejnoseměrné přenosy v elektroenergetice (15-1)..... 52

Měření

Měření kolem nás (11. část) 55

Elektrické rozvody

Vodiče a vedení (5. část – 1. díl) 57

Standardizace

Nové normy ČSN (201) 59

Zprávy

Moravský svaz elektrotechniků pořádá... 60

Vzdělávací agentura ENS pořádá... 60

Vzdělávací agentura Unit pořádá... 61

XXXVI. konference o elektrických pohonech v Plzni
je opět připravena 61

Elektrotechnický svaz český pořádá..... 61

Vzdělávací agentura LPE pořádá... 61

Odborná literatura

Publikace nakladatelství FCC PUBLIC 20, 37, 65

Další nová příručka IN-EL – dimenzování a jistění 56

Lingvo elektro

Malý průvodce džunglí slovesných tvarů (14) 62

Retro elektro

Technika v domácnosti (53)..... 64

Archiv

Od dvoupólového magnetu k třípólové zásuvce (27) 64

14–15



Redakce ELEKTRO přináší původní reportáže z tuzemských i zahraničních akcí pořádaných v oblasti elektrotechniky. V tomto čísle to je především zpravodajství z konference o internetu věcí (IoT), ze semináře Unie soudních znalců nebo z prezentace bateriového systému, který má ambice nahradit mobilní diesलगregáty.

22



Volný seriál v podobě otázek a odpovědí z elektrotechnické praxe, ve kterém redakce ELEKTRO ve spolupráci s informačním systémem pro elektrotechniky iiSEL seznamuje čtenáře s dotazy elektrikářů. Toto pokračování je zaměřeno na problematiku používání proudových chráničů ve světelných obvodech nebo na povinnost instalovat nouzové a protipanické osvětlení.

46–47



Krátké technické články, ve kterých jsou ve stručném přehledu představovány produktové novinky a inovace významných a renomovaných elektrotechnických firem. V tomto čísle firem Dehn, Panasonic, Fluke, Saltek, Ahlborn a OBO Bettermann.

Personální inzerce: redaktor/redaktorka elektro

Renomovaný časopis se zaměřením na elektrotechniku a příbuzné obory hledá redaktora/redaktorku.

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

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

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

Overenie materiálového koeficientu v norme STN EN 62305-3

Blesk – bezpečná vzdialenosť – výsledky experimentálneho výskumu

Ing. Jozef Bendík, PhD., Ing. Matej Cenký, PhD.,
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Úvod

Cieľom experimentu bola rekonštrukcia merania, ktoré vykonal a publikoval W. Zischank, Vysoká škola vojenská Mníchov, v článku s názvom *Vplyv stavebných materiálov na odolnosť približovacích dráh proti rázovému napätiu pri výbojoch blesku*. Tento článok sa zaoberá výpočtom minimálnych vzdialeností priblížení medzi zariadením na ochranu proti bleskom a kovovými inštaláciami. Ďalej definuje materiálový koeficient s , ktorý slúži na stanovenie separačnej vzdialenosti v európskej norme STN EN 62305-3.

Spor noriem ČSN 34 1390 a STN EN 62305-3

ČSN 34 1390

„Je-li kovový předmět spodní částí připojen na uzemnění (uzemňovací soustavu), uvažuje se pro výpočet vzdušné vzdálenosti jen druhý člen pravé strany rovnice, tj. použije se vztah:

$$a \geq \frac{l}{10n} \quad (1)$$

kde

l je délka jednoho svodu,

n počet svodů paralelně připojených k uzemňovací soustavě.“

Ďalej norma ČSN 34 1390 na str. 28 tvrdí:

„Jsou-li kovový předmět a hromosvod odděleny stěnou z nevodivého materiálu nebo cihlovou zdí, nahrazuje tato stěna vzdušnou vzdálenost rovnou pětinasobku tloušťky stěny. Přitom je třeba vzít v úvahu případné zmenšení vzdálenosti kovovými do zdi zasazenými předměty, např. zakotvenými částmi podpěr svodů, držáky okapových rour, kovovými konzolami apod.“

STN EN 62305-3

Elektrickú izoláciu medzi bleskozvodom alebo zvodom a kovovými časťami stavby a medzi kovovými inštaláciami a vnútornými systémami je možné dosiahnuť určením dostatočnej vzdialenosti medzi nimi. Všeobecná rovnica na výpočet s je:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l \quad (2)$$

kde

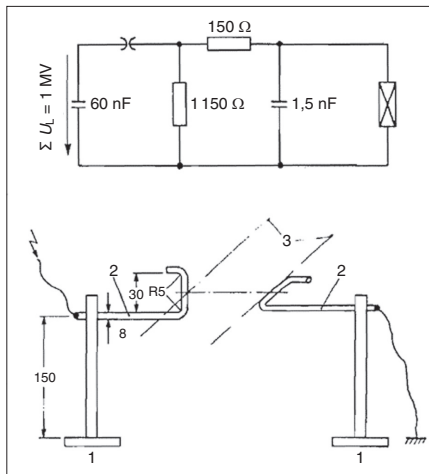
k_i je koeficient závislý od úrovne ochrany,

k_c koeficient závislý od čiastkového bleskového prúdu tečúceho cez zachytávače a zvod,

k_m koeficient závislý od elektrického izolačného materiálu,

l dĺžka v metroch, pozdĺž bleskozvodu a zvodu od bodu, v ktorom sa uvažuje izolačná vzdialenosť k najbližšiemu bodu ekvipotenciálneho pospájania.

Práve koeficient k_m predstavuje kľúčový faktor, ktorý v logike zásadne odlišuje pôvodnú ČSN od súčasne platnej normy. Jeho hodnota je definovaná: pre vzduch $k_m = 1$ a betón,



Obr. 1. Náhradná schéma zapojenia pôvodného experimentu (hore) montáž testovacej dráhy (dole); 1 – izolačné podpery, 3 – testovacia dráha s , 2 – elektródy

tehlu a drevo $k_m = 0,5$. Norma ďalej dodáva, že dostatočná vzdialenosť sa nevyžaduje na stavbách s kovovou alebo železobetónovou konštrukciou s elektricky vzájomne prepojeným ocelovým armovaním.

Zatiaľ čo pôvodná norma tvrdí, že vloženie nevodivého materiálu (tehla, drevo, ytong) medzi bleskozvod a kovovú súčasť stavby sa dostatočná vzdialenosť zmenší päťnásobne, nová norma STN EN 62305-3 tvrdí, že dôjde k jej dvojnásobnému zväčšeniu.

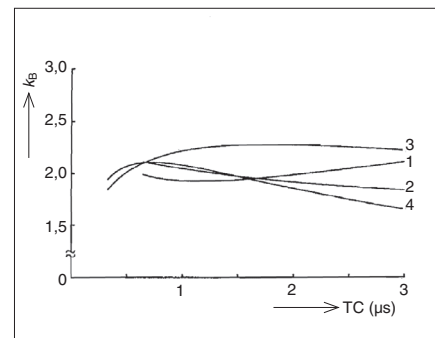
Pôvodný experiment

Koeficient k_m bol stanovený z experimentálnych meraní v úvode spomínaného článku *Vplyv stavebných materiálov na odolnosť približovacích dráh proti rázovému napätiu pri výbojoch blesku*.

Autor sa vyjadruje k zohľadňovaniu stavebných materiálov pri dimenzovaní prípustných priblížení. Tu sa dáva do súvislosti nárazové zapalovacie napätie stavebných materiálov a kombinovaných vzduchových iskrišť so

stavebným materiálom s priernym napätím vzduchového iskrišťa s rovnakými geometrickými rozmermi. Vplyv stavebného materiálu sa tým pádom môže zohľadňovať priamo ako plus alebo mínus. Tento vplyv stavebného materiálu a vzduchu bol meraný pomocou nárazových charakteristík, ktoré udávajú maximálnu hodnotu rázového napätia vo vzťahu k času do oddelenia s použitím skúšobného objektu. Nárazová charakteristika sa vypočítava spojením rázových napätí so stále rovnakým časovým priebehom prostredníctvom nepretržitého rastu maximálnej hodnoty napätia.

Na vytvorenie skúšobného napätia bol použitý desaťstupňový generátor rázového napätia. So zapojením podľa obrázka vznikne rázové napätie s charakteristikou vlny 0,7/50 μs . Ako testovacia dráha bolo zvolené rozloženie podobné skutočným pomerom pri priblíženiach obr. 1. Obe elektródy sú voči sebe umiestnené pod uhlom 90°. Toto simuluje prekríženie medzi bleskozvodom a kovovou inštaláciou. Elektródy sú tvorené z 50mm² kruhových drôtov, tak ako sa bežne používajú na zvod v zariadení na ochranu proti bleskom. Ďalej je nutné dodať, že zapalovacie napätie pri zápornej polarite je vždy väčšie ako pri kladnej. Skúšky sa preto ďalej obmedzili na kladné rázové napätia blesku.

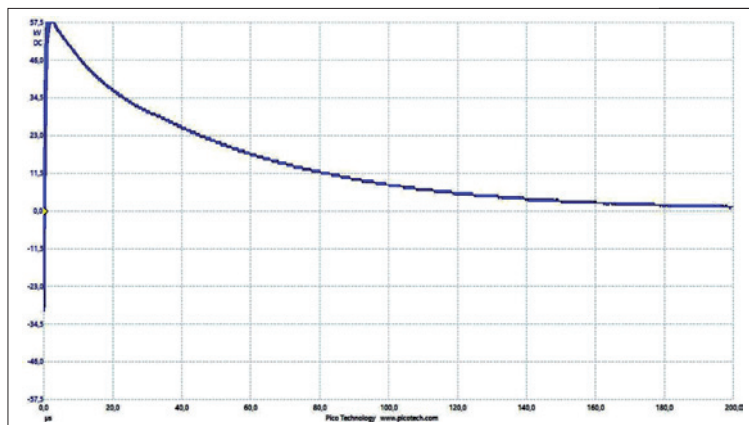


Obr. 2. Korekčný súčiniteľ k_b pre porézne stavebné materiály: 1 – ytong 0,5 m, 2 – tehla 0,5 m, 3 – ytong 0,25 m, 4 – tehla 0,25 m

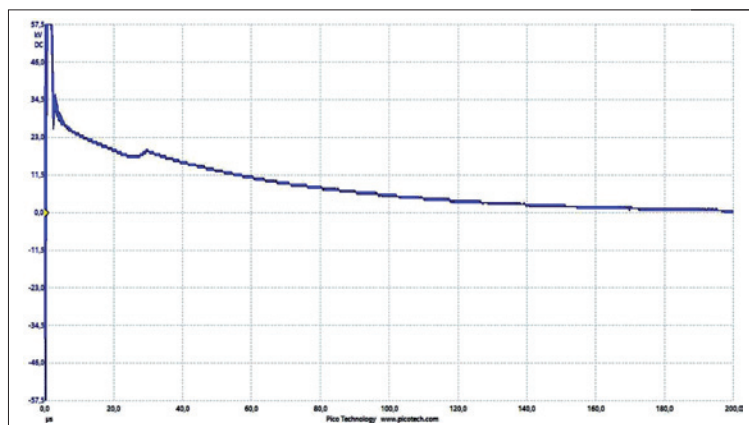
Na zohľadnenie vplyvu stavebného materiálu na približovacích dráhach sa definuje korekčný súčiniteľ k_b . On udáva pomer medzi rázovým priernym napätím vzduchu a rázovým priernym napätím iskrišťa stavebného materiálu:

$$k_b = \frac{U_{d_vzduch}}{U_{d_stavebny}} \quad (3)$$

Na obr. 2 je k_b uvedené ako funkcia limitného času T_C . Môže sa uviesť priemerná



Obr. 3. Priebeh napätia na elektródach – 1. fáza experimentu, 57 kV – bez prierazu



Obr. 4. Priebeh napätia na elektródach – 1. fáza experimentu, 100 kV – prieraz

hodnota $k_B = 2$ s rozsahom kolísania $\pm 15\%$. Minimálne vzdialenosti pri približovacích dráhach z poréznych stavebných materiálov sa teda musia dimenzovať dvojnásobne väčšie než príslušná približovacia dráha vo vzduchu.

Koeficient k_m definuje autor pôvodného experimentu ako prevrátenú hodnotu vyššie opísaného koeficientu k_b .

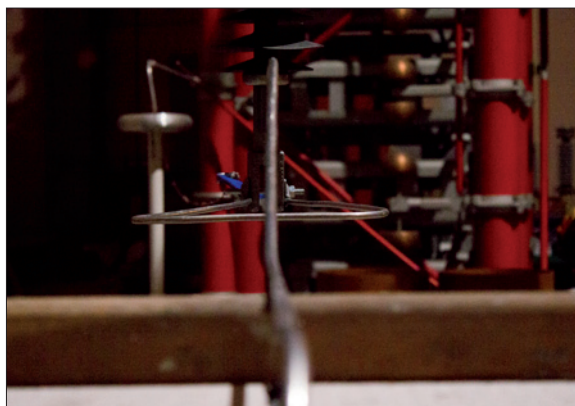
Replikácia experimentu

V Laboratóriu vysokého napätia Trnávka FEI STU boli zostrojené modely stien:

- zo stavebného materiálu ytong $2,5 \times 3$ m s hrúbkou 25 cm,
- z tehli s pôdorysom v tvare L, s výškou 2,5 m, hrúbkou 30 cm a jednotlivými stranami dĺžky 1 m a 3 m.

Na popísaných stenách boli aplikované štandardné izolačné vzorky z minerálnej vlny hrúbky 10 cm a polystyrénu rovnako hrúbky 10 cm.

Steny boli navrhnuté tak, aby s nimi bolo možné manipulovať v laboratóriu, a teda bola



Obr. 5. Realizácia experimentu, uloženie elektród pre experiment bez prítomnosti stavebného materiálu – 1. fáza experimentov

navrhnutá drevená nosná pohyblivá konštrukcia, na ktorej bola stena postavená.

Ako elektródy boli zvolené časti bežne používaných hliníkových bleskozvodov. Skúšobné atmosférické impulzy s charakteristikou vlny 0,7/50 μs boli generované dvojstupňovým generátorom a merané boli cez



Obr. 6. Realizácia experimentu, vľavo elektróda pripojená na napätie – 1. fáza experimentov

kapacitný delič a následne vizualizované cez osciloskop. Pri každej napäťovej hladine sa realizovalo desať impulzov a prierazným napätím bolo určené napätie, pri ktorom nastal preskok medzi elektródami trikrát za sebou. Táto napäťová hladina bola následne určená ako prierazné napätie.

Geometrické usporiadanie elektród bolo totožné ako v experimente, ktorý opisuje W. Zischank vo svojom článku, kde bol definovaný momentálne sporný materiálový koeficient.

Experiment bol realizovaný v dvoch fázach. Prvá sa uskutočnila v máji 2017, kedy boli realizované merania na stene zo stavebného materiálu ytong bez izolačných materiálov. Druhá fáza experimentov sa zamerala už na komplexnejšie vyhodnotenie merania prierazného napätia materiálov a kombinácií stavebných materiálov. Je nutné podotknúť, že

kvôli autenticite bolo replikované v druhej fáze aj meranie prierazného napätia čistej ytongovej steny, nakoľko medzi jednotlivými etapami experimentov prebehla dlhá doba a stena mohla jemne zmeniť svoje fyzikálne vlastnosti (napr. pokračujúcim vysušaním

Zhrnutie nameraných hodnôt prierazného napätia a hodnoty meraného koeficientu k_m

Vzduch		Tehla	Tehla + polystyren	Tehla + min. vlna	Ytong	Ytong + polystyren	Ytong + min. vlna
U_p (kV)	d (cm)	U_p (kV)					
305,10	40	–	220,40	215,23	–	–	–
276,63	35	–	–	–	–	245,40	249,43
256,03	30	124,87	–	–	–	–	–
230,19	25	–	–	–	98,12	–	–
k_m		0,49	0,72	0,71	0,43	0,89	0,90

The article presents material coefficient experimental measurement defined by STN EN 62305-3. This coefficient of insulation material later defines separation distance between lightning conductor and metallic installation components of the building. Separation distance is derived differently in standards STN EN 62305-3 and the older ČSN 34 1390, which creates the debate about correct value of this separation distance. Aim of this article is to clarify the material coefficient experimentally, based on the original article from 70's defining it. The measurement was conducted even beyond the scope of the original experiment by adding more insulation materials to the brick and ytong material walls, and was all realized in the high voltage laboratory in Trnávka – Bratislava, Slovakia. Final results show higher conformity with STN EN 62305-3, than currently invalid ČSN 34 1390.

spojovacieho materiálu). V oboch prípadoch bola na záver meraní stena odstránená a bolo zmerané prierné napätie vo vzduchu.

Nasledujúce grafy ukazujú charakteristické priebehy impulzov v prípade, kedy nastal alebo nenastal priern.

Výsledky

Výsledkom experimentov je meranie prierného napätia vzduchu pri rôznych vzdialenostiach elektród a konečné porovnanie prierných napätí stavebných materiálov s prierným napätím vzduchu.

Zhodnotenie experimentu

V rámci experimentu bola zrekonštruovaná aparátúra čo najpodobnejšia tej, ktorá bola pôvodne použitá na definovanie materiálového



Obr. 7. Realizácia experimentu, meranie prierného napätia ytong + polystyrén (priern + tavenie polystyrénu)

koeficientu. Podľa meraní bolo určené prierné napätie modelových stien z ytongu a tehly v kombinácii s bežnými izoláčnymi materiálmi (polystyrén a minerálna vlna o hrúbke 10 cm), ktoré boli dostatočnej veľkosti, aby nenastal plazivý výboj po okrajoch stien.

Vo fáze experimentov výsledky poukázali, že prierné napätie samotného ytongu hrúbky 25 cm je pri daných podmienkach 2,7násobne nižšie ako vzduchu. Evidentne sa tento výsledok prikláňa viac k výsledkom článku W. Zischanka – v prospech STN EN 62305-3.

Bolo zostavené porovnanie sumarizujúce pomer prierných napätí všetkých skúmaných materiálov a vzduchu (tab. 1). Z porovnania jednoznačne vyplýva, že pokiaľ sú do úvahy brané len samostatné stavebné materiály bez izolácie, koeficient k_m je platný, ako uvádza aktuálne platná norma STN EN 62305-3. Pokiaľ je však ďalej uvažovaná aj kombinácia stavebného materiálu so zák-

ladnou izoláciou (v uvádzanom prípade polystyrén alebo minerálna vlna), táto hodnota parametra k_m sa značne odlišuje od predpokladaných hodnôt. Najlepšie hodnotená kombinácia z hľadiska prierného napätia bola ytong s minerálnou vlnou ako izoláciou, ktorá sa takmer vyrovnala vzduchu ($k_m = 0,9$).

V druhej fáze experimentov bolo treba opätovne overiť aj samotné meranie ytongu bez izolácie. Výsledky totiž naznačovali,



Obr. 8. Realizácia experimentu, meranie prierného napätia ytong izoláčny materiál – 2. fáza experimentov

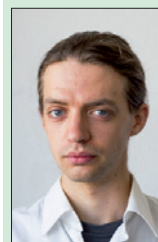
že tieto hodnoty sa budú od prvej fázy značne líšiť z dôvodu väčšieho preschnutia steny. Predpoklad sa potvrdil a prierné napätie v druhej fáze experimentov pre ytong sa ukázalo ako 2,3násobne menšie (a teda nie 2,7násobne) ako prierné napätie vzduchu. Túto zmenu možno pripísať odlišným podmienkam pri meraní a prípadne aj postupnému sušeniu lepidla a samotného ytongu použitého pri stavbe tejto steny.

Pri meraní prierného napätia ytong + polystyrén opakovane došlo k pretavovaniu izolačného materiálu vplyvom výboja. Toto tavenie malo za následok jasné sčernenie a ohorenie izolačného materiálu v okolí miesta priernu.

Je potrebné spomenúť, že pri výstavbe oboch stien neboli použité žiadne kovové kotvy izolácie alebo iné očividne vodivé komponenty, ktoré sa pri stavbe bežne používajú. Tento experiment mal hlavný cieľ overiť alebo vyvrátiť materiálový koeficient metodikou, ktorou bol pôvodne určený. Zisťovanie ďalších vlastností a reálnejších kritérií či konštrukcií je otázkou na prípadne rozširovanie alebo pokračovanie experimentov takéhoto typu.

Podakovanie

Chceli by sme sa týmto poďakovať za finančnú aj praktickú pomoc SEZ-KEZ a firme OBO Bettermann GmbH & Co. KG.



Ing. Jozef Bendík, PhD., študoval v rokoch 2010 až 2018 odbor elektroenergetiky na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave (FEI STU). Od roku 2018 je výskumným pracovníkom na Ústave elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky. Dlhodobo sa venuje téme elektromagnetických polí v okolí vonkajších silových vedení. Tematicky nadväzuje na svoju diplomovú prácu, za ktorú bol ocenený cenou Aurela Stodolu, ktorej udeľovateľom je Enel, a. s., a tiež Inžinierskou cenou, ktorej udeľovateľom je Slovenská komora stavebných inžinierov.



Ing. Matej Cenký, PhD., je momentálne výskumným pracovníkom na Fakulte elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave – na Ústave elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky. Zaoberá sa hlavne problematikou výpočtov elektrických parametrov vonkajších elektrických vedení a ustálenými stavmi v elektrizačnej sústave. Je schopný vytvárať malé programy, skripty vo viacerých programovacích jazykoch. Aktívne sa zúčastňuje vedeckých konferencií a iných podujatí v odbore. V roku 2015 získal cenu dekana STU v súťaži ŠVOČ a je členom technickej komisie zameranej na elektrické inštalácie budov a ochranu pred bleskami.

Recenzia: doc. Ing. Michal Váry, PhD.

Literatúra:

- [1] ZISCHANK, W. Der Einfluss von Baustoffen auf die Stoßspannungsfestigkeit von Näherungstrecken bei Blitzeinschlägen. In: *18th International Conference on Lightning Protection (ICLP)*. 1985, pp. 151–155.
- [2] IEC 62305-3:2010 *Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard*.
- [3] STN EN 62305-3:2012 *Ochrana pred bleskom. Časť 3: Hmotné škody na stavbách a ohrozenie života*.
- [4] STIMPER, K. a W. ZISCHANK. Separation distances for air termination systems in proximity to large conductive areas. In: *International Conference on Lightning Protection (ICLP)*. Vienna, Austria, 2012.
- [5] ČSN 34 1390:1970 *Elektrotechnické predpisy ČSN. Predpisy pro ochranu před bleskem*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. (norma zrušená k 1. únoru 2009).

Smart Cities (10. část – dokončení)

Odpadní hospodářství: redukovat, znovu používat, recyklovat

doc. Ing. Bohumír Garlík, CSc.,
Katedra technických zařízení budov,
Fakulta stavební ČVUT v Praze

Úvod

Chytrý trend nových internetových technologií, podporujících cloudové služby, internet věcí a reálné uživatelské rozhraní prostřednictvím chytrých telefonů, chytrých měřidel a sítí senzorů a RFID, bude i nadále otvírat nové způsoby vzájemně spolupracujících řešení problémů. Využívání informačních a komunikačních technologií k přeměně životního a pracovního prostředí v regionu a teritorializace postupů spojí lidi a přírodu dohromady pro zlepšení inovací a znalostí.

Věci mohou být velmi odlišné. Obyvatelé chytrých měst (*Smart Cities*) by si mohli užívat čistý vzduch místo smogu, mobilitu bez stresu místo přetížených silnic, čistou pitnou vodu místo vodních zdrojů, které přenášejí patogeny, a dostupnou elektřinu z obnovitelných zdrojů, která je k dispozici podle potřeby, místo nákladné nebo špinavé energie získané z fosilních paliv.

Cesta k této budoucnosti nevede zpět do předprůmyslového věku. Místo toho vede k věku digitálních technologií, ve kterém města na inteligentní urbanistické platformě *Smart Cities* fungují jako velké počítače. Mnoho velkých měst je již na cestě do této budoucnosti – přinejmenším v některých oblastech a městech Evropy. Stávají se chytrými v moderním smyslu: na základě údajů. Pomáhá jim mnoho sofistikovaných technologií. Vzhledem k šíři technologií, které byly implementovány pod nálepkou chytré město, je obtížné stanovit přesnou definici chytrého města. Chytré město má nejen technologii IKT v určitých oblastech, ale tuto technologii implementuje způsobem, který ovlivňuje místní komunitu, životní prostředí a zdraví. Město může být definováno jako chytré, když investice do lidského a sociálního kapitálu a tradiční (dopravní) a moderní (IKT) komunikační infrastruktury podporují udržitelný hospodářský rozvoj. To vede k vysoké kvalitě života s rozumným řízením přírodních zdrojů prostřednictvím participační akce a angažovanosti. Tato koncepce není statická. Neexistuje žádná absolutní definice chytrého města, žádný koncový bod, ale spíše proces nebo řada kroků, kterými se města stanou vhodnějšími pro život a odolnějšími, a budou tudíž schopna rychleji reagovat na nové výzvy. Pevná integrace všech rozměrů lidské inteligence, kolektivní inteligence a také umělé inteligence, to je trend pro budoucnost. Přesto se pokusíme vyslovit definici chytrého města, tedy *Smart Cities*, následovně:

Chytré město (Smart City) je komplexní systém skládající se ze systémů, seskupení propojených sítí – sítí pro dopravu energie, dodávky vody, hospodaření s odpady, budovy, osoby, společenské vztahy, veřejné služby a státní správu. Některé z těchto sítí jsou skutečně fyzické infrastruktury, které díky tokům materiálů a energií poskytují životně důležité služby pro společnost a zlepšují kvalitu života. Zvýšení výkonnosti a účinnosti všech fyzických městských infrastruktur se dosahuje optimalizací toků uvnitř každé sítě a optimalizační výměn mezi propojenými sítěmi zaváděním pokročilého monitorování a kontrolních a řídicích funkcí a nasazením pokročilých technologií.

Inteligence měst spočívá ve stále účinnější kombinaci digitálních telekomunikačních sítí (nervy), všudypřítomné inteligence (mozek), senzorů, štitků (senzorycké orgány) a softwarů (znalosti a kognitivní schopnosti).

Jedním z posunů paradigmatu je efektivnější využívání fyzické infrastruktury (silnice, zastavěné prostředí a další fyzické prvky) prostřednictvím umělé inteligence a analýzy dat, přičemž cílem je podpořit silný a zdravý hospodářský, sociální a kulturní rozvoj.

Svět založený na cloudových technologiích podporuje on-line platformy pro správu dat spolupracujících snímačů, které umožňují majitelům senzorů zaregistrovat a připojit své zařízení tak, aby zasílalo a ukládalo data do on-line databáze, čímž umožní vývojářům připojit se k databázi a vytvořit vlastní aplikace založené na těchto datech. Může to být počasí, pohyb zboží, bezpečnost, úroveň znečištění, hluk, doprava či parkování.

Rychlé snižování nákladů na výpočetní a komunikační techniku vedlo k nárůstu internetu, velkým objemům dat a výpočetní techniky založené na cloudu. Výsledkem je, že se začínají zavádět, instalovat a připojovat miliony softwarových a hardwarových senzorů – v budovách (např. solární energie a integrované řídicí systémy) a v našich infrastrukturálních sítích (např. voda, odpadní vody, chytré sítě pro přenos energií – tzv. *Smart Grids*), v našich dopravních systémech (např. automatizované mýtné, časování signálů, data tras pro veřejnou dopravu v reálném čase), v našich firmách, na pracovištích (např. virtualizace dat a propojených sítí), a dokonce i na našich vlastních tělech (např. chytré telefony, hodinky a brýle, sociální software, služby založené na poloze, dotyková a hlasová rozhraní atd.). Kromě toho všechny tyto technologie vytvářejí spoustu dat – dat, která poskytnou

základy mnoha technologiím chytrých měst. Chytrá města se stanou počítačem ve venkovním prostředí, aby poskytla zkušenosti s životem v absolutním komfortu.

Elektronické karty (známé jako chytré karty) jsou další běžnou platformou v kontextu chytrých měst. Tyto karty směřují komunikaci do jediné platformy pro efektivní integraci služeb. To i nadále povede k inovacím při shromažďování, sdělování, zpracování, neustálých úpravách a korelacích dat.

Přechod na nulový život s nulovým dopadem

Megavize světa „nulové koncepce“ posune zaměření a podporu vývoje produktů a technologií, které „se rovnají nule“ v reálném životě uhlodivků. Budeme mít vozy bez řidiče s nulovými emisemi, nulovými nehodami a nulovým počtem úmrtí. Města a budovy budou chtít být neutrální z hlediska vody a uhlíku, kde si člověk bude moci dát recyklovaný uhlíkový neutrální nápoj v uhlíkově neutrálním pivovaru a strávit noc v uhlíkově neutrálním hotelu. Organizace a společnost tuto možnost již považují za klíčovou vizi pro podnikání, což lze doložit na základě znalostí, které jsou získány prostřednictvím společností zabývajících se vývojem softwaru vyvíjejícího tzv. nulový e-mail nebo tzv. nulovou poštovní schránku.

Chytré je nové zelené. To, co bylo nazýváno „zelené“, se nyní nazývá chytré, a i když zelené produkty budou i nadále důležité, nastane posun směrem k chytrým produktům, které jsou inteligentní a propojené a mají cítit, rozumět, zpracovávat, hlásit a podnikat nápravná opatření. Subjekty na trhu chytrých měst budou mít v ekosystému jednu nebo více ze čtyř hlavních rolí: integrátoři (poskytovatelé komplexních služeb), provozovatelé sítí (poskytovatelé M2M a konektivity), prodejci produktů (poskytovatelé hardwaru a vybavení) a poskytovatelé řízených služeb (dohled nad řízením a provozem).

Energetické trendy budoucnosti

Energetický průmysl se spojí s několika dalšími souvisejícími odvětvími za účelem vývoje efektivních a ekologických řešení. Klíčovým trendem v této oblasti bude chytřejší síť, budoucí „energetický internet“. Uvidíme více mikrosítí a technologií pro ukládání energie, které využívají druhý životní cyklus elektrických autobaterií a možná i solární satelity umístěné v kosmu, které přenášejí elek-

třinu na Zem. Budeme pokračovat v přechodu na systém uhlíkové neutrálních dodávek energie (tj. v nahrazování fosilních paliv environmentálně udržitelnou větrnou, solární a geotermální energií), větší efektivnost jak v našem vystavěném prostředí (např. automatizované systémy řízení klimatu), tak v pracovním prostředí (např. virtuální schůzky, práce z domova atd.) a vznik ekonomiky sdílené energie.

Trendy a vývoj sítě

Všechny technologie chytrých měst vyžadují, aby fungovala robustní a spolehlivá širokopásmová síť. V současnosti jsou vysokorychlostní širokopásmové sítě stejně důležité jako silnice, voda, kanalizace a elektřina. Novinové titulky pravidelně popisují, jak se zdravotnictví, vzdělávání, veřejná bezpečnost a vládní instituce transformují použitím nových informačních technologií, které se spoléhají na vysokorychlostní komunikační sítě. Lidé zůstávají připojeni ke komunitě prostřednictvím aplikací sociálních sítí. Videostreaming a hraní přes internet nahrazují televizní vysílání a stávají se hlavní formou domácí zábavy. Podniky musejí mít přístup k širokopásmovým sítím, aby byly konkurenceschopné. Smart City Council (Rada pro chytrá města) uvádí: „Pro vybudování správného základu pro chytré město musíte mít vysokorychlostní širokopásmové a celoplošné komunikace.“

Rostoucí využívání bezdrátových sítí bude vyžadovat modernizaci současných přístupových bodů k síti a výstavbu nových přístupových bodů, jako jsou vysílací věže. I při těchto investicích však existují obavy, že současné bezdrátové spektrum bude přeplněné a že budou vyžadovány nové drážby spektra. Přestože růst bezdrátového provozu je impozantní, bezdrátové širokopásmové sítě stále přenášejí mnohem méně dat než sítě pevných linek. Jedním z důvodů je to, že nárůst mobilních dat ve skutečnosti zvyšuje poptávku po pevných sítích. Mobilní připojení se pohybuje pouze vzduchem na krátkou vzdálenost k přístupovému bodu, kde je internetový provoz agregován a odkud je přenášen vysokokapacitními kabelovými přípojkami, např. optickými vlákny.

Kabelové sítě mají navíc větší kapacitu a jsou spolehlivější než bezdrátové technologie. Chytré město bude potřebovat jak robustní bezdrátové sítě, poskytující mobilitu a pohodlí, které spotřebitelé chtějí, tak kabelové sítě, poskytující výhody vysoké kapacity.

Trendy v biofilii, biomimetice, zelených střechách a ulicích

Díky využití technologií a inovativních konstrukčních technik může budoucí biofilie a biomimetika minimalizovat množství odté-

kající, znečištěné, šedé vody z okolí do našich řek a vodních zdrojů. Pro vytvoření přirozeně chytré zelené infrastruktury se plánovači a prognostici snaží o rovnováhu mezi množstvím vytvořené odtékající vody a schopností prostředí zadržet odtékající vodu a nakládat



Obr. 1. Fotosyntetizující organismy

s ní, a to zejména použitím následujících postupů, které by bylo vhodné aplikovat v Praze, ale i v jiných městech ČR, zejména z důvodu častých povodní na našem území:

- **Propustné povrchy** – propustná zpevněná plocha je k dispozici již více než dvacet let a nedávno se v mnoha komunitách stala přijatelným povrchem zpevněných ploch. Dokonce i v obcích, které neschvalují používání propustných zpevněných ploch pro jízdní pruhy vozidel, může sloužit pro parkovací plochy a plochy pro cyklisty a pro pěší.
- **Šířka zpevněné plochy** – zmenšení celkové plochy, která je pokryta nepropustným povrchem, může být nejúčinnějším prostředkem k omezení množství odtékající bouřkové vody vytvořené ulicí.
- **Úprava ulice** – návrh ulice tak, aby zachytila bouřkovou vodu a zvládla její přebytek, je dalším důležitým prvkem pro vytvoření zelené infrastruktury. Využívání technik úpravy terénu, jako jsou dešťové zahrady, biodrenáž, výsadby a stromy, kterým se daří v pouličním prostředí, umožní sousedství stát se udržitelnějším a zodpovědnějším členem větší komunity.

Úvod – synchronizace lidského těla a budovy

V uváděném seriálu článků o Smart Cities jsme často hovořili o inteligentních budovách. Inteligentní budovu jsme speciálně nedefinovali, a proto si dovolíme toto napravit. V první řadě využijeme systém „analogie“, porovnáme toho, co je nám všem známo, a to je pojem inteligentní člověk a jeho inteligence, s pojmem inteligentní budova: „Takže si položíme otázku, co rozumíme pod pojmem inteligence člověka? Jeden pohled je, že inteligence je vrozená obecná kognitivní schopnost, jež je základem všech procesů konvenčního uvažování. Piaget (1980) definuje inteligenci nikoliv jako charakteristický znak, nýbrž jako složito-

hierarchii schopností zpracování informací, zakládající přizpůsobivou rovnováhu mezi jednotlivci a jejich okolím. Piagetova teorie může být vztažena na to, jak lidé pracují nebo žijí v budovách a vzájemně se ovlivňují se svým mikroklimatem, konstrukcí budovy a vnějším prostředím. Gardnerova teorie (1997) definuje více druhů inteligence a je založena na informacích o vývoji mozku v širokém spektru schopností a dovedností. Zmínuje sedm druhů inteligence, jež představují lingvistickou, logicko-matematickou, prostorovou, hudební, tělesně pohybovou, porozumění lidem a sobě, naše vazby s přírodou. Tento seznam se může rozšířit s rozvojem našeho poznání¹⁾. Budeme vycházet z pojmu inteligence člověka, nebo se, v lepším případě, pokusíme definovat analogii inteligence člověka s inteligencí budovy.

Tělesné orgány jsou integrovány a tvoří organové soustavy. Na rozdíl od většiny systémů budov jsou tělesné systémy vysoce organizované. K udržení tohoto pořádku musí být do systému vložena energie. Všechny živé buňky závisí na uvolnění a využívání energie pro údržbu a zajištění životních funkcí, stejně jako je tomu u stavebních systémů. Žádný stavební stroj, zařízení, budova ani systém těla nemohou vyrobit energii z ničeho. Může se zde pouze změnit energie z jedné formy na druhou.

Ačkoliv je celý život závislý na slunci, pouze fotosyntetizující organismy (obr. 1) jsou schopny zachytit světelnou energii přímo a pomocí jednoduchých surovin syntetizovat organické sloučeniny. Tyto organismy se nazývají producenti.

„Za to, že můžeme dýchat, mohou fotosyntetizující organismy. A když ony půjdou pryč, tak my půjdeme s nimi.“

Při diskusích o energii může být termín producent někdy zavádějící. Producenti nemohou vytvářet energii z ničeho. Spíše převádějí světelnou energii na chemickou. Producenti jsou ve skutečnosti konvertory nebo měniče energie, které využívají zářivou energii slunce a chemických prvků ze země a přeměňují je na užitečné organické molekuly bohaté na energii. Protože fotosyntetizující organismy syntetizují své vlastní potraviny, tyto producenti se nazývají „samokrmné“. Zákon o transformaci energie, jako je termodynamika, platí stejně pro budovy a živé bytosti. Lidské tělo je otevřený termodynamický systém, tj. musí být nepřetržitě zásobováno energií, aby se udrželo v chodu. Energie dodávaná tělu ve formě potravin nemůže být využita se 100% efektivitou pro práci buněk a při každé transformaci energie se snižuje využitelná energie systému – obvykle ve formě tepla. To je podobné (analogické) rozptýlení tepla budovy, což je součástí energie, která není k dispozici k provozu systému.

Ukládání energie v těle zahrnuje rozbíjení energeticky bohatých chemických vazeb potravin prostřednictvím oxidace a zachyce-

¹⁾ GARLÍK, B.: *Inteligentní budovy*. Nakladatelství BEN – technická literatura, Praha, 2012.

ní části uvolněné energie v chemických vazbách vysoce energetických fosfátových sloučenin zvaných ATP (adenosintrifosfát). Toto skladování je podobné elektrochemickému skladování v budovách.

ATP²⁾ – nukleotid sloučeniny skládající se z jedné molekuly adeninu, jedné molekuly D-ribosy a tří navzájem spojených molekul kyseliny fosforečné. Vzniká z adenosindifosfátu a kyseliny fosforečné při fotosyntéze a při tzv. oxidativní fosforylaci, přičemž se energie, vzniklá spalováním tzv. metabolických paliv, hromadí ve vznikající esterové vazbě. Tuto energii buňka využívá ke svalové práci, k chemickým syntézám, ke vzniku chemiluminiscence apod.

Adenosintrifosfát působí jako akumulátor a přenašeč energie v buňce. Je též jedním ze čtyř prekurzorů ribonukleových kyselin.

ATP lze přirovnat k „nabitě“ formě baterie. Stejně jako se vybíjí baterie a je vybita, když chemikálie v elektrodách již nedodávají elektrony, existuje i „vybitá“ forma ATP, zvaná ADP (adenosindifosfát). Propojení mezi ATP a ADP uvolňuje velkou energii, podobně jako tok elektronů mezi katodou a anodou v baterii. Vybíjí ATP potřebuje dobíjení – stejně jako baterie v budovách.

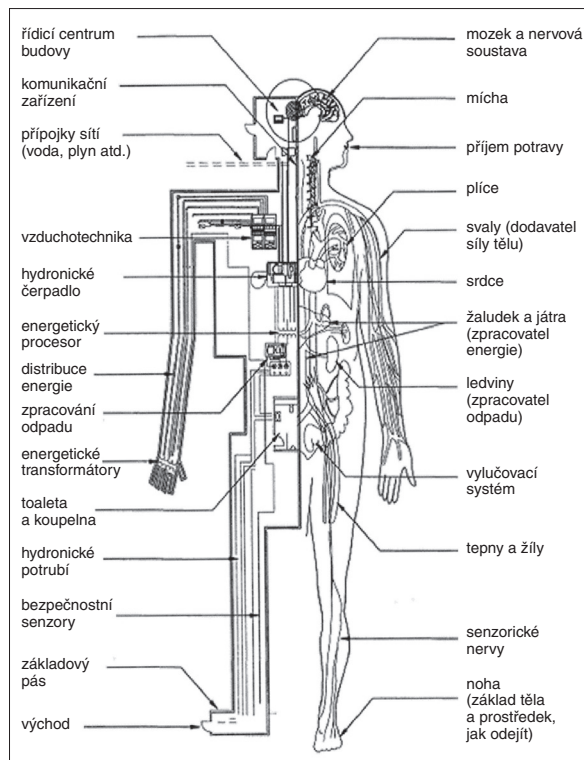
Lidské tělo je schopno využívat jako zdroj energie různé druhy potravin, což je zhruba ekvivalentní stavebním systémům, které mohou pracovat s plynem, uhlím, dřevem nebo palivem. Stavební systém takovou všestrannost postrádá, ale lidé ne. Toho je do značné míry dosaženo, protože ATP je jediným mediátorem (jako měna v obchodních systémech) mezi dodavateli energie a uživateli energie, na rozdíl od budov, které mají sérii mediátorů poskytujících přímou použitelnou formu energie, jako je elektrická energie, pára nebo plyn pro domácnosti. V těle poskytuje ATP hnací sílu pro většinu buněčných činností a mechanických, chemických, osmotických a elektrických prací, přičemž v budovách má hnací síla mnoho podob, např. jako studená voda, horká voda, stlačený vzduch, výkon, pára a plyn. Proto má lidská buňka přibližně 40% účinnost jako stroj pro zachycování energie. Ve srovnání s tím mají moderní elektrárny pouze 30% účinnost, přičemž celkový systém, při zohlednění ztráty zdroje, má účinnost asi 15 až 20 %.

Systémy lidského těla versus systémy budov

Hlavní prvky systémů budov, které lze porovnat s tělesnými systémy, jsou složení krve (analogické s kvalitou ovzduší v systémech budov), krevní tlak (analogický s tlakem v čerpacích soustavách budov) a regulace teploty těla (analogické k regulaci teploty budovy). Ty jsou regulovány úpravou dalších položek, jako je srdeční (regulační) výkon, odpor (tření) v cévách (potrubích) mikrocirkulace a relativní rozdělení krve (ener-

gie) k různým orgánům. Tyto paralely jsou znázorněny na děleném obr. 2, z nichž první polovina představuje stavbu a druhá polovina lidské tělo.

Lidské srdce má velikost sevřené pěstě. V průběhu života trávajícího 70 let udeří 2,5miliardkrát a přečerpá 151 milionů litrů krve. Srdce je pro existenci člověka nepostradatelné: pumpuje krev, kyslík a potravu do každé buňky těla a zpětným okruhem



Obr. 2. Systém integrace těla/budovy

krevního řečiště se odstraňují buněčné odpady a oxid uhličitý. Lidské srdce potřebuje energii a tento požadavek se mění v závislosti na pracovním zatížení, podobně jako potřeba energie stavební hydrauliky. Například srdce oběžního člověka vyžaduje více energie než srdce člověka s běžným obvodem břicha. Bylo odhadnuto, že na každou libru tuku existují tři další míle cév, které vyžadují čerpání. Podobně velké stavební systémy vyžadují více čerpání a tím více energie.

Jak mechanická integrita oběhového systému, tak řádná výměna napříč kapilárními stěnami vyžadují, aby byl tlak cirkulující kapaliny udržován v rozumných mezích. Průměrný krevní tlak je určen hlavně dvěma faktory: jak silně srdce čerpá a celkovou odolností mikrocirkulačních cév. Změna okolností může vést k růstu odporu v některých cévách, k poklesu v jiných a ponechání dalších v nezměněném stavu. V čerpacím systému budov řídí dobrý řídicí systém řadu toků, teplot, tlaků, zatížení atd. Hlavním trikem je umístit senzor tam, kde musí být ovládnutí neúčinnější a kde jsou změny v řízení proměnné nejméně přijatel-

né. Většina z nás reguluje svůj krevní tlak v příliš vysokých úrovních pro naše vlastní zájmy. U mnoha lidí s vysokým krevním tlakem je z důvodu tužších tepen senzor tlaku v těle podveden menším tlakem na receptory ve stěnách tepny, takže systém si bude myslet, že tlak je nižší, než skutečně je. Tím se reguluje na vyšší tlak. Stejně tak příliš mnoho budov pracuje s nadměrnými čerpadly (jen pro jistotu) a systémové řízení reguluje průtok na vyšší tlak.

V lidském těle závisí množství tepla, které lze vyměnit vedením přes vlhká rozhraní, na exponované oblasti. Dýchací plocha může být výrazně zvětšena rozsáhlým skládáním povrchu. Podobně i v jednotkách vzduchotechniky se plocha povrchu cívky zvětší složením více řad a přidáním lopatek. Jakmile vzduch prochází přes dýchací povrch, účinnost distribuce se výrazně zvyšuje, dokud je dýchací plocha dostatečně zásobována krví. Totéž platí pro průtok v cívkách uvnitř vzduchotechnických jednotek.

Výměna plynů mezi živým organismem a jeho prostředím se nazývá dýchání. Dýchání lidí zahrnuje dva související procesy. Přímá výměna plynů mezi prostředím a organismem se nazývá dýchání nebo ventilace; tato výměna v těle zahrnuje přenos kyslíku z respiračního systému do krve, kte-

rá přenáší kyslík do každé buňky těla a vyměňuje ho za oxid uhličitý. Oxid uhličitý je přenesen zpátky do dýchacího systému, kde je zase odevzdáván výměnou za více kyslíku. V „dýchacích“ systémech budov je kyslík přenášen z atmosféry do cirkulačního systému, který dodává kyslík do všech vnitřních prostorů a vyměňuje ho za oxid uhličitý. Oxid uhličitý je přenesen zpátky do vzduchovodu, kde se vyměňuje za čerstvý vzduch. Přestože kyslík a oxid uhličitý překračují rozhraní plic, pohybují se nezávisle na sobě. Jsou jako úplní cizinci, kteří se současně dotýkají stanice nástupiště, jeden nastupující do vlaku a druhý ze stejného vlaku vystupující. Vzduchotechnické jednotky budovy mají podobné oddělené komory.

Systém klimatizace a úpravy vzduchu v těle má jedinečné podobnosti se systémy vzduchotechniky budov. Vzduch nejprve vstoupí do dýchacího systému nosními dírkami, kde vyčnívající chloupky odfiltrují prach a nečistoty. Vzduch následně vstupuje do nosní dutiny, která je dělena septem a je lemována řasinkovým epitelem. Řasinky rozdělují hleno-

²⁾ http://www.cojeco.cz/index.php?detail=1 & id_desc=632 & s_lang=2

vý film, který zachycuje nečistoty, a podobně jako dopravní pás se tato hlenová vrstva posouvá směrem k hrdlu, kde se polkne nebo vyplivne. Pod nosním epitelem je bohatá síť krevních cév, která pomáhá ohřát vzduch procházející nosní dutinou. Skořepinové kosti a vzduchové prostory v lebce (dutiny) tvoří složitý labyrint průchodů, jež dále pomáhají při filtrování, ohřívání a zvlhčování přicházejícího vzduchu. Dokonce i naše slzy pomáhají zvlhčit vzduch, který dýcháme, protože slzné kanály vypouštějí slzy z nepřetržitě fungujících slzných žláz a vyprazdňují se přímo do nosní dutiny.

Vzduch, ohřátý, zvlhčený a očištěný od prachu a malých částic proudí z nosní dutiny do hrdla (hltnu), kde se kříží vzduchové a potravinové průchody. Z hltnu vstupuje vzduch do hrtanu (ohryzek nebo Adamovo jablko) skrz štěrbinovitý otvor, glottis, který je chráněn elastickou klapkou, nazývanou epiglottis. Glottis v lidském těle působí jako klapka ve vzduchotechnické jednotce budovy. Glottis zůstává otevřená po celou dobu, kromě okamžiku, kdy polykáme; podobně jako klapka ve vzduchotechnické jednotce zůstává po celou dobu otevřená, s výjimkou případu, kdy je vzduch přemostěn.

Při každém nádechu vdechujeme 500 ml vzduchu, ale pouze 350 ml tohoto vzduchu skutečně dosáhne plicních sklípků, zbývajících 150 ml zůstane v horních cestách dýchacích. Podobně v budovách se neodvětrá všechen větrací vzduch; vzduch zůstává uvězněn ve stojatých zónách budovy. Lidé provedou 4 až 10 milionů nádechů ročně, což odpovídá ventilátoru, který běží po celou dobu rychlostí 15 otáček za minutu. Vzduch se pohybuje v průchodu z nosu do plic. Užitečné tipy na zvýšení spolehlivosti environmentálních systémů budovy může poskytnout studium spolehlivých lidských respiračních systémů. Respirační centrum má vestavěný bezpečnostní prvek se dvěma zpětnovazebními smyčkami: jedna smyčka je vnitřní v dření a druhá je vnější, jdoucí přes reflexní systém. Jak dýchací centrum „ví“, jaké jsou požadavky těla na kyslík? Na první pohled se může zdát rozumné, aby množství kyslíku v krvi přímo ovlivňovalo respirační centrum, takže když hladina kyslíku v krvi klesá, ventilace se zvyšuje, aby se kompenzovala; nicméně tomu tak není. Činnost dýchacího centra spíše stimuluje zvýšená hladina oxidu uhličitého ve vzduchu ve vnitřním prostoru než snížená hladina kyslíku. Ačkoliv dýchací centra mozku monitorují hladiny oxidu uhličitého v krvi, a tak regulují ventilaci, existuje nezávislý nebo záložní systém, který registruje změny množství kyslíku v krvi. Přenos plynů mezi krví a jinými tkáněmi těla se nazývá vnitřní dýchání a není funkcí vnějšího respiračního systému, ale oběhového systému.

Automatizace systému lidského těla versus automatizace systému budov

Tělo přijímá zprávy od svých vlastních orgánů a z vnějšího světa. Vnímáme světlo,

zvuk, pachy, tlak, teplotu, chemikálie apod.; myslíme, pohybujeme se, máme nevědomé a vědomé myšlenky. Normální fungování těla závisí jak na přijetí podnětů, tak na tvorbě integrovaných odpovědí. Aby tělo mohlo koordinovaně vykonávat svou činnost, musí existovat spojovací vazba mezi stimulem a reakcí, mezi receptorovým a efektorovým orgánem. Systém musí být schopen přenášet informaci od jednoho k druhému. Lidský nervový systém je rozdělen na periferní nervový systém (PNS) a centrální nervový systém (CNS).

Periferní nervový systém zahrnuje všechny neurony a nervové buňky mimo CNS a má dvě podskupiny: somatický nervový systém s nervy přímo z míchy do efektorových orgánů (akční člen) a autonomní nervový systém (ANS) s nervy, které procházejí od míchy po efektorové synapse (ganglion u lidí je jako střední řadič úrovně N2 v automatizaci systému budovy) mimo CNS a posílají signály přes nervové buňky efektorovým orgánům.

CNS se skládá z mozku a míchy. Funguje jako informační středisko pro všechny nervové impulzy, kontroluje, řídí a integruje všechny zprávy v těle. Mozek má velikost asi jako kvěťák a byl popsán jako „velký složitý uzel“, „nevelká mísa růžového želé“ nebo „chaotická substance“. CNS se zabývá integrací a koordinací všech nervových funkcí, a to jak dobrovolných, tak nedobrovolných. Všechny senzorické vstupy vznikají z prostředí (vnějšího i vnitřního) a efektorové orgány (svaly a žlázy) jsou konečným cílem nervových impulzů.

Mezi CNS a prostředím a CNS a efektorovými orgány leží rozsáhlá síť nervů a ganglií, které tvoří PNS. Téměř žádná tkáň ani orgán nejsou vynechány z komplexního pole nervů, a proto je jejich prostřednictvím CNS v nepřetržitém kontaktu s téměř každou částí těla. Existují však i jiné nervové složky, jejichž funkce obvykle leží mimo naše vědomí nebo kontrolu. Tyto součásti se spojují s našimi vnitřními orgány (srdce, plíce, ledviny, krevní cévy, střeva) a my si ani neuvedomujeme, co tyto orgány dělají, ani nad nimi nemáme dobrovolnou kontrolu. Většina nervů je smíšených a zahrnují jak senzorické, tak motorické komponenty. Motorické komponenty těchto vnitřních nervů jsou mimořádně zajímavé a důležité. Tvoří to, co je známo jako autonomní nervový systém. V rámci ANS existují dvě skupiny – sympatikus a parasympatikus. Sympatický systém mobilizuje prostředky při nouzové situaci, účinky, které se někdy nazývají odpovědí typu „útěk nebo boj“. Ve vzrušujících nebo stresových situacích (strach, zlost apod.) srdce bije rychleji, svaly žaludku se uvolňují, zornice se rozšiřují a k dispozici je přívál energie, protože mozek sympatizuje s orgány. Parasympatický nervový systém je energeticky úsporný systém; jeho nervy se podílejí na relaxačních a udržovacích činnostech, jako je zpomalení srdeční frekvence, zvýšení trávení, pokles hladiny cukru v krvi atd. Stav konkrétního orgánu, který přijímá neurony z autonomního

systému, je určen relativním množstvím stimulačních parasympatických a sympatických nervů. Důsledkem toho je, že v srdci, mnoha žlázách a hladkých svalech, které jsou inervovány jak sympatickými, tak parasympatickými nervy, je dosaženo dynamické rovnováhy funkcí orgánů. To všechno je zajímavé a zřejmé. Ale co má společného s technologií budov, na kterou se denně díváme a se kterou zacházíme? Začneme s něčím poměrně jednoduchým. Jak „myslí“ řídicí systém „chytřé“ budovy? Ne zcela jako lidé.

Konvenční digitální technologie je založená na bivalentci. To znamená dva absolutní protiklady – ano nebo ne, zapnuté nebo vypnuté, 1 nebo 0 a jsou nebo nejsou. Lidská logika funguje s multivalencí, což znamená, že věci mohou být do jisté míry tak a do jisté míry jinak. Například o teplotě si můžeme myslet, že se pohybuje od studené k chladné, komfortní, teplé až k horké, aniž bychom přesně věděli, jaká je teplota. Všechny systémy životního prostředí v budovách pracují na principech měření přesné teploty a poté se rozhodnou, zda chladit, či ne. Chcete-li další příklad z každodenní činnosti, řekněte, že řídíte a musíte zatočit, protože cesta před vámi je zakřivená. Analyzuje vaše mysl okolnosti a okamžitě vám poradí, že silnice je zakřivená s poloměrem 22°, vyžadujícím počáteční otáčení volantů ve směru hodinových ručiček po dobu 22 s? To může být matematická logika, ale naše mysl nefunguje tímto způsobem, aby systémy našeho těla reagovaly. Ve skutečnosti naše mysl jednoduše vidí silnici zakřivenou a autonomně nás vede k zatočení. To vše se děje a pravděpodobně o tom nevíme. Bylo to trochu mlhavé, čeho se nová technologie pokouší dosáhnout, a je to nazýváno mlhavou (fuzzy) logikou.

Jako další cvičení v logice zvažte jablko. Pěkné lesklé červené jablko je jasně jablko v každém smyslu slova. Nyní si z jablka uhrýzněte. Je to ještě jablko? Určitě – alespoň do jisté míry. Pokračujte v okusování jablka. Je to ještě jablko? V jakém okamžiku to již není jablko? V přesném světě je jablko naprosto kompletní věc, a jestliže nějaký prvek chybí, přestává být jablkem. V reálném světě si i nakousnuté jablko udržuje své členství v komunitě jablek, alespoň do určité míry. Nezapomeňte, že žijeme ve světě s částečným zatížením, kde je špičkové zatížení zvláštní podmínkou. Pro sofistikovaného uživatele nebo návrháře, pro kterého je důležitý osobní komfort a individuální ovládání, poskytuje fuzzy filozofie atraktivní alternativní způsob myšlení a analýzy. Je to důležitý nástroj pro překlenutí propasti mezi vědou a uměním. Možná věk je ještě lepším příkladem. Kdy se člověk stane dospělým? Podle zákona je ve věku osmnácti let. Když na to nahlédneme přesně bivalentním způsobem, dospělost přebírá charakteristiku ano/ne. Ale je to realita? Je člověk nedospělý až do poslední vteřiny před půlnocí svých osmnáctých narozenin a je úplně dospělý ve zlomku času úderem půlnoci? Všichni víme, že někteří jednotlivci

dozrávají rychleji než jiní a že dospělost, dokonce i pro nejinteligentnější jedince, nastává v důsledku postupného procesu.

Zatímco technologie spojená s lidskou logikou roste a možná i primárně zaujímá komunitu inženýrů stavebních systémů, v mnoha ohledech je celá filozofie fuzzy myšlení mnohem důležitější. Karel Kettering kdysi poznamenal: „Jediným rozdílem mezi problémem a řešením je to, že lidé rozumějí právě tomu řešení.“ Tomuto problému skutečně nerozumíme a v důsledku toho se nikdy nedaří dosáhnout skutečného řešení. Použití fuzzy logiky tímto způsobem umožňuje konstruktérům posunout hranice vědy o stavebních systémech a prozkoumat a možná pochopit umění systémové techniky budov.

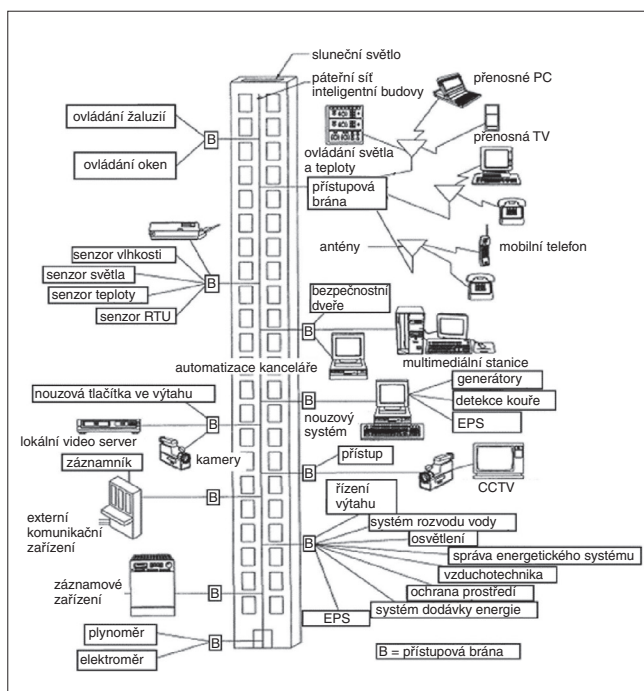
Lidská logika versus systém řízení budov

Jak naše orgány integrují s akcí? Dva systémy v našem těle fungují jako koordinační vazby mezi stimulem a reakcí: endokrinním systémem a nervovým systémem. Endokrinní systém reguluje činnost buněk pomocí hormonů. Hormonální systém zajišťuje dlouhodobou pomalou komunikaci. Toto je podobné řízením časového zpoždění v logice řízení budovy. Nervový systém naproti tomu zajišťuje rychlou komunikaci mezi různými tkáněmi a orgány těla. Nervový systém využívá elektrochemické zprávy, nervové impulzy, které probíhají specializovanými nervovými cestami a přijímají a vysílají informace z různých orgánů. Komunikační protokoly stavebních systémů jsou založeny na neuronových čípech podle stejných pravidel obecně známých jako LON (*Local Operating Network*), ochranná známka společnosti EcheLON. Neurony, když jsou svázány dohromady v podobě kabelu, stejně jako nervy, jsou schopny regulovat směr, v němž informace procházejí.

Existují tři různé funkční třídy neuronů: **Senzorické neurony** dostávají podněty z prostředí a přenášejí informace do centrálního nervového systému (mozku a míchy). Ty jsou srovnatelné s převodníky používanými v systémech automatizace budov. **Motorické neurony** přenášejí zprávy z mozku a míchy do žláz a svalů. Jsou srovnatelné s vysílači používanými ve stavebních systémech. **Interneurony** kyvadlově zasílají signály sem a tam mezi neurony různých částí mozku

a míchy; to je místo, kde se technologie systémů budov, na rozdíl od tělesných systémů, nesetkávají a nesdílejí informace. V systému těla se signál pohybuje směrem vzhůru pomocí interneuronů v páteřním kanálu a přes řadu předávacích center v mozku před dosažením vyšších center – viz obr. 3.

Například pojďme na chvíli analyzovat motor, který řídí klimatizaci, nebo lépe vzduchotechnickou jednotku. Pro jednoduchost předpokládejme, že měnič se otáčky motoru mění chladicí výkon. Lidská logika to bude integrovat s pocity tepla, chladu nebo horka. Třeba při teplotách 18 až 29 °C žijeme v kategorii „teplá“ a zhruba od 50 % rychlosti motoru do 90 % bude náš motor v kategorii „rychlý“. Lidské logické



Obr. 3. Ideální integrovaná síť v budově

pravidlo tedy je, když chcete teplo, potřebujete rychlé otáčky. Takže máme začátek lidského logického systému. Provedte analýzu dál – když chcete chlad, zastavte motor, a když chcete horko, jděte na maximální rychlost. Všimněte si, jak se strategie řízení rozvinula v regionech, kde platí lidské pravidlo, a můžeme vytvořit skupinu pravidel, která nám ve skutečnosti dávají lidský logický systém.

Lidská filozofie je také schopna pomoci při pochopení podmínek částečného zatížení. Zvažte počáteční krok v inženýrské analýze systému budovy. Naším hlavním cílem je určit špičku zatížení a navrhnout systém kolem něj. V konvenčním digitálním přístupu máme dvě podmínky – ve špičce a mimo špičku. Je třeba říci, že špička se vyskytuje jen zřídka. Aplikace lidské filozofie na tento problém přináší jiný přístup, který uznává, že zatížení ve špičce a podobně i nulové zatížení jsou zvláštní situace.

Několik pozorování lidské logiky (technicky nazývané fuzzy logika) je důležitých. Zprvu, tyto systémy závisí na dobrých vstupních informacích, takže je zapotřebí snímací technologie srovnatelná se systémem těla. Ale spíše než se pokoušet modelovat řídicí strategii matematicky komplikovanými rovnicemi, používá jednodušší řadu fuzzy pravidel pro vývoj fuzzy řídicího systému. Systémy řízení budov založené na fuzzy logice jsou obzvláště užitečné tam, kde nikdo neví, jak řídit systém, neboť vše, co vyžaduje pro provoz, je základní intuice.

Závěr

Ukázali jsme si několik postřehů a faktů o člověku a jeho inteligenci v procesu jeho života v souvislosti analogie jeho chování s chováním inteligentní budovy. Proto spojení inteligence člověka s jeho bydlením, a tedy inteligentní budovou je jeho přirozenou vlastností, ačkoliv výsledky tohoto spojení mají různé dimenze. Tyto dimenze jsou závislé na systémovém myšlení, které je nezbytné při navrhování interiéru, ale i exteriéru našeho bydlení. Lze se přiklonit i k názoru, že zde můžeme nebo potřebujeme spojit náš talent, jenž tvoří a inovuje a přitom zůstává praktický a orientuje se na maximální jednoduchost.

Proto si můžeme vyslovit prognostickou, trvale udržitelnou definici inteligentní budovy z roku 1995, která byla publikována pracovní skupinou CIB W098 a především upravena Výzkumným ústavem inteligentních budov (VUIB) v Brně (v současné době TUNI SYSTÉM, s. r. o.) v roce 2010, již považujeme za výstižnou a konceptuálně normativně formulovanou: „Inteligentní budova je dynamická a citlivá architektura, strukturálně funkcionální metoda konstrukce a technologie stavby, jež poskytuje každému obyvateli produktivní, úsporné a ekologicky přijatelné podmínky pomocí soustavné interakce mezi svými čtyřmi základními prvky: budovou (materiál, struktura, prostor), zařízením (automatizace, kontrola, systémy), provozem (údržba, správa, provoz) a vzájemnými vztahy mezi nimi.“

Změny paradigmatu odstraní socioekonomické rozdíly a rozšíří širokopásmovou infrastrukturu. Spojování technologií a udržitelnosti je silná kombinace, která má potenciál pro nové úrovně efektivity, přetváření naší komunity a zlepšení kvality lidského života. Inteligentní budovy budou odolné proti přírodním katastrofám a chytré urbanistické plánování přiměje města k tomu, aby vyvíjela nové způsoby získávání a distribuce energie, zdokonalila odvodňovací systémy a vytvořila systémy čištění kontaminovaného vzduchu, vody nebo půdy.

(konec seriálu)

Recenze: Ing. Jaromír Klaban

Seminář Unie soudních znalců ve znamení profesní kvality

Koncem letošního dubna (25. 4. 2019) se konal v Praze v pořadí již XIII. seminář Unie soudních znalců z tematické řady Elektrotechnik mezi paragrafy. Jeho odborná i organizační úroveň byla tradičně vysoká a účast hojná.

Pořadatel semináře – Unie soudních znalců – volil obsahovou skladbu s ohledem na aktuální problémy z elektrotechnické praxe. V ohnisku zájmu byly především dvě stěželné oblasti, a to bezpečnost a právní odpovědnost profesních elektrotechniků, vyplývající z dodržování legislativních standardů, a výměna zkušeností z profesní praxe.

Na programu byla témata jako např.:

- **kontrolní činnost a pracovní úrazovost** (Ing. Miroslav Zálaha, SÚIP Opava, inspektor BOZP a garant pro elektrická zařízení)

Výsledky kontrol SÚIP zcela jednoznačně ukázaly, že největší nedostatky jsou v oblasti technické prevence rizik – nezajištění dostatečné údržby, kontroly a revize provozovaných EZ, ale také např. nestanovení osoby odpovědné za stav a provoz EZ.

- **zpětná vazba na práci revizního technika a projektanta** (JUDr. Miroslav Frýdek, Ph.D. et Ph.D., Právnická a Filozofická fakulta MU v Brně, Kancelář veřejného ochránce práv)

Doktor Frýdek se ve své přednášce soustředil především na dvě problémové oblasti, a to jednak na odpovědnost za odbornost a za škodu způsobenou informací nebo radou za úplatu, jednak na revizní činnost a rozdílnost vnímání této činnosti mezi objednatelům a RT a na zpětnou vazbu na revizní a projektční činnost.

- **porovnání „starých“ a „nových“ požadavků na ochranu před bleskem** (Ing. Jiří Kutáč, Ph.D., předseda USZ, člen TNK 22)



Uvítací řeč na XIII. semináři Unie soudních znalců držel její předseda doktor Jiří Kutáč (v čele)



Elektrotechnik mezi paragrafy

V době souběžné platnosti (od 1. 11. 2006 do 1. 2. 2009) normy ČSN 34 1390 a souboru ČSN EN 62305 se mohly zpracovávat projekty hromosvodů podle staré normy. Doktor Kutáč se ve své přednášce o porovnání požadavků „staré“ a „nové“ normy zaměřil především na oblast jímací soustavy, soustavu svodů a výpočet dostatečné vzdálenosti *s*. Neopomenul však upozornit na časté chyby v práci RT a také v revizních zprávách.

- **elektrické instalace, problematika ochrany zařízení proti přepětí a nadproudům** (Ing. Karel Veisheipl, Ph.D., MBA, znalec, člen USZ)

Doktor Veisheipl se ve své přednášce zaměřil na popis chyb a příklady z elektrotechnické praxe. Za problémovou oblast si vybral koexistenci sítí mn a nn, kde díky rostoucím komerčním požadavkům na množství datových připojení a nárůst přenosových rychlostí vznikají často zcela nové situace, které elektrotechnici musejí řešit.

- **zkušenosti soudního znalce s černými odběry ze sítí nn** (Ing. Pavel Mužík, soudní znalec, člen USZ)

Příspěvek inženýra Mužíka byl jednak jakousi rekapitulací současného stavu, jednak kritikou některých jevů na základě jeho osobních zkušeností z praxe soudního znalce. Závěrem jeho přednášky zazněla některá doporučení, jak se, pokud možno, vyhnout (nechtěnému) neoprávněnému odběru.

Práce profesního elektrotechnika – projektanta, revizního technika, montážníka atd. není rozhodně nijak snadná. Z jedné strany na něj útočí legislativa, na straně druhé zákazník. Jejich požadavky jdou velmi často proti sobě a elektrotechnik práci potřebuje, aby si vydělal na slušné živobytí. Neměl by však dělat „nebezpečné“ kompromisy, a vystavovat se tak soudnímu stíhání pro zanedbání svých povinností plynoucích z jeho činnosti, a svou práci dělat pečlivě a kvalitně. V tomto smyslu byl seminář USZ více než inspirativní a jasně z něj vyplynulo, že stále nejlepší ochranou pro praktikujícího elektrotechnika je dodržování platných norem.

(text s využitím materiálů USZ a foto: KI)

AMT měřicí technika

**AUTORIZOVANÝ DISTRIBUTOR
MĚŘICÍ TECHNIKY**

KONZULTACE – PRODEJ – KALIBRACE – SERVIS



www.amt.cz



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

Účastníci Dnů teplařenství a energetiky apelují na vládu

V Hradci Králové se ve dnech 24. a 25. dubna 2019 konala již po pětadvacáté nejvýznamnější konference v oboru teplařenství v České republice **Dny teplařenství a energetiky**. Teplařenství se nachází v obtížné ekonomické situaci a současně od něj legislativa ochrany ovzduší vyžaduje značné investice. Účastníci konference proto apelují na vládu, aby plnila závazky strategických dokumentů a vytvořila ekonomické podmínky pro modernizaci teplařenství a udržení cen tepla.

Ve společném prohlášení se mj. uvádí:

1. Apeluje na vládu ČR, aby se zabývala tíživou ekonomickou situací v teplařenství, která v kombinaci s nerealistickými požadavky v oblasti snižování emisí může přerůst ve vážnou krizi a ohrožení energetické bezpečnosti. Je potřeba nastavit dlouhodobě udržitelné podmínky podpory vysokoučinné KVVET.

2. Považujeme za nezbytné zapojit teplařny do konceptu smart grid, a to včetně úhrady za služby, bez nichž se elektrické sítě neobejdou v důsledku narůstající decentralní výroby elektřiny z OZE a souvisejícího rozvoje akumulace elektřiny.

3. Jsme přesvědčeni, že teplařenství bude hrát významnou roli při naplňování klimaticko-energetických cílů ČR do roku 2030, je však zapotřebí připravit včas právní rámec a stabilní předvídatelné podmínky pro investory.

4. V souladu se Státní energetickou koncepcí požadujeme srovnání ekonomických podmínek centralizovaných a decentralizovaných zdrojů tepla při úhradě emisí a dalších externalit. V rámci nastolení rovnováhy je třeba zavést uhlíkovou daň pro zařízení nezahrnutá do systému emisního obchodování a zavést účinná opatření proti nekalým praktikám v nabídkách pro zajišťování dodávek tepla (např. odpojování).

5. Teplařenství by mělo ve IV. obchodovacím období EU ETS získat odpovídající podíl prostředků z Modernizačního fondu. Je třeba jasně definovat podmínky čerpání pro oblast teplařenství.

6. V oblasti věcného usměrňování ceny tepla požadujeme zajistit ve střednědobém výhledu úpravu a zjednodušení věcného usměrňování tak, aby se dala predikovat rentabilita legislativně vyvolaných modernizací výroby tepla a soustav zásobování tepelnou energií.

7. Požadujeme nastavení ekonomických podmínek pro využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie včetně odpadů a biomasy jako náhrady fosilních paliv.

[Tiskové materiály Dny teplařenství a energetiky.]

Spolupráce v IoT klíč k rychlému řešení

Častou překážkou rychlého zavedení vhodného řešení v projektech internetu věcí je velká roztržičnost dílčích částí různě komunikujících koncových zařízení a různých přenosových technologií nebo nutnost přizpůsobovat IoT brány a aplikace danému požadavku.

Na letošním IQR Summitu, konaném v Praze ve dnech 9. a 10. dubna 2019, předvedli členové IQRF Alliance, že díky vzájemné spolupráci a vývoji interoperabilních řešení jsou schopni přinést řešení během několika týdnů a toto řešení dále rozšiřovat o nové požadavky zákazníka. Prezentované projekty byly různorodé, od hlídání kvality vody a ovzduší v jihoafrických drůbežárnách, přes monitoring



průchodu osob a průjezdu automobilů, hlídání teploty v lednicích a mrazicích zařízeních ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze až po ukázky konkrétních produktů, které lze pro projekty využít.

[Tiskové materiály IQRF Alliance.]

Velkokapacitní baterie LAURA

Na konci dubna proběhla v Praze prezentace velkokapacitní baterie LAURA. Mobilní komplet LAURA v předvedené konfiguraci má kapacitu 327 kA·h, třífázový výstup na napětové hladině 230/400 V AC a maximální výstupní proud 63 A.

Baterii představili pan Jan Šamal, zástupce firmy Nimble energy, která zastupuje výrobce, a pan Miroslav Zavřel z firmy CE.ENERGY CZECH, která je prvním provozovatelem v ČR. Prezentace se cíleně uskutečnila v areálu České televize v Praze. LAURA by totiž měla přednostně fungovat jako náhrada diesel-



generátorů používaných při natáčení filmů, televizních přenosech, ale také při produkci hudebních festivalů. Jejimi základními vlastnostmi jsou nejen nepřerušovaná dodávka elektrické

energie v bezchybné kvalitě, ale také kompaktní rozměry a snadná přeprava. Celý komplet baterie LAURA je umístěn v klasickém desetistopém námořním kontejneru. S tím souvisí možnost manipulace jeřábem, vysokozdvižným vozíkem nebo, jak bylo předvedeno, hydraulickou rukou, která je součástí nákladního automobilu. Bezhluchý a bezemisní provoz předurčuje Lauru k využití na sportovních a kulturních akcích, často pořádaných tam, kde použít generátory se spalovacím motorem není možné.

(foto: eš)

[Tiskové materiály CE.ENERGY CZECH.]

50. konference elektrotechniků Slovenska

Tuto konferenci tradičně pořádá Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES), tentokrát pod záštitou Národného inšpektorátu práce SR. Časopis ELEKTRO byl mediálním partnerem letošního jubilejního ročníku.

Ve dnech 27. a 28. 3. 2019 se v bratislavském hotelu Družba postupně sešlo až 260 účastníků a v doprovodné výstavě představilo 35 vystavovatelů ukázky ze své nabídky. V zajímavě sestaveném



programu se objevila témata související s fotovoltaickými systémy či kalibrací měřicích přístrojů z pohledu revizní technika, dále ochrana proti přepětí, vlastnosti kabelů a kabelových tras z hlediska nebezpečí požáru a také několik přednášek k technickým

normám a předpisům. Nechyběla tematika bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Během akce si v předsálí mohli účastníci na figuríně prakticky vyzkoušet první pomoc s masáží srdce.

V první den konference, po skončení odborného programu, se konalo zasedání valné hromady (valného zhromaždenia) SEZ-KES, na kterém mimo jiné bylo zvoleno třináctičlenné prezídium na další funkční období.

Hodina před závěrem konference byla věnována diskusi a následovalo slosování tomboly.

(text a foto: eš)

Oddálené hromosvody

Ing. Josef Košťál, redakce ELEKTRO

S rostoucí měrou se objevují na střechách staveb nejrůznější elektrická zařízení. Stále větší nároky jsou také kladeny na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC) elektrických zařízení. Důležitou roli jak v protipožární prevenci, tak v EMC staveb může přitom sehrát izolovaný/oddálený vnější systém ochrany před bleskem (dále jako oddálený LPS).

Vnější systém ochrany před bleskem (vnější LPS – *Lightning Protection System*) je určen k jímání přímých úderů blesků do stavby a ke svedení bleskového proudu od bodu úderu do země. Vnější LPS je také určen k rozvedení bleskového proudu v zemi bez vzniku tepelných a mechanických škod nebo nebezpečných jiskření, která by mohla iniciovat požár nebo explozi. Konvenční vnější LPS je v naprosté většině případů přímo uchycen ke chráněné stavbě. Oddálený vnější LPS, který je izolovaný od chráněné stavby, by se měl použít v případech, kdy tepelné a výbušné účinky v místě úderu nebo ve vodičích vedoucích bleskový proud mohou způsobit škody na stavbě nebo na jejím obsahu. Typicky jde o stavby s hořlavými stěnami a s prostředím s nebezpečím výbuchu a požáru. Oddálený LPS lze také použít, když vlastností obsahu stavby zaručí snížení vyzařovaného elektromagnetického pole způsobeného průchodem bleskového proudu ve svodech.

Instalace vnějšího LPS podle normy EN 62305-3 (odpovídá ČSN EN 62305-3 ed. 2 – viz [2]) umožňuje uspořádání oddáleného LPS, který je izolovaný od vodivých kovových částí nebo elektrických instalací stavby. Jímače a svody jsou přitom od stavebního objektu izolovány – oddáleny, to znamená, že jsou instalovány v určité bezpečné, resp. tzv. dostatečné vzdálenosti s od chráněné stavby.

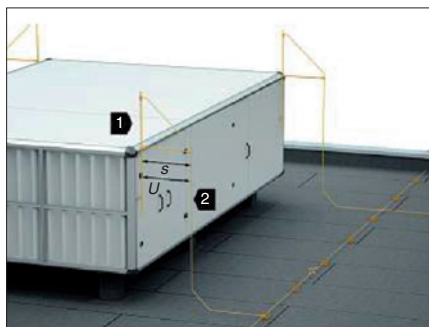
Především na plochých střechách jsou často umístěny potrubní rozvody, elektrická a informačnětechnická zařízení nebo fotovoltaické systémy. Všechna tato zařízení jsou přitom vodivě propojena s vnitřkem budovy. Díky tomu existuje riziko zavlečení dílčích bleskových proudů do budovy. Ty proudy pak mohou poškodit, nebo dokonce zničit elektrická zařízení nacházející se v budově. Izolované (oddálené) řešení zabráňuje průchodu bleskového proudu stavbou nebo její částí, a chrání tak elektrická zařízení před zničením. Na obr. 1 a obr. 2 jsou znázorněna typická použití oddáleného LPS k ochraně technických zařízení, která se nacházejí na nebo v budově.

Uspořádání oddáleného LPS

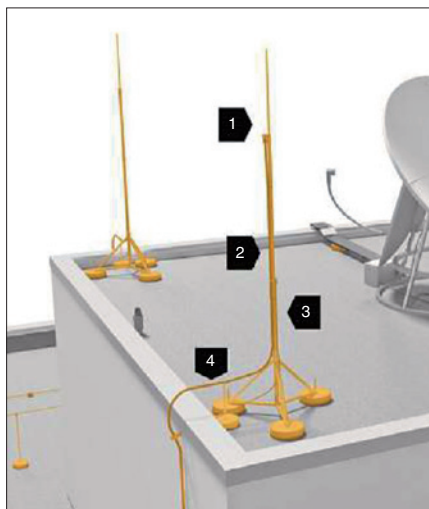
K realizaci oddáleného LPS se podle [2] instalují kovové svody s izolátory na dostatečnou vzdálenost s (obr. 1 a obr. 2). Této dostatečné vzdálenosti s lze dosáhnout také vysokonapětovým izolovaným svodem, který může být instalován bezprostředně na povrchu stavebního objektu. Požadavky a typové zkoušky pro izolátory a vysokonapětově izolované svody

jsou uvedeny v technické specifikaci IEC TS 62561-8 vydané v lednu 2018 [3].

Významné výhody vysokonapětového izolovaného svodu oproti mechanickému provedení s izolátory lze vidět především v technické a architektonické oblasti. Vysokonapětový izolovaný svod je možné umístit neviditelně za kovovou nebo skleněnou fasádu, pod doškovou střechu apod. Ve všech případech jsou díky přerušení galvanické vazby bezpečně chráněny elektrické střešní nástavby před účinky přímého úderu blesku. Toto přináší výhody nejen v průmyslu (např. v prostředí s nebezpečím výbuchu), ale představuje to i důležitý prvek protipožární prevence a zajištění EMC v každé budově.



Obr. 1. Stavba s oddáleným LPS realizovaným pomocí izolátorů
Legenda: 1 – izolátor, 2 – konvenční svod, s – dostatečná vzdálenost, U – indukované napětí



Obr. 2. Stavba s oddáleným LPS realizovaným pomocí izolovaného svodu
Legenda: 1 – jímač tyč, 2 – izolovaný svod upevněný na izolační trubce, 3 – kovový upevňovací podstavec, 4 – izolovaný svod

Oddálený LPS však nezabrání působení magnetického pole, které je vyvoláno průchodem bleskového proudu. Velikost magnetického pole uvnitř budovy je dána stínícím účinkem kovových struktur, které se nacházejí v dané stavbě. Působení magnetického pole uvnitř staveb lze snížit některými dalšími opatřeními popsanými v EN 62305-4 (odpovídá ČSN EN 62305-4 ed. 2 – viz [4]). Elektroinstalace budovy by měla být dále doplňkově chráněna před účinky přepětí, a to vhodnými přepětovými ochranami (SPD – *Surge Protection Device*). Velkou výhodou oddáleného LPS je snížení rozdílů potenciálů v soustavě pospojování u takto chráněné stavby. Oddálený LPS a stínící opatření znamená značnou výhodu pro zajištění EMC, a tím i pro bezpečný provoz elektrických zařízení v případě úderu blesku.

LPS s izolátory

Úlohou izolátoru je udržovat určitou vzdálenost mezi vodiči vedoucími bleskový proud a kovovými strukturami či elektrickými zařízeními, resp. instalacemi, a dále izolovat indukované napětí při úderu blesku a odolávat zátěžím okolního prostředí (např. UV záření nebo znečišťování). Izolátor by měl také odolávat namáhání tahem a tlakem v důsledku sněhu, ledu a větru. Izolátory jsou částí mechanicky spojeného systému sestávajícího z izolačních materiálů a vodičů. Nejdůležitějším požadavkem je dodržení potřebné dostatečné vzdálenosti s i při pohybu izolátoru.

Obecná rovnice pro výpočet dostatečné vzdálenosti s je definována v normě [2] takto:

$$s = \frac{k_i}{k_m} \cdot k_c \cdot l \quad (\text{m})$$

kde

k_i je koeficient závislý na zvolené třídě LPS (tab. 1),

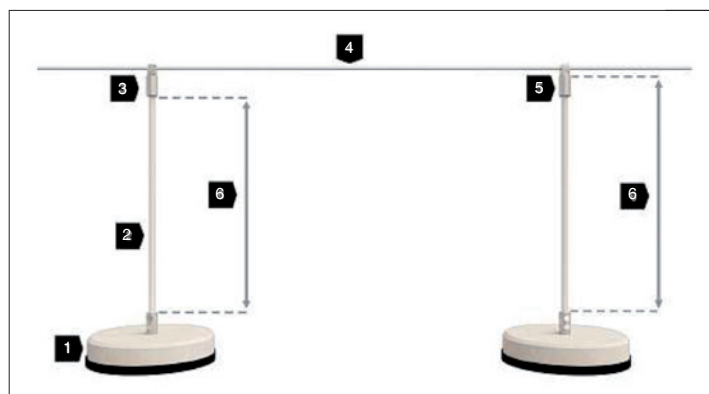
k_m koeficient závislý na materiálu elektrické izolace (tab. 2),

k_c koeficient závislý na (částečném) bleskovém proudu procházejícím jímači a svody (tab. 3),

l délka (m) podél jímačích soustav a svodu od bodu, kde je zjišťována dostatečná vzdálenost s , k nejbližšímu bodu ekvipotenciálního pospojování nebo zemnicí soustavy.

Místo koeficientu k_m uvádějí výrobci efektivní korekční koeficient délky k_x , který je ověřován při typové zkoušce. Koeficient k_x udává poměr výdržných rázových atmosférických napětí vzduchového jiskřiště a izolátoru vystárnutého vlivem UV záření.

Použití izolátorů, které jsou zkoušeny podle technické specifikace [3], zajišťuje bezpečný provoz instalace.



Obr. 3. Typické uspořádání izolátorů pro oddělený LPS
Legenda:
1 – upevňovací podstavec,
2 – izolátor,
3 – kovový držák,
4 – konvenční svod,
5 – držák z plastu,
6 – dostatečná vzdálenost

Efektivní korekční koeficient délky se vy počte podle vzorce:

$$k_x = \frac{l_{ef}}{l_{st}} \quad (-)$$

kde

l_{ef} je přeskoková vzdálenost vzduchového jiskřiště s ekvivalentní průraznou pevností izolátoru,

l_{st} minimální vzdálenost izolátoru (obr. 3).

Pro výpočet dostatečné vzdálenosti s podle [2] platí:

$$k_m = k_x$$

V případech, kdy vedení nebo vnější vodivé části vstupují do stavby, je vždy třeba v místě jejich vstupu zajistit ekvipotenciální pospojování proti blesku (přímým spojením nebo přes SPD). Dostatečnou vzdálenost s není třeba dodržet u staveb s kovovou nebo železobetonovou konstrukcí s elektricky vzájemně propojeným ocelovým armováním.

Koeficient k_c bleskového proudu mezi jímači a svody závisí na třídě LPS, na cel-

Tab. 1. Hodnoty koeficientu k_i [2]

Třída LPS	k_i
I	0,08
II	0,06
III a IV	0,04

Tab. 2. Hodnoty koeficientu k_m [2]

Materiál	k_m
vzduch	1
beton, cihla, dřevo	0,5

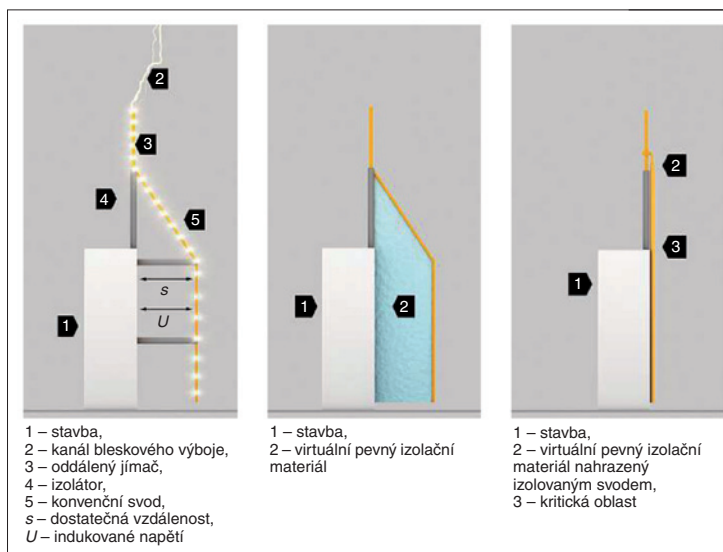
Pozn. 1: Je-li použito několik izolačních materiálů v sérii, volí se nižší hodnota k_m .

Pozn. 2: Při použití jiných izolačních materiálů by měl návod pro sestavení a hodnotu k_m poskytnout výrobce.

Tab. 3. Přibližné hodnoty koeficientu k_c [2]

Počet svodů n	k_c
1 (jen oddělený LPS)	1
2	0,66
3 a více	0,44

Pozn.: Hodnoty této tab. 3 se uplatňují pro všechna uspořádání typu B a typu A, neliší-li se navzájem zemní odpor sousedních zemničů více než o koeficient 2. Liší-li se zemní odpor jednotlivých zemničů tak, že je více než násobkem čísla 2 sousedního zemniče, je třeba počítat s $k_c = 1$.



Obr. 4. Vývoj izolovaného svodu od nahrazení vzduchu virtuálním pevným izolačním materiálem (uprostřed) k izolovanému svodu (vpravo)

kovém počtu svodů n , na jejich rozmístění a vzájemném propojení obvodovými vodiči a na typu jímačí soustavy. Potřebná dostatečná vzdálenost s závisí na úbytku napětí na nejkratší dráze mezi místem, ve kterém se dostatečná vzdálenost s uvažuje, a zemničem nebo nejbližším bodem ekvipotenciálního pospojování.

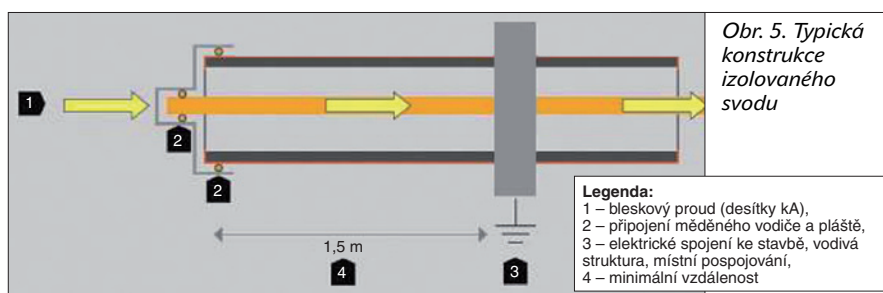
LPS s izolovanými svody

Vysokonapěťový izolovaný svod by měl odolávat indukovanému napětí při úderu blesku a zátěží okolního prostředí, jako je např. UV záření, znečišťování, ale také namáhání tahem a tlakem v důsledku sněhu, ledu a větru, jakož i elektrodynamickým silám.

Izolovaný svod podle obr. 1 a obr. 2 lze vytvořit tak, že se místo vzduchu, který ob-

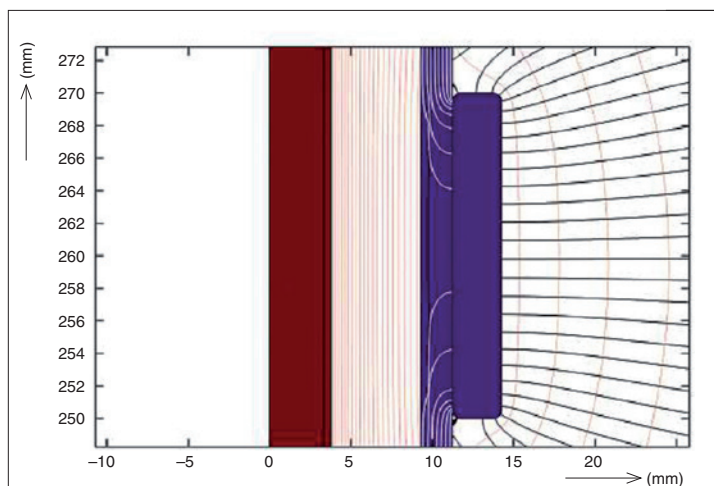
v těchto aplikacích opatřuje kabel koncovkou pro řízení potenciálu. Stejný problém je třeba řešit pro izolovaný svod snad jen s tím rozdílem, že se u něj neřeší střídavé napětí (např. tepelné jevy způsobované AC) a že po celou dobu života stavby se vyskytne jen několik málo napěťových a proudových namáhání. Z toho se pro izolované svody v oblasti ochrany před bleskem odvozuji požadavky na speciální řízení potenciálu. Jako zvláště příhodné a robustní řešení se osvědčilo řízení elektrického pole. Tento způsob zamezuje vytváření škodlivých klouzavých výbojů vhodným řízením intenzity elektrického pole v kritické oblasti přechodu na jímač.

Typické uspořádání izolovaného svodu je znázorněno na obr. 5. Podobně jako u vysokonapěťových kabelů je i zde vnitřní vodič obklopen polovodivou vnitřní vrstvou, na

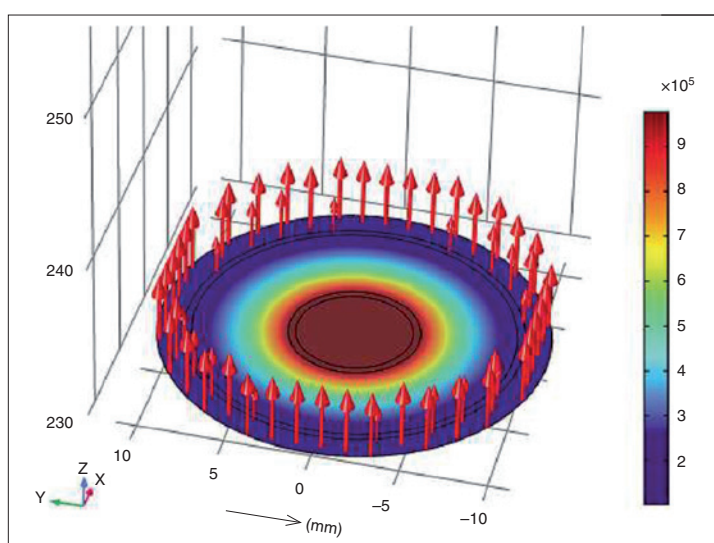


Obr. 5. Typická konstrukce izolovaného svodu

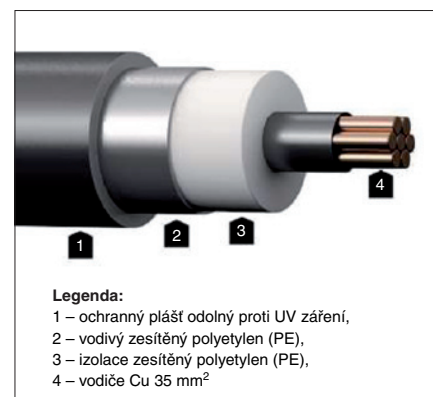
Legenda:
1 – bleskový proud (desítky kA),
2 – připojení měděného vodiče a pláště,
3 – elektrické spojení ke stavbě, vodivá struktura, místní pospojování,
4 – minimální vzdálenost



Obr. 6. Rozložení pole izolovaného svodu u první svorce pospojování při typové zkoušce v čase $t = 1,2 \mu s$ přiloženého impulzního napětí $1,2/50 \mu s$



Obr. 7. Vektory proudové hustoty v odporovém řízení elektrického pole a hustota potenciálu izolovaného svodu v čase $t = 1,2 \mu s$ přiloženého impulzního napětí $1,2/50 \mu s$ 20 cm pod upevňovací svorkou; na vnitřním vodiči je potenciál 1000 kV



Obr. 9. Konstrukce izolovaného svodu

loženém impulzním napětí 1000 kV v oblasti svorky pospojování. Přitom lze rozpoznat ekvipotenciální čáry a k nim kolmé siločáry elektrického pole. Uvnitř vnější vodivé vrstvy a v odporové vrstvě řízení pole jsou rozeznatelné proudové siločáry, které jsou zásadní pro zamezení vzniku klouzavých proudů. Na obr. 7 jsou v průřezovém zobrazení znázorněny vektory proudové hustoty a ekvipotenciální plochy. Z obr. 6 a obr. 7 je patrné, jak lze pomocí numerického časově diskretního výpočtu elektrického pole optimalizovat odporové řízení elektrického pole. Proud ve vrstvě řízení elektrického pole by měl být udržován dostatečně malý při současném zamezení tvorby klouzavých proudů.

níž je nanesen vlastní izolační materiál. Na tuto vrstvu je pak nanesena vnější polovodičová vrstva. Obě tyto vodivé vrstvy vyrovnávají nerovnosti a zajišťují rovnoměrné rozdělení pole.

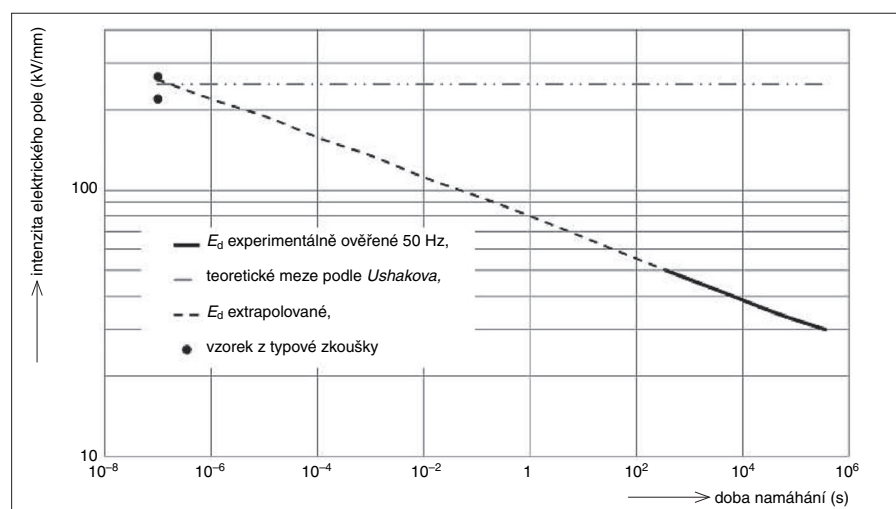
Avšak kovové stínění, které se používá u vysokonapěťových kabelů, je u izolovaných svodů technicky nežádoucí. Na rozdíl od vysokonapěťových sítí je zde indukčními vazbami, vyvolanými impulzním proudem blesku, indukováno velmi vysoké napětí. Toto napětí vyžaduje opět dodržení dostatečné vzdálenosti s mezi stíněním a chráněným objektem. Nedodržení této vzdálenosti by mohlo vést k přeskoku a k zavlečení velkého impulzního proudu do chráněné budovy.

Řízení potenciálu

Pro provoz izolovaného svodu jsou nezbytná opatření k zamezení klouzavých výbojů. Protože se na izolovaném svodu objevuje indukované napětí pouze v případě úderu blesku, je možné využít k zamezení klouzavých výbojů odporové řízení elektrického pole. To funguje tím lépe, čím menší je elektrický odpor tohoto provedení. Směrem dolů je hodnota omezena tak,

aby žádný dílčí bleskový proud nemohl procházet do budovy; hodnota směrem nahoru je dána požadavkem na účinné řízení elektrického pole.

Napětové zatížení při úderu blesku je popsáno rázovým napětím. Odporové řízení



Obr. 8. Přehled elektrické průrazové intenzity pole pro izolační materiál vysokonapěťových kabelů a extrapolované hodnoty pro krátkodobou oblast a dvě bezpečné hodnoty z typových zkoušek izolovaných svodů

Vysokonapětový izolovaný svod

Izolační materiál vysokonapětového izolovaného svodu není trvale pod napětím. Z tohoto důvodu zde proces stárnutí, jak je znám u napájecích kabelů vn, nehraje žádnou roli. Vysokonapětový izolovaný svod je v průběhu předpokládané doby života LPS vícekrát namáhán bleskovými událostmi. Proto lze izolační materiál zatěžovat až těsně k mezi jeho teoretické elektrické pevnosti

250 kV/mm. Toto však předpokládá použití velmi kvalitních materiálů pro vnitřní i vnější vodivou vrstvu, pro izolaci, jakož i pro odporové řízení elektrického pole. Vlastnosti materiálů jsou ověřovány zkouškou vysokým napětím podle technické specifikace [3].

Na obr. 8 je v dlouhodobé oblasti zobrazena extrapolace intenzity pole (vychází se z bezpečné pracovní intenzity pole pro frekvenci 50 Hz) pro krátkodobou oblast něko-

lika 100 ns. Tato extrapolace se pro krátkodobou oblast kryje s teoretickou intenzitou pole 250 kV/mm uváděnou *Ushakovem* v [5] pro interval 100 ns. Z provedených typových zkoušek lze vypočítat intenzitu pole, které byly při zkoušce účinné. Ty jsou v obr. 8 vyznačeny jako body a kryjí se s teoretickou intenzitou pole.

Na obr. 9 je zobrazena patentovaná konstrukce vysokonapětového izolovaného svodu. Průřez měděného vodiče je přitom volen

Normy související s tématem článku

– ČSN EN 62305-1 ed. 2

ČSN EN 62305-1 ed. 2:2011 *Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy*. Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62305-1:2011. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze. Norma popisuje obecné principy, které by měly být respektovány při ochraně staveb před bleskem, včetně jejich instalací a obsahu, stejně jako osob. Tato norma není určena pro železniční systémy, dopravní prostředky (lodě, letadla), námořní instalace, podzemní vysokotlaká potrubí ani pro elektrická vedení silnoprůdů či telekomunikační, která nejsou připojena ke stavbám.

– ČSN EN 62305-2 ed. 2

ČSN EN 62305-2 ed. 2:2013 *Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika*. Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62305-2:2012. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze. Údery do stavby nebo připojeného vedení mohou způsobit hmotnou škodu a ohrožení života. Údery v blízkosti stavby nebo vedení stejně jako údery do stavby nebo vedení mohou způsobit poruchu elektrických a elektronických systémů vyvolanou přepětími, která vznikla odporovou nebo indukční vazbou mezi těmito systémy a bleskovým proudem. Kromě toho mohou poruchy způsobené přepětími, která jsou vyvolána bleskem, vyvolat ve spotřebitelských instalacích a v silových napájecích vedeních také spínací přepětí. Počet úderů blesku ovlivňujících stavbu závisí na rozměrech a vlastnostech stavby, na charakteristikách okolního prostředí stavby a připojených vedení, stejně jako na hustotě úderů blesku do země na ploše, kde jsou umístěny stavba a vedení. Pravděpodobnost škod způsobených bleskem závisí na stavbě, připojených vedení a charakteristikách bleskového proudu, stejně jako na typu a účinnosti použitých ochranných opatření. Průměrný roční rozsah následných ztrát závisí na rozsahu škod a následných účincích, které mohou vzniknout jako následek úderu blesku. Účinek ochranných opatření vy-

plývá z vlastností každého opatření a může snížit pravděpodobnost poškození nebo rozsah následných ztrát. Bez ohledu na výsledek jakéhokoliv ocenění rizika může být rozhodnutí o provedení ochrany před bleskem přijato tam, kde se vyžaduje, aby nebylo žádné nepředvídatelné riziko. Tato část EN 62305 platí pro ocenění rizika u staveb způsobeného úderu blesku do země. Jejím účelem je poskytnout postup pro vyhodnocení takového rizika. Jakmile je vybrána horní přípustná mez rizika, umožňuje tento postup volbu vhodných ochranných opatření, které se musejí přijmout pro snížení rizika na přípustnou mez nebo pod ní.

– ČSN EN 62305-3 ed. 2

ČSN EN 62305-3 ed. 2:2012 *Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života*. Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62305-3:2011. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze. Tato Část EN 62305 obsahuje požadavky na ochranu staveb před hmotnými škodami pomocí systému ochrany před bleskem (LPS) a pro ochranu před úrazem živých bytostí dotýkovým a krokovým napětím v blízkosti systému ochrany před bleskem (LPS). Norma platí jednak pro projektování, instalaci, revizi a údržbu LPS pro stavby bez omezení s hledem na jejich výšku, jednak pro dosažení ochranných opatření před úrazem živých bytostí dotýkovými a krokovými napětími. Tato část EN 62305 neobsahuje ochranu proti výpadkům elektrických a elektronických systémů způsobených přepětím. Specifikované požadavky pro takovéto případy jsou obsaženy v EN 62305-4. Zvláštní požadavky na ochranu větrných elektráren před bleskem jsou uvedeny v IEC 61400-24.

– ČSN EN 62305-4 ed. 2

ČSN EN 62305-4 ed. 2:2011 *Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách*. Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62305-4:2011. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze. Norma obsahuje informace pro návrh, instalaci, revizi, údržbu a zkoušení elektrických a elektro-

nických ochranných systémů (SPM) uvnitř staveb, která jsou schopna snížit riziko stálých poruch způsobených elektromagnetickým impulzem blesku (LEMP). Tato norma neobsahuje ochranu před elektromagnetickou interferencí způsobenou bleskem, která může způsobit chybnou funkci vnitřních systémů. Avšak informace v příloze A mohou být použity k vyhodnocení takovýchto poruch. Norma poskytuje metodické pokyny pro spolupráci mezi projektantem elektrického a elektronického systému a projektantem ochranných opatření s cílem dosáhnout optimální efektivní ochrany.

– IEC TS 62561-8

IEC TS 62561-8:2018 *Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 8: Požadavky na součásti oddáleného LPS*. Tato mezinárodní technická specifikace z ledna 2018 stanovuje požadavky a zkoušky na systém izolovaného oddálení používaného v souvislosti s jímácím zařízením a soustavou izolovaných svodů u oddáleného LPS s cílem dodržet správnou dostatečnou vzdálenost s. Toto se týká rovněž příslušných specifických upevňovacích prvků použitých v oddáleném LPS, které mohou svou kvalitou přispět k minimalizaci dostatečné vzdálenosti s při zachování požadované bezpečnosti.

– ČSN EN 62561-1 ed. 2

ČSN EN 62561-1 ed. 2:2017 *Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 1: Požadavky na spojovací součásti*. Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62561-1:2017. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze. Tato část normy IEC 62561 specifikuje požadavky a zkoušky pro kovové spojovací součásti, které tvoří části systému ochrany před bleskem (LPS). Typické mohou být konektory, svorky, spojovací a přemostovací součásti, dilatační vložky a zkušební svorky. Pro účely tohoto dokumentu jsou exotermika, pájení, svařování, svorkování, krimpování, falcování, šroubování nebo zástrčné spojení považovány za spojovací prvky. Zkoušky součástí pro prostředí s nebezpečím výbuchu nejsou součástí této normy.

tak, aby byla jednak zajištěna dostatečná propustnost pro bleskový proud a akceptovatelná ohebnost kabelu pro jeho instalaci, jednak dodržena příslušná ustanovení normy [2].

Typové zkoušky pro izolované svody

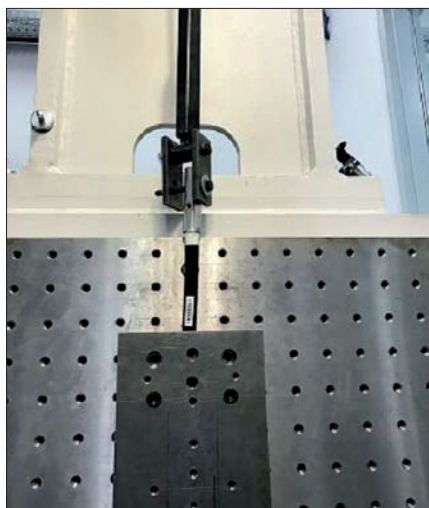
Technická specifikace [3] stanovuje požadavky a typové zkoušky pro izolované svody. Podstatnou zkouškou je prokázání ekvi-



Obr. 10. Uspořádání pro zkoušku propustnosti pro bleskový proud izolovaného svodu

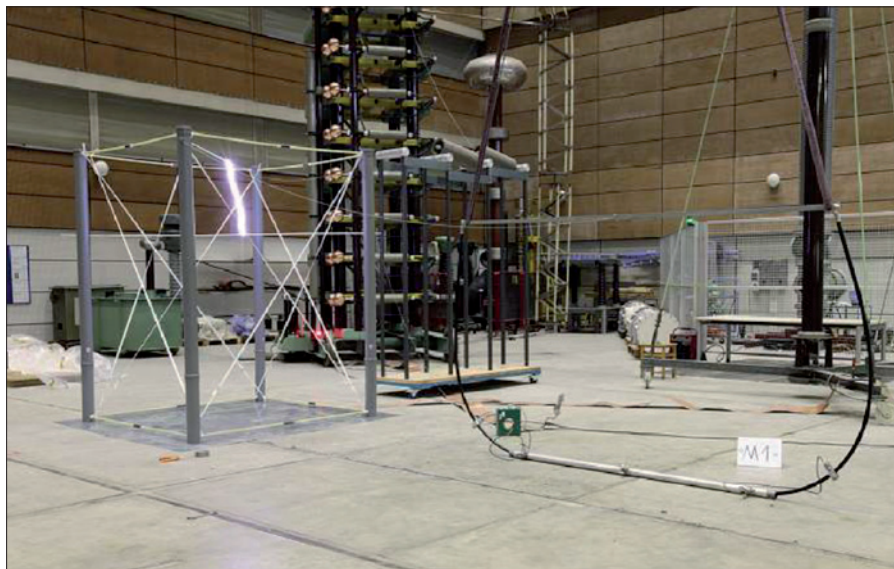
valentní dostatečné vzdálenosti s_e izolovaného svodu. Před touto typovou zkouškou jsou tři zkušební vzorky podrobeny zkoušce rázovým proudem (obr. 10) s vyznačeným jmenovitým proudem (např. 200 kA). Vyhodnocení přechodových odporů a povolovacích momentů šroubových spojů podle normy ČSN EN 62561-1 ed. 2 je možné provést až po vysokonapěťové zkoušce. Po statické mechanické zátěži 900 N·m (viz obr. 11) se přivede společně na izolovaný svod a porovnávací vzduchové jiskřiště rázové napětí 1,2/50 μ s. Vzdálenost porovnávacího jiskřiště se nastaví pomocí normového korekčního koeficientu na hodnotu vyznačené dostatečné vzdálenosti s .

Při třech namáháních rázovým napětím na vzorek je třeba prokázat, že proběhl přeskok na porovnávacím jiskřišti a že na izolovaném svodu nedošlo ani k průrazu, ani k přeskoku. Tím je ekvivalentní dostatečná vzdálenost s_e považována za prokázanou. Na obr. 12 je např. zobrazeno zkušební uspořádání a registrované namáhání s průrazem porovnávacího jiskřiště nastaveného na ekvivalentní dostatečnou vzdá-



Obr. 11. Zkušební uspořádání staticko-mechanického namáhání

lenost $s_e = 750$ mm. Protože došlo k přeskoku u jiskřiště, a ne u paralelně vedeného vysokonapěťového izolovaného svodu, lze



Obr. 12. Zkušební uspořádání při rázové zkoušce s ekvivalentní dostatečnou vzdáleností $s_e = 750$ mm

pro tento typ svodu považovat tuto ekvivalentní dostatečnou vzdálenost s_e (750 mm) za osvědčenou.

Další typové zkoušky jsou popsány v technické specifikaci [3].

Závěr

Výrobci mohou nyní v souladu s normami nabízet součásti ochrany před bleskem pro oddálené LPS (izolované systémy ochrany před bleskem) podle technické specifikace [3]. Testované součásti zajišťují bezpečnou funkci oddálených LPS za uvedených zátěžových podmínek daného prostředí a při namáhání účinky blesku.

Z hlediska instalace systémů ochrany před bleskem představují oddálené LPS důležitý příspěvek k ochraně každé stavby před účinky blesku a k ochraně elektrické instalace z hlediska elektromagnetické kompatibility (EMC).

Literatura:

- [1] Německý odborný časopis pro elektrotechniku de, č. 15–16/2018, vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München.
- [2] ČSN EN 62305-3 ed. 2:2012 *Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života*.
- [3] IEC TS 62561-8:2018 *Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 8: Požadavky na součásti oddáleného LPS*.

- [4] ČSN EN 62305-4 ed. 2:2011 *Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách*.
- [5] UŠAKOV, V. Y.: *Insulation of High-Voltage Equipment*. Springer-Verlag Berlin a Heidelberg GmbH & Co. KG, 22. října 2010.

novinka



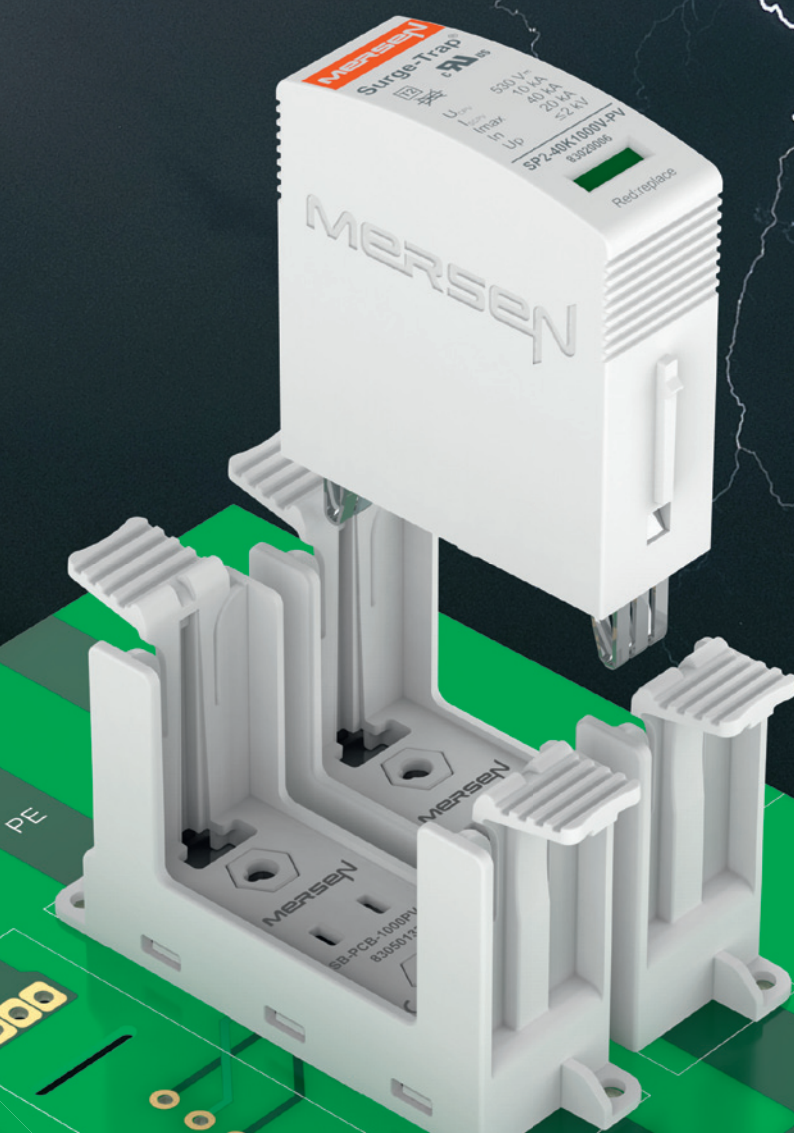
Ročenka ELEKTRO 2019

ROČENKA ELEKTRO se za více než čtvrtstoletí své existence stala oblíbenou „kapesní“ publikací a spolu s časopisem ELEKTRO tvoří nedílnou součást firemní identity nakladatelství FCC PUBLIC. ROČENKA ELEKTRO 2019 přináší vedle přehledu odborných veletrhů, výročí slavných osobností vědy a techniky, seznamu institucí, adresáře ČKAIT či informací o nových normách hned několik zajímavých témat v podobě odborných článků. Jde např. o koordinaci ochrany v elektrické instalaci, superkondenzátory, kabelové spojky, elektrickou analogii v diagnostice poruch krevního oběhu nebo o vliv geomagnetických bouří na elektrické sítě. ROČENKA ELEKTRO je určena technikům, konstruktérům, projektantům, elektromontérům, pracovníkům údržby, revizním technikům, pracovníkům obchodně-technických služeb a všem zájemcům o aktuální informace z oblasti elektrotechniky. Poskytuje zábavu i poučení pro všechny, kteří si chtějí zachovat přehled.

Ročenka ELEKTRO vyšla začátkem února 2019 a lze si ji objednat telefonicky na čísle: +420 286 583 012 e-mailem na adrese: public@fccgroup.cz, prostřednictvím internetu na: www.odbornecasopisy.cz nebo poštou na: FCC PUBLIC, Pod Vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8

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

ZÁSUVNÉ SVODIČE PŘEPĚTÍ PRO MONTÁŽ NA DESKY PLOŠNÝCH SPOJŮ



PCB DRŽÁKY PRO SVODIČE PŘEPĚTÍ



Integrovaní svodičů přepětí na desky plošných spojů je často plánováno v počátečním stadiu vývoje nového systému.

Klíčovými výhodami je úspora nákladů, zmenšení rozměrů zařízení, absence propojování vodičů a optimální ochrana citlivé elektroniky.

Držáky pro svodiče přepětí jsou osazeny na desky plošných spojů ve výrobě před hromadným pájením vlnou. Svodiče pokrývají kompletní řadu IEC-UL zásuvných svodičů AC & DC, T2 & T1.

Jedná se o optimální řešení pro výkonovou elektroniku: měniče, střídače, řídicí jednotky v kolejových vozidlech, strojírenství a podobně.

Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe

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

Otázka 1:

Ve strojovně VZT nebylo kde udělat rozvody, tak jsme je dali po dohodě s projektantem na podlahu. Včetně krabic s kopplery a odbočné krabice. Můžou krabice ležet přímo na podlaze, respektive 5 cm nad podlahou? Revizní technik investora tvrdí, že ne. Že minimální montážní výška je 20 cm nad podlahou tak, jako je to např. u zásuvky.

Odpověď 1:

Samozřejmě nepředpokládáme, že byste instalační krabice pokládali přímo na podlahu, po které se běžně chodí. Zřejmě krabice ukládáte na stěny přímo nad podlahou. Je logické, že se vyžaduje, aby krabice nebyly níže, než se ukládají zásuvky. Pro umístění zásuvek předepisuje ČSN 33 2180:1979 v čl. 6.1.1, že v obytných místnostech mají být zásuvky aspoň 20 cm nad podlahou (měřeno od středu zásuvky). (Dále se uvádí, že tento požadavek neplatí pro zásuvky, které jsou součástí pevného stavebního rozvodu montovaného u podlahy, jako jsou elektroinstalační lišty apod.) Kromě toho ČSN 33 2130 ed. 3 předepisuje v čl. 7.10 instalační zóny pro umístění vedení v bytech. V těchto zónách jsou kromě vedení umístěny také instalační krabice. Přitom vodorovná dolní zóna (o šířce 300 mm) je podle čl. 7.10.3 této normy ve výšce od 150 mm do 450 mm nad dokončenou podlahou, což také odpovídá umístění zásuvek 20 cm nad podlahou, jak to předepisuje výše uvedená ČSN 33 2180:1979. Podotýkáme ovšem, že uvedené požadavky platí pro obytné místnosti a byty. Podle čl. 7.9.5 normy ČSN 33 2130 ed. 3 se ovšem zásuvky v nebytových prostorech umísťují podle provozních podmínek. Považujeme za logické, že revizní technik by rád viděl instalační krabice ve výšce 20 cm, protože umístění v této výšce je logické (minimalizuje se nebezpečí zaplavení při poruše na vodovodu, snižuje se nebezpečí mechanického namáhání – okopávání, nejsou obtížné při montáži). Nevíme ovšem o normě nebo jiném předpisu, který by v nebytových prostorech a v jiných než obytných místnostech předepisoval dodržení uvedené výšky 20 cm nad podlahou. Podle nás je ovšem nutné dodržet obecný požadavek čl. 133.3 normy ČSN 33 2000-1 ed. 2 uvádějící, že všechna elektrická zařízení musejí být vybrána tak, aby odpovídala charakteristikám vlastností prostoru, ve kterém jsou umístěna, a aby vydržela bezpečně namáhání a působení vnějších vlivů (viz čl. 132.5), kterým mohou být vystavena.

Otázka 2:

Pokud jsem pochopil dobře důvod požadavku použití jednoho přístroje RCD pouze pro jeden světelný obvod, tak je to jen pro-

to, abychom se vyhnuli nežádoucímu vybavení chráničů z důvodů unikajících proudů ve světelných zdrojích (předřadnicích). Takže pokud bych měl rodinný dům, ve kterém by byla soustava několika jednofázových chráničů, za nimiž by bylo vždy několik zásuvkových a světelných obvodů (jednofázových jističů) alespoň trochu rozdělených dle soudobosti (vím, že u RD je to se soudobostí obtížné), pak třífázový chránič pro 400 V zásuvky. Tak takováto instalace (ca čtyř jednofázových chráničů – za nimi je nakombinováno 15 až 25 zásuvkových okruhů (vývodů) plus 3



až 4 světelné okruhy (vývody) – a dvou třífázových chráničů plus pár dalších vývodů, pro které nelze nebo není nutné použít chránič) bude z hlediska ochrany laické obsluhy stejně bezpečná, jako kdyby tam byly navíc samostatně další tři až čtyři proudové chránič pouze pro světla? Pokud by byly světelné obvody zkombinovány se zásuvkovými, jak je zmíněno výše, tak je možné, že dojde k vybavení chráničů pro světelný obvod z důvodů poruchy na některém ze zásuvkových obvodů. Tento problém lze částečně eliminovat kombinací více světelných okruhů z různých chráničů v rámci sousedních místností v rámci patra (nezhasne celé patro). Nepotřebuji tři až čtyři chránič navíc a při rozumném rozdělení nebude všude tma. Naproti tomu, pokud někdo dá samostatný chránič na světelný obvod, který bude společný pro celé patro, tak při poruše v daném obvodu bude tma v celém patře, ale bude to splňovat novou normu. Navíc pokud použijí pro napájení světelných zdrojů napájecí zdroje třídy II (dvojitá izolace bez ochranného vodiče), což může být případ většiny LED osvětlení, tak není možné, aby docházelo k unikajícím proudům neboť i „LED žárovka“ do patice E27 toto nemůže způsobit. Je možné za předpokladu, že bude stanoven typ světelných zdrojů, které z prin-

cipu konstrukce „nemohou trpět unikajícími proudy“, světelné obvody kombinovat, jak bylo zmíněno výše?

Odpověď 2:

K Vašemu rozboru se jistě objeví řada dalších názorů. Jenom bychom poznamenali, že proudové chránič jsou pro ochranu světelných obvodů nasazovány nikoliv jenom z důvodu, aby vybavily, když dojde k poruše ve svítidle, při níž vzniknou unikající proudy, ale především proto, aby byla chráněna osoba (předpokládá se osoba bez elektrotechnické kvalifikace) při výměně celého

svítidla před úrazem elektrickým proudem. Předpokládá se, že výměnu svítidla odpojením od svorek, místo prostého vyjmutí světelného zdroje z patice provádí laik (osoba bez elektrotechnické kvalifikace). Další upozornění na potřebu volby vhodného typu RCD plyne z možnosti většího počtu svítidel se zdroji majícími předřadníky, které jsou zdrojem jevů, vedoucích k vybavení „jed-

noduchých“ RCD (doporučuje se těmto světelným obvodům předřazovat proudové chránič se zpožděním, běžně označované jako chránič typu G).

Kromě toho v čl. 5.2.3 normy ČSN 33 2130 ed. 3 se stanoví, že tam, kde je to z provozních důvodů žádoucí, zřizují se bez zřetele k počtu světelných vývodů alespoň dva světelné obvody, aby při poruše na jednom světelném obvodu bylo možné zabezpečit alespoň orientační osvětlení – viz též čl. 5.6.2. Tím by byl zajištěn Vámi uvedený požadavek – aby nebyla při vypnutí světelného obvodu např. v celém patře tma. (Ostatně, asi je lepší vydržet tu tmu než přijít o statečného člena rodiny vyměňujícího světelný zdroj.)

Doplňující otázka:

Můj dotaz vůbec neměl rozporovat nebo vyvracet použití proudových chráničů na světelné obvody (již je používám několik let, ale ne samostatně). Jednalo se o rozvahu nad striktním nařízením (doporučením normou): 1 světelný okruh = 1 chránič (a nic víc). Můj názor je, že by v případě malých instalací v rodinných domech bylo možné světelné obvody sdružit s jinými, jak jsem již popisoval, a ochrana uživatele či obsluhy by byla zajištěna úplně stejně a zároveň při rozumné kom-

binaci obvodů by nemusel utrpět ani uživatelský komfort (vzájemné ovlivnění obvodů při poruše). Rozhodně nejsem zastáncem jednoho chrániče na barák, což lze ještě bohužel dnes vidět, ale druhý extrém, co obvod to chráníč (skoro to tam směruje), se mi také v případě relativně malých instalací úplně nelíbí.

Doplňující odpověď:

Souhlasíme s tím, že Váš námět na úsporu chráničů lze uskutečnit ve světelných obvodech, do kterých jsou zapojeny zásuvky, jak to umožňuje čl. 5.2.2 a 7.9.2 normy ČSN 33 2130 ed. 3. Ve smyslu čl. 5.3.1 této normy není ani vyloučeno připojit světelné zdroje na zásuvkový obvod. V takových případech považujeme skutečně za možné tyto obvody, ve kterých jsou jak svítidla, tak zásuvky, chránit jedním vhodným chráničem. Tím, jak uvádíte, je možné snížit požadovaný počet chráničů.

Otázka 3:

Mám dotaz k úpravě stávajícího oceloplechového rozváděče a výměně jističů ITV a doplnění třech nových obvodů. Rozváděč je z roku 1988, výrobce Luby Plesná. Jmenovitý proud rozváděče nebude překročen. Je možné tuto úpravu provést, ač je to zásah do zapojení rozváděče?

Odpověď 3:

Pokud existuje průvodní dokumentace původního výrobce a podle ní je počítáno s určitou rezervou z hlediska výměny starých jističů za nové a doplnění nových obvodů, není vyloučeno tuto výměnu a doplnění obvodů provést tak, aby to bylo v souladu s původním ověřeným návrhem (původní typovou zkouškou) rozváděče. Pokud tato dokumentace není k dispozici, doporučujeme Vám obrátit se na původního výrobce s žádostí o doplnění. Pokud uvedenou dokumentaci ani vyjádření původního výrobce umožňující výměnu a doplnění nezískáte, je nutné se řídit zásadami souboru ČSN EN 61439 pro rozváděče nízkého napětí – tedy, že ten, kdo výměnu a doplnění v rozváděči provede, se stává původním výrobcem rozváděče a zodpovídá za ověření návrhu takto provedeného nového rozváděče. Pro toto ověření je třeba si zvolit odpovídající metodu v souladu s ČSN EN 61439-1 ed. 2 a normy pro daný typ rozváděče.

Otázka 4:

Prosím o sdělení, v jakých případech je nutné protipanické nouzové osvětlení. Domnívám se, že pouze v prostorech přístupných veřejnosti, ale asi ne ve všech? V dřívější normě byl požadavek na plochu větší než 60 m². Tzn. v montážní hale protipanické nouzové osvětlení není nutné. Dále z čeho vyplývá velké riziko. Na základě čeho je určeno nebo kdo určí, že prostor je s velkým rizikem a vyžaduje z tohoto hlediska nouzové osvětlení?

Odpověď 4:

Co se týká protipanického nouzového osvětlení, je hned v úvodu ČSN EN

1838:2015 *Světlo a osvětlení – Nouzové osvětlení* k označení protipanického osvětlení v závorce doplněno (veřejných prostorů). Takže pokud protipanickým osvětlením vybavíte veřejný prostor, chybu neuděláte. Z různých definic můžeme zjednodušeně konstatovat, že veřejný prostor je prostor, do něhož mají za běžných okolností všichni zákonný přístup. Ve smyslu uvedené ČSN EN 1838:2015 se podle její Kapitoly 1 *Předmět normy* za veřejný prostor považují místa přístupná veřejnosti nebo zaměstnancům. Podle ČSN EN 12464-1 *Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů* – Část 1: *Vnitřní pracovní prostory* a její Kapitoly 1 *Předmět normy* se nouzové osvětlení, a tedy i protipanické osvětlení těchto pracovních prostorů, provádí podle zmíněné ČSN EN 1838:2015. Pokud jsou v některých normách uvedeny odvolávky na tuto normu, jako je tomu např. v ČSN 33 2410 ed. 2 pro elektrická zařízení v kinech nebo v ČSN 33 2420 ed. 2 pro elektrická zařízení v divadlech a jiných objektech pro kulturní účely, stávají se ustanovení této citované normy její součástí. Takže zřejmě nebude sporu v tom, že v objektech kin nebo divadlech a jiných objektech pro kulturní účely bude uvedena ČSN EN 1838 (platná v době výstavby objektu) uplatňována.

Za prostory s velkým rizikem, v nichž je nutné instalovat nouzové osvětlení (viz úvod ČSN EN 1838:2015), bychom v každém případě považovali prostory, ve kterých je požadavek na nouzové osvětlení požadován právním předpisem (viz např. nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí) nebo technickou normou (jako jsou např. již zmíněné ČSN 33 2410 ed. 2, ČSN 33 2420 ed. 2 i ČSN EN 12193 pro osvětlení sportovišť).

Otázka 5:

Chtěl bych se prosím zeptat, zda se u vizorní elektrické instalace pro účely výstavy může z podlahové zásuvky, která je součástí vnitřních elektrických rozvodů budovy, vytáhnout kabel CYKY 3×2,5 mm² pro instalaci zásuvky na dřevěný trám, který je pod stropem. Zásuvka bude sloužit pro připojení dataprojektoru. Dále budou přidány do těchto výstavních prostorů LED pásy a svítidla na vitríny. Je tedy nutné vypracovávat pro tuto instalaci protokol o určení vnějších vlivů, jak se uvádí v normě ČSN 33 2000-7-711?

Odpověď 5:

Předpokládáme, že podlahová zásuvka uzpůsobena pro průběžné připojování zásuvek (je s dvojitými svorkami, takže na ni lze navázat připojeným kabelem CYKY 3×2,5 mm² pro připojení zásuvky pro připojení dataprojektoru. Provedení přívodu musí splňovat požadavky z hlediska ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 (podle čl. 522 zejména z hlediska vnějších vlivů, tj. tak, aby se eliminovalo mechanické namáhání např. rázem, úde-

rem nebo stlačením během instalace i při jejím používání – viz čl. 522.6 uvedené normy). Umístění a připojení zásuvky na dřevěném trámu pod stropem musí být provedeno rovněž s ohledem na možné mechanické namáhání zásuvky. Předpokladem pro umístění zásuvky do 16 A 230 V přímo (bez nehořlavé tepelně izolační podložky tloušťky alespoň 5 mm) na dřevěném trámu je to, že podle poznámky 3 v tabulce 1 ČSN 33 2312 ed. 2 je zásuvka (krabice, v níž je zásuvka instalována) z látky alespoň odolné proti šíření plamene – nebo musí zásuvka přímo vyhovovat pro kladení na normálně hořlavé hmoty, např. dřevo. Pokud je nám známo, tak kabel CYKY je zařazen jako nešířící plamen (měl by to potvrdit i jeho dodavatel), takže je možné jej podle ČSN 33 2312 ed. 2 na hořlavý podklad umístit.

Dále předpokládáme, že uvedenou zásuvkou nebude rozšířen počet zásuvkových vývodů z příslušného zásuvkového obvodu nad deset, jak to předepisuje ČSN 33 2130 ed. 3, a že ani toto rozšíření nebude vyžadovat změnu jištění tohoto obvodu. Takže podle čl. 2.3 normy ČSN 33 1500 v takovém případě je možné zprávu o revizi tohoto připojení nahradit záznamem o kontrole s podpisem pověřeného pracovníka. V každém případě však doporučujeme nechat uvedenou instalaci doplněné zásuvky schválit místním inspektorem požární ochrany pro dané výstaviště.

Otázka 6:

Měl bych na Vás dotaz ohledně osazení nouzových svítidel na pavlačích bytového domu. Budou osazena ve venkovním prostředí. Konkrétně mi jde o baterie těchto svítidel. Norma ČSN EN 60598-2-22 ed. 2 v čl. A.4 uvádí, že trvalá minimální teplota okolí článku musí být 5 °C. Jsem si vědom, že toto nejsem schopný zajistit s klasickými nouzovými svítidly. Osazení dodatečného ohřevu k těmto svítidlům, se přiznám, jsem nikdy neviděl projektovat ani realizovat. Je nějaké jiné řešení, které by bylo vhodné pro tato svítidla, popř. jaké další požadavky se na tato svítidla vztahují? Jen ještě dodám, že napojení na centrální nouzový zdroj nebylo v tomto případě možné využít.

Odpověď 6:

Zřejmě Vám jde o samostatná nouzová svítidla napájená z baterií. Pak by Váš požadavek mohl být řešen bateriemi, u kterých výrobce zaručí použití i při nižších teplotách. Ovšem samozřejmě nouzová svítidla nemusejí být pouze ta samostatná napájená z baterií, ale je možné k nim provést klasický přívod z nouzového zdroje (baterie) v objektu, jejíž provozní podmínky budou příznivější než pro samostatná nouzová svítidla napájená z vlastních baterií, která jsou umístěna ve venkovním prostoru (viz např. ČSN EN 50171 a ČSN EN 50272-2).

(pokračování)

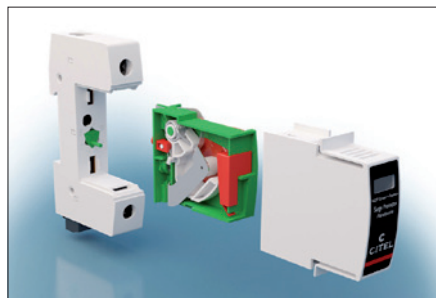
Nová generace přepětových ochran CITELE

Bc. Václav Koudela MBA,
Elektrostav Koudela, a. s.

Jak jsme již předběžně informovali čtenáře časopisu ELEKTRO, představila na letošním mezinárodním veletrhu v Hannoveru společnost CITELE novou generaci přepětových ochran, která je výsledkem více jak osmdesáti let zkušeností s výrobou a vývojem tohoto světového producenta, ale i využití zkušeností uživatelů ochran proti přepětí značky CITELE.

Dlouhá historie firmy CITELE

Základem filozofie rodinné firmy CITELE je od jejího založení v roce 1937 až dodnes nabízet inovativní, kvalitní, spolehlivé a výkonné přepětové ochrany, které co nejvíce odpovídají požadavkům zákazníků po celém světě. Díky dceřiným společnostem v USA, Německu, Číně, Indii, Thajsku a Rusku a dále třem zkušebním laboratorům ve Francii, USA a Číně je firma CITELE svým zákazníkům vždy nablízku a při vývoji nových produktů vždy promítá jejich zkušenosti do svých novinek.



Obr. 1. Inovativní design

Jde o střídavé a stejnosměrné přepětové ochrany nových typových řad DAC a DDC které budou postupně v průběhu roku 2019 doplňovat současnou generaci ochran v celém spektru nabízených řad. Ochrání stejně účinně a spolehlivě jak průmyslová, tak občanská zařízení, zařízení mobilních telekomunikací nebo fotovoltaických systémů ve střídavých i stejnosměrných sítích. Tyto přepětové ochrany jsou vyráběny z moderních a vysoce kvalitních materiálů (bezhalogenové plasty) a vyznačují se mimo jiné zvýšenou ochranou schopností, snazší výměnou modulů, prodlouženou životností a velkou odolností proti dočasnému přepětí (TOV).

Nová generace přepětových ochran CITELE přináší mnohá vylepšení a to zejména:

Bezpečnost

Vzhledem k faktu, že přepětové ochrany významným způsobem ovlivňují bezpečnost elektroinstalace, byly všechny normativní parametry nových ochran významným způsobem překročeny.



Výkon

Pro zajištění bezpečného provozu po dobu životnosti přepětových ochran byl kladen při návrhu hlavní důraz na:

- bezpečné odpojení,
- mechanickou a požární odolnost při zkratu,
- mechanickou pevnost a odolnost.

Design a ergonomie

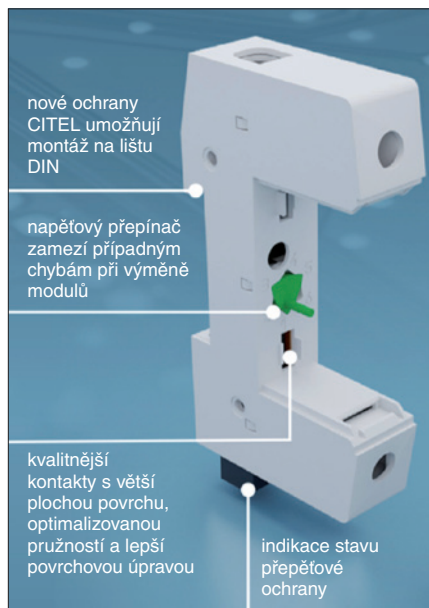
Díky kompletně přepracované konstrukci, vzhledu a způsobu označování jsou nové přepětové ochrany jednoduše instalovatelné a poté identifikovatelné.

Výhradní know-how

Firma CITELE se specializuje výhradně na návrh, výrobu a prodej přepětových ochran vlastní konstrukce s množstvím exkluzivních patentových řešení pro zajištění nejlepšího dosažitelného výkonu a kvality.

Záruka

Vzhledem ke skutečnosti, že si je firma CITELE naprosto jista kvalitou svých výrob-



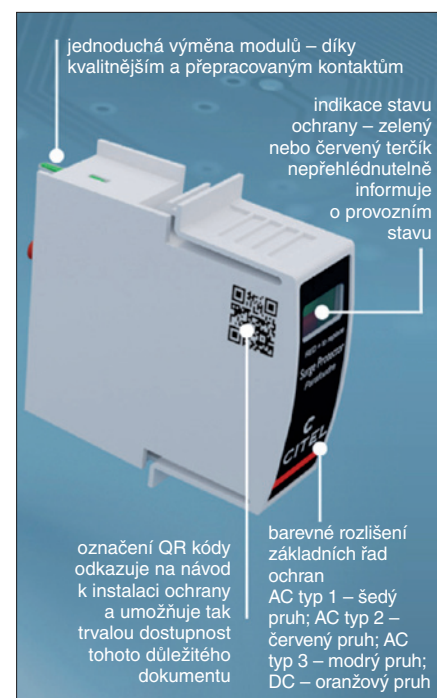
Obr. 2. Montážní základna

ků, poskytuje na všechny přepětové ochrany nové generace rozšířenou záruku pět let (blíže viz obchodní podmínky).

Nová originální technologie

Zvýšení pevnosti vnitřní konstrukce – nezbytným předpokladem pro kvalitní fungování přepětových ochran je odolnost vůči účinkům elektro-mechanických sil uvnitř ochrany. Proto byly v nové generaci zredukovány vnitřní přechodové odpory,

inovovány kontakty a dále byly zjednodušeny a zesíleny vodivé části.



Obr. 3. Výměnný modul

Kvalitnější použité materiály – byly použity zejména kvalitnější plasty s ohledem na zvýšení odolnosti při zkratu, zlepšení mechanické pevnosti, environmentální ohleduplnosti a také s ohledem na estetiku.

Inovativní design rozpínacího mechanismu – jiskřiště je základní část bezpečné funkce přepětové ochrany. Nová koncepce řešení je efektivnější a zaručuje delší životnost přepětových ochran (obr. 1).

VG technologie – nejvýkonnější řady výrobků CITELE využívají originální VG technologii, která je výjimečná ve své kategorii a umožňuje prodloužit záruku na některé výrobky až na deset let.

Nová generace přepětových ochran CITEL je uživatelsky přívětivá a lépe se přizpůsobí potřebám uživatele

- Celý výrobní proces dodržuje přísné environmentální standardy.
- Všichni subdodavatelé firmy CITEL jsou certifikováni a kontrolováni z dodržování environmentálních nařízení a standardů firmy.
- Firma CITEL dodržuje přísné interní standardy pro recyklaci svých produktů i všech ostatních materiálů použitých při výrobě a obchodu.

Nová generace přepětových ochran přichází v následujících řadách

- DAC1-13VG** – kombinované ochrany 1+2+3 s VG technologií jsou vhodné zejména pro hlavní distribuční rozváděče. Díky použité VG technologii mají tyto ochrany extrémní výkon a maximální životnost. Ochrany jsou k dispozici ve variantních počtech pólů.
- VG technologie
 - I_n : 20 kA
 - I_{imp} : 12,5 kA, 10/350 μ s impulz
 - bez únikového proudu, vysoká odolnost proti TOV



Obr. 4.
DAC1-13VG

DAC1-13 – extrémně výkonné ochrany typu 1+2 vhodné pro umístění do hlavních rozváděčů. Ochrany jsou k dispozici ve variantních počtech pólů.

- výměnné moduly
- I_n : 20 kA
- I_{imp} : 12,5 kA



Obr. 5.
DAC1-13

DAC50VG – typ 2+3 s VG technologií jsou vhodné zejména pro hlavní distribuční rozváděče. Díky použité VG technologii mají tyto ochrany extrémní výkon a maximální životnost. Ochrany jsou k dispozici ve variantních počtech pólů.

- VG technologie

- I_n : 20 kA
- I_{imp} : 12,5 kA, 10/350 μ s impulz
- bez únikového proudu, vysoká odolnost proti TOV



Obr. 6.
DAC50VG

DAC50 – ochrany typu 2 vhodné do hlavních i podružných rozváděčů v sítích AC. Díky odolnému varistoru jsou odolné vůči poruchovým stavům. Ochrany jsou k dispozici ve variantních počtech pólů.

- výměnné moduly
- I_n : 20 kA
- I_{max} : 50 kA



Obr. 7.
DAC50

DACC – typ 2 nebo 3, kompaktní provedení ochrany, vhodné zejména pro použití v podružných rozváděčích AC. Díky odolnému varistoru jsou odolné vůči poruchovým stavům. Ochrany DACC jsou k dispozici ve dvou řadách podle hodnoty I_{max} . (DAC15C a DAC40C)

- kompaktní rozměry
- I_n : 20 kA
- I_{max} : 40 kA



Obr. 8.
DACC

DACF 25 – typ 2 s integrovanou pojistkou. Ochrany jsou k dispozici ve variantních počtech pólů.

- není potřeba předjištění pojistkou
- výměnný modul

- I_n : 15 kA
- I_{max} : 25 kA



Obr. 9.
DACF 25

DDC – stejnosměrná ochrana typu 1+2. Díky odolnému varistoru jsou odolné vůči poruchovým stavům.

- přepětová ochrana pro stejnosměrné instalace
- typ 1+2
- I_n : 15 kA; I_{max} : 40 kA
- I_{imp} : 4 kA



Obr. 10.
DDC

DDDC – stejnosměrná ochrana typu 2, kompaktní provedení vhodné pro instalace kde je nutná úspora místa. Díky odolnému varistoru jsou odolné vůči poruchovým stavům.

- od 12 do 350 V pro stejnosměrné instalace
- typ 2
- kompaktní rozměry
- I_{max} : 20 až 40 kA



Obr. 11.
DDDC

Všechny aspekty a detaily nové generace přepětových ochran CITEL nelze komprimovat do rozsahu tohoto článku a proto se Vás budeme snažit ještě dále informovat v průběhu letošního roku na stránkách časopisu ELEKTRO. Nicméně pracovníci firmy ELEKTROSTAV KOUDELA jsou Vám kdykoliv k dispozici na níže uvedených kontaktech:

citel@eks.cz, www.citel.cz

Přesný a výhodný analyzátor sítě PEM353

Vladimír Frič, GHV Trading, spol. s r. o.

Praktické přesné měření efektivních (RMS) hodnot

Přesné panelové měření je dnes dostupnější než kdy dříve. Známy německý výrobce elektrotechnických zařízení Bender, který obvykle řeší na nejvyšší úrovni ty nejchoulostivější aplikace, nyní nabízí svoji mimořádnou kvalitu také k nejběžnějšímu použití při cenové dostupnosti.

Nejširší možnosti využití

Přesné měření, monitorování, analýza a záznam kvality energie a mezních hodnot, včetně možnosti samostatného měření vodiče N, jsou nyní efektivně k dispozici v jednom zařízení. Pro svoji cenovou dostupnost, přehledný displej a snadné ovládání je vhodný také jako panelový měřicí přístroj základních elektrických veličin pro rozváděče ve stavebních instalacích, nízkonapěťové hlavní rozváděče nebo např. pro datová centra.

Souhrn nejlepších vlastností

Vždy je k dispozici jasný přehled o systému. Integrované monitorování mezních hodnot zjišťuje stav jednotlivých systémů a vyvolává alarm, když se vyskytnou odchylky. Obsluha je na situaci upozorněna blikajícím displejem. Relé alarmu může být zajištěno prostřednictvím komunikačního rozhraní a také pomocí digitálních výstupů, např. s převodem do PLC (programovatelný logický regulátor). Porušení mezních hodnot je zaznamenáno v interní paměti událostí.

Čtvrtý proudový vstup může být použit buď k monitorování centrálního uzemnění (CEP), nebo k měření vodičů N. To umožňuje detekovat případné přetížení vodiče N v rané fázi i s harmonickými složkami. Díky tomu se snižuje riziko požáru a riziko přepětí na jednofázových spotřebičích, což může být důsledkem přerušení vodiče N.

Při monitorování energetických dat poskytuje PEM353 základní měřicí veličiny pro skutečnou energii s vynikající přesností (třída 0,5 s). Zaznamenávány jsou denní hodnoty energie za aktuální a minulý měsíc a měsíční hodnoty energie za minulých dvanáct měsíců.

Přídavné měřiče pro činnou a jalovou energii rozdělují tok energie na dodávku, odběr a celkovou energii a na činnou, jalovou a zdánlivou energii. Je-li zdroj energie závislý na tarifech, je každý z uvedených elektroměrů k dispozici až v osmi různých tarifech. Pomocí digitálních vstupů a čítačů pulzů lze integrovat také jiné druhy energie, např. měřidla pro stlačený vzduch, vodu a plyn.



Obr. 1. Panelový multimetr a analyzátor sítě LINETRAXX® PEM353

Díky komplexním funkcím je zařízení PEM353 vhodné k použití jako dodavatel dat pro aplikace, jako je monitorování kvality ener-

gie a monitorování energetických dat, a lze je také využít ke zlepšení spolehlivé dostupnosti zařízení monitorováním vodičů N nebo CEP.

Mimořádná přesnost měření a zobrazení

Naměřené hodnoty se s plovoucí desetinnou čárkou průběžně zpracovávají ve dvou datových polích, díky čemuž je přesnost oproti běžným přístrojům řádově vyšší.

Činné, jalové a zdánlivé energetické hladiny jsou počítány pro každou fázi a jako kumulativní hodnota.

Ve variantě PEM353-N lze převod transformátoru pro vstup N nastavovat odděleně a tím zachovat nejvyšší možnou přesnost.

Na úvodní stránce jsou zobrazeny čtyři parametry měření, které si uživatel může vybrat. Vektorový diagram a harmonický histogram umožňují počáteční vyhodnocení aktuálního stavu systému. Zobrazení proudového a napěťového osciloskopického průběhu ve všech fázích (obr. 2). Zobrazení vektorového (Fresnelova) diagramu (obr. 3).

Tabulkové i grafické zobrazení naměřených hodnot harmonických složek jsou na obr. 4 a obr. 5.

Základní parametry

PEM353 má standardizovaný rozměr DIN 96 × 96 mm. PEM353 měří všechny významné parametry kvality energie, jako je např.:

- THD (Total Harmonic Distortion), TOHD (Total Odd Harmonic Distortion), TEHD (Total Even Harmonic Distortion), TDD (Total Demand Distortion),
- individuální harmonické až do 31. řádu,
- faktor k , špičkový faktor a účinník,
- nevyváženost (unbalance),
- čtyřkvadrantové měření všech veličin ve třídě přesnosti 0,5 s (podle IEC 62053-22) a s pracovním rozsahem teplot -25 až $+55$ °C,
- harmonická analýza napětí a proudu do 31. harmonické,
- v případě PEM353-N – kompletní měření proudu ve vodiči N,
- v případě PEM353-P – pulzní výstup (namísto dvou digitálních reléových);

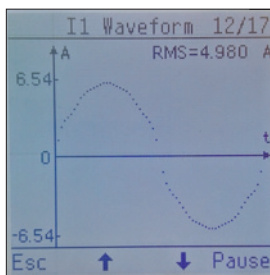
a k jeho vybavení patří:

- pět dlouhodobých záznamníků se šestnácti měřicími kanály,
- čtyři digitální vstupy, dva digitální reléové výstupy, rozhraní Modbus/RTU, BACnet MS/TP, DNP.

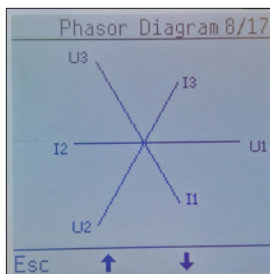
Kompletní informace na odkazu:

PEM353 – popis, data, dotaz na cenu a dostupnost

www.ghvtrading.cz



Obr. 2. Osciloskopický průběh

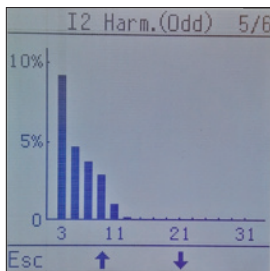


Obr. 3. Vektorový diagram

L1	HD(Odd)	1/6
HDx	U(%)	I(%)
HD03	3.267	9.219
HD05	2.833	4.738
HD07	2.392	3.845
HD09	1.918	2.924
HD11	1.537	1.093
HD13	1.087	0.212
HD15	0.655	0.000

Podlepis: Esc ↑ ↓

Obr. 4. Tabulkové znázornění naměřených harmonických složek



Obr. 5. Grafické znázornění naměřených harmonických složek

DALI říditelné zdroje MEAN WELL pro napěťové LED pásy

Libor Machan, AKAM, s. r. o.

Výrobce pulzních napájecích zdrojů MEAN WELL implementuje možnost řízení pomocí DALI pro již zavedenou řadu zdrojů s pulzním výstupem PWM (pulzní šířková modulace). Tato inovace byla celosvětovým trhem s LED přijata velmi pozitivně.

Pro uspokojení poptávky zákazníků po stmívání LED pásů s rezistory zařazuje výrobce MEAN WELL také DALI rozhraní do typů o výkonech 60, 90 a 120 W, aby tak úplně výkonově pokryl standardní aplikace napěťových LED pásů s požadavkem na řízení jasu.

Proč stmívání LED pásy výkonovým PWM?

Je známo, že existují dva základní typy LED pásů. První, nejrozšířenější a historicky starší je klasický napěťový pásek s rezistory v sérii s diodami LED. Rezistory jsou při napájení napěťovým zdrojem nutné pro omezení proudu LED, jinak by vzrostl nad konstrukční mez a došlo by k jejich poškození. Tyto pásy byly vyvinuty pro trvalé svícení stálou intenzitou, rezistory určují pracovní bod každého segmentu LED. Stmívání takových pásů změnou napětí nebo proudu není uživatelsky komfortní, plynulé a nese s sebou negativní jevy typu skokové změny jasu nebo malou reakci změny jasu na řídicí veličinu. Druhým typem jsou tzv. proudové LED pásy, které neobsahují rezistory a jsou napájeny proudovými zdroji, kde se svit LED mění plynule a komfortně. Navíc zde nevznikají nadbytečné tepelné ztráty na pasivních prvcích.

Při stmívání klasických napěťových LED pásů s rezistory je nutné pro zachování plynulého průběhu změny jasu podle řídicí ve-



ličiny použít pulzní šířkově modulované napětí (PWM) v rozsahu 0 až 100 %.

Zdroje řady PWM od MEAN WELL jsou typy s PWM výstupem o konstantní amplitudě a proměnné střední hodnotě napětí pro napěťové LED pásy. Jsou vhodné zejména k napájení vnitřních dekorativních LED



Obr. 1. Zdroj řady PWM s DALI

v domácnostech i v komerčních nebo kulturních prostorech. Tyto zdroje mohou být kromě osvědčeného typu řídicího vstupu 3 v 1 (0 až 10 V, PWM 0 až 100 %, potenciometr 0 až 100 k) nově vybaveny DALI vstupem, snižujícími náklady na instalaci. Pro zachování kompatibility v rámci DALI řešení splňují zdroje PWM požadavky normy IEC 62386-

101-102 a -207 – lze je řídit jakýmkoliv certifikovaným DALI ovladačem či řídicí jednotkou.

V řadě PWM zdrojů s DALI vstupem lze vybrat typy s výkonem 60 až 120 W a výstupním napětím 12 nebo 24 V. Zdroje jsou konstruovány s krytím IP67 a vodiči v dvojité izolaci. Vstupní AC napětí má široký rozsah 90 až

305 V nebo DC napětí 127 až 431 V. Zdroje jsou v kategorii zařízení tř. II, tj. bez svorky ochranného vodiče. Mezi zabudované ochrany zdroje patří opatření proti zkratu, nadměrnému zatížení (108 až 120 % nad jmenovitý výkon), přehřátí a přepětí na výstupu. Díky kvalitnímu provedení a dimenzování prvků jsou PWM zdroje schopny pracovat v teplotách od -40 do +85 °C, nejvýkonnější 120 W model až do 90 °C. O správnou činnost z hlediska energetických nařízení se stará zabudovaný aktivní obvod pro korekci účinnosti (PFC) v souladu s normou IEC61347 pro LED aplikace. Frekvence výstupního PWM napětí byla zvolena tak, aby nevznikaly rušivé vizuální jevy při optickém záznamu v prostoru osvětleném PWM zdroji a LED pásy (1,47 kHz).

Ekonomicky příznivý je minimální příkon zdrojů PWM ve vypnutém stavu, do 0,5 W. Díky teplotní ochraně, konstrukci SELV a možné montáži na dřevo najdou zdroje uvedené řady uplatnění v dekorativních, uměleckých, doplňkových a jiných LED aplikacích. MEAN WELL jako vždy dbá na kvalitu a dlouhou životnost svých výrobků. U řady PWM uvádí průměrnou životnost 50 000 h, díky čemuž je možné poskytovat záruku na funkčnost pět let.



NAPÁJECÍ ZDROJE MEAN WELL pro LED s konstantním výkonem série XLG

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

WWW.MEAN-WELL.CZ



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

Ochrana před bleskem a přepětím pro dřevostavby podle platných předpisů ČR

Ing. Jiří Kutáč, Ph.D., DEHN, s. r. o.

Úvod

V současné době patří dřevostavby k nejrozšířenějšímu druhu staveb na trhu zejména v oblasti výstavby rodinných domů. Je to dáno především dobou výstavby, která se pohybuje v řádu týdnů, a také cenovou úrovní. Na první pohled není možné rozeznat dřevostavbu od stavby z klasického zdiva. Představuje však za určitých podmínek značné riziko především z hlediska požáru. V další části tohoto příspěvku budou podrobně popsána a navržena bezpečnostní opatření.

Mimořádná událost

Citace z internetového média:

Deset minut před půl čtvrtou hodinou ráno v neděli 5. února přijala linka tísňového volání informaci o požáru dřevostavby v zástavbě rodinných domků. Ze získaných infor-



Obr. 1. Pohled na vyhořelou dřevostavbu

mací od oznamovatelů, sousedů z vedlejšího domku, požár v době zpozorování velmi rychle nabíral na síle a rozšiřoval se do podkrovních místností. „Podařilo se mi získat foto od sousedů (oznamovatelů) pro dokreslení situace v době jejich oznámení,“ aktuálně informuje tiskový mluvčí HZS. Naštěstí v době vzniku požáru nebyl nikdo z majitelů doma a nedošlo k žádnému zranění. Škoda bude vyšší jak 1 000 000 korun (obr. 1).

Právní předpisy ČR

Podle vyhlášky MMR o technických požadavcích na stavby č. 268/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů, v § 36 *Ochrana před bleskem*, v platném znění, by se měla provést pro každý rodinný dům či obytný dům analýza rizika škod. Výsledkem tohoto výpočtu, který je v souladu s normou ČSN EN 62305-2 ed. 2 *Řízení rizika*, by mělo být stanovení, zda je nutný hromosvod. A když ano, tak

na jaké technické úrovni (LPS I, II, III, IV). Hromosvod je v dnešním pojetí především protipožární ochrana budov a staveb. Tato argumentace je podrobně rozebrána ve společném stanovisku Odboru stavebního řádu Ministerstva pro místní rozvoj ČR a Odboru technické normalizace a ochrany spotře-



Obr. 2. Výstavba rodinného domu z dřevěné konstrukce



Obr. 3. Svodiče bleskových proudů SPD typu 1 + 2 - DEHNshield DSH TNC 255

bitele Ministerstva průmyslu a obchodu ČR a Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví o platnosti norem při navrhování, povolování a zřizování ochrany před bleskem na stavbách ze dne 8. listopadu 2012, které vyšlo ve věstníku ÚNMZ č. 01/2013 o platnosti norem při navrhování, povolování a zřizování ochrany před bleskem na stavbách.

Analýza rizika

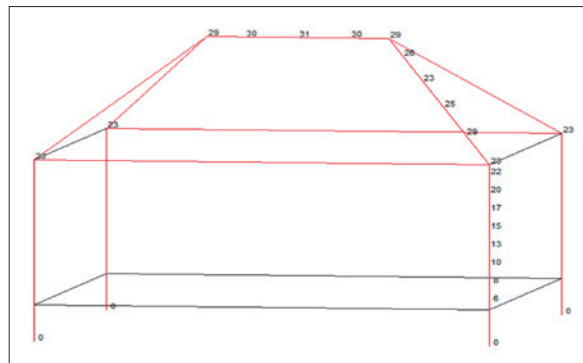
Riziko úrazu či smrti osob, nacházejících se v rodinném domě, které může být způsobeno úderem blesku, by mělo být součástí výpočtu analýzy rizika škod podle normy ČSN EN 62305-2 ed. 2. Pro hromosvodní ochranu daného objektu je nutno určit místa, která představují zvýšené riziko, navrhnout nejvhodnější řešení.

Projektant by měl na počátku výpočtu analýzy rizika správně určit veškerá možná rizika, která jsou dána přímým úderem blesku do stavby nebo do připojených inženýrských sítí, dále riziko požáru, rizika dotykových a krokových napětí apod.

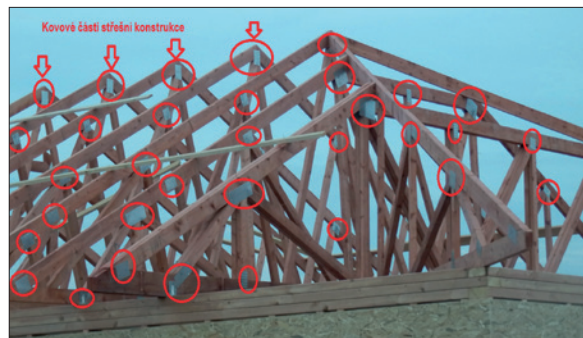
Důležitá vstupní data zadání softwaru:

- všechny vstupní inženýrské sítě,
- přírodní napájení (vrchní nebo kabelové vedení),
- telefonní linka (vrchní nebo kabelové vedení),
- venkovní rozvody osvětlení, kamerové systémy (CCTV),
- klimatizace na střeše budovy,
- všechny vnitřní sítě (nn, datová síť, apod.),
- bouřková činnost,
- činitel polohy (místní šetření),
- požární riziko (pro dřevěné konstrukce platí vysoké riziko požáru podle normy ČSN EN 62305-2 ed. 2, tabulka C5) – obr. 2,
- rozdělení do zón, včetně stanovení počtu osob v jednotlivých zónách (viz požární zpráva).

Zjistí-li revizní technik nesrovnalosti při zadání vstupních dat do softwaru nebo chybné zpracování výsledků výpočtu, musí trvat na novém přepočtu a stanovení nových



Obr. 4. Výpočet dostatečné vzdálenosti s pro rodinný dům (čtyři svody) v softwaru DEHNsupport



Obr. 5. Kovové prvky střešní konstrukce dřevostavby

ochranných opatření v ochraně před bleskem a přepětím.

Projektant může rozdělit ochranu (jímací soustavu a soustavu svodů) a pospojování proti blesku do různých tříd s ohledem na skutečná rizika. Výsledky analýzy rizika ovlivňují ochranná opatření nejen pro sítě nn (další metalické sítě), ale také všechny ostatní kovové sítě v budově.

Správný postup při návrhu ochrany před bleskem

Krok 1: Nejprve byl proveden výpočet analýzy rizika škod a na základě jeho výsledku byla určena třída LPS (systém ochrany před bleskem), např. III a pro přepětové ochrany LPL (hladina ochrany před bleskem), např. III.

Třída LPS III znamená v praxi ochranu před bleskem pro bleskové proudy od 10 do 100 kA (vlny 10/350). Pro návrh jímací soustavy je stanovena valící se koule o poloměru 45 m.

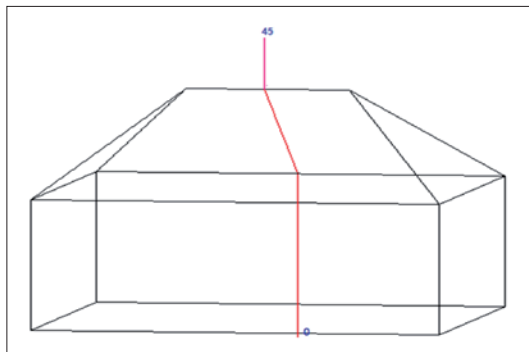
Třída LPL III definuje přepětové ochrany (SPD) o parametrech bleskových proudů 50 kA (vlny 10/350). Je potřeba si uvědomit, že jen SPD na bázi jiskřišť jsou schopny eliminovat bleskové proudy (obr. 3).

Krok 2: Dále je potřeba provést orientační výpočet dostatečných vzdáleností pro klasický hromosvod (čtyři svody) a zjistit, zda bude dodržena dostatečná vzdálenost mezi svody a vnitřními kovovými konstrukcemi či metalickými instalacemi. Nedodržení dostatečné vzdálenosti hrozí vznik požáru domu v důsledku průchodu bleskového proudu přes dřevěné konstrukce domu.

Podle obr. 4 a obr. 5 je zcela nepochybné, že tento předpoklad není splněn ($s = 0,31$ m), tudíž se musí nalézt jiné řešení, než je klasický hromosvod.

Krok 3: Podle článku 5. 3. 2 normy ČSN EN 62305-3 ed. 2 bude proveden izolovaný hromosvod. Projektant stanoví minimální počet jímačů tak, aby jejich ochranný prostor pokrýval celou stavbu. Poté provede výpočet dostatečných vzdáleností z důvodu kontroly izolační pevnosti vysokonapětových vodičů, např. HVI light (dodržení $s = 0,45$ m) v bodě jeho napojení na jímač (obr. 6).

Krok 4: Obzvláště v tomto případě bylo vhodné se zaměřit zejména na detaily spojené s instalací vodičů HVI light. Všechny podrobnosti s tím spojené přesahují rámec tohoto příspěvku. Pro simulaci ochranných prostorů jímací soustavy se využila metoda valivé bleskové koule, v tomto případě o poloměru 45 m pro hladinu ochrany před bleskem LPL III. Detailně musejí být zpracovány podklady pro montážní firmu právě v sou-



Obr. 6. Kontrola dostatečné vzdálenosti pro vysokonapětový, např. vodič HVI light



Obr. 7. Instalace vodiče HVI light na střeše dřevostavby

vislosti s instalací vysokonapětových vodičů (obr. 7). Zde platí obecná zásada, že instalaci by měly provádět osoby, které jsou zaškoleny a mají praktické zkušenosti s tímto specifickým oborem.

Krok 5: Jedním z posledních kroků je realizace vnitřní ochrany před bleskem a přepětím podle normy ČSN EN 62305-4 ed. 2. Dále byla doplněna i koordinovaná ochrana jak pro vnitřní rozvody nn (obr. 8), tak pro vstupy koaxiálních kabelů od antén. Takto konstruovaná komplexní ochrana před bleskem zajišťuje nejvyšší možnou kvalitu

ochrany spojenou s danou třídou ochrany před bleskem.

Výhody řešení DEHN

- Zabránění přeskočení bleskových proudů přes hořlavý materiál stěny dovnitř objektu.
- Tímto opatřením dojde k podstatnému zvýšení bezpečnosti osob uvnitř dřevostavby v průběhu bouřkové činnosti.
- Nejprve bude sveden bleskový proud do uzemňovací soustavy a následně do vnitřního systému.
- Svodiče bleskových proudů na bázi jiskřiště s funkcí vlnolamu jsou energeticky koordinovány s následnými svodiči přepětí a koncovými zařízeními.

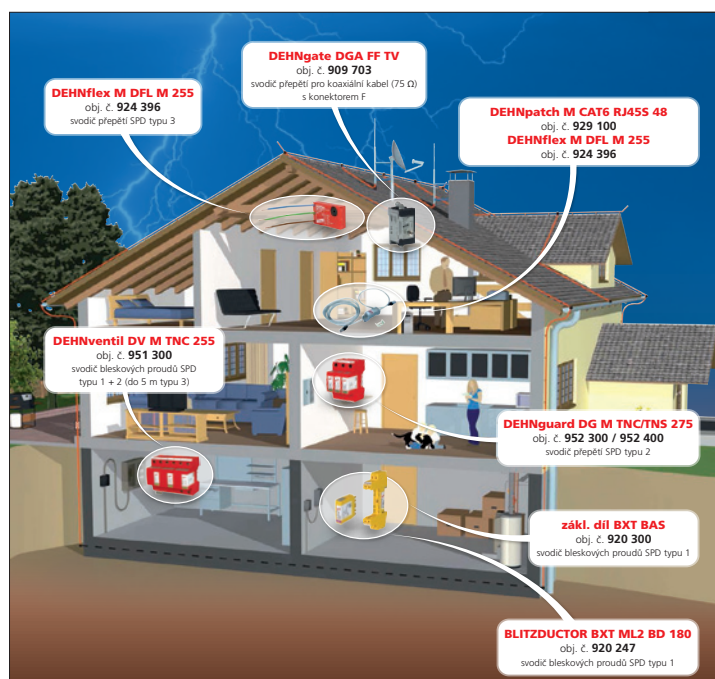
Shrnutí problematiky dřevostavby

- Dřevostavba je stavba s vysokým rizikem požáru.
- Požár se šíří velice rychle s ohledem na použité materiály a klimatické poměry, což představuje veliký problém při případné evakuaci osob, zvláště dětí.
- Z těchto důvodů je velice důležité přistoupit k ochraně před bleskem svědomitě a pečlivě.
- Izolovaný hromosvod, je-li správně navržen, zaručí izolaci bleskového proudu vůči vnitřním kovovým částem stavby. Tím dojde k podstatnému zvýšení bezpečnosti osob nacházející se uvnitř budovy.
- Nesmí se také zapomenout na základový zemnič, který má být položen v základech stavby, a vyveden ke svodům i k hlavní ekvipotenciální sběrnici stavby.

DEHN, s. r. o.

Pod Višňovkou 1661/33, 140 00 Praha 4 – Krč
tel.: +420 222 998 880-2

e-mail: info@dehn.cz, www.dehn.cz



Obr. 8. Koncepce přepětových ochranných SPD pro rodinný dům

Nastal už čas chránit bytové domy proti přepětí?

KIWA sk, s. r. o.

Tuto otázku může kdokoliv obratem zpochybnit: „Proč? Vždyť se po léta nic nestalo.“ Toto bývá velmi častý argument. Zní pravdivě – zejména uším obyvatelů bytových domů, kde přepětí ve významnějším rozsahu ještě neúradovalo.

ré byly navrženy a postaveny bez požadavku na ochranu proti přepětí.

Proč klademe otázku, jestli už je čas? Co se vlastně změnilo v porovnání s obdobím před deseti až dvaceti lety, kdy už vět-

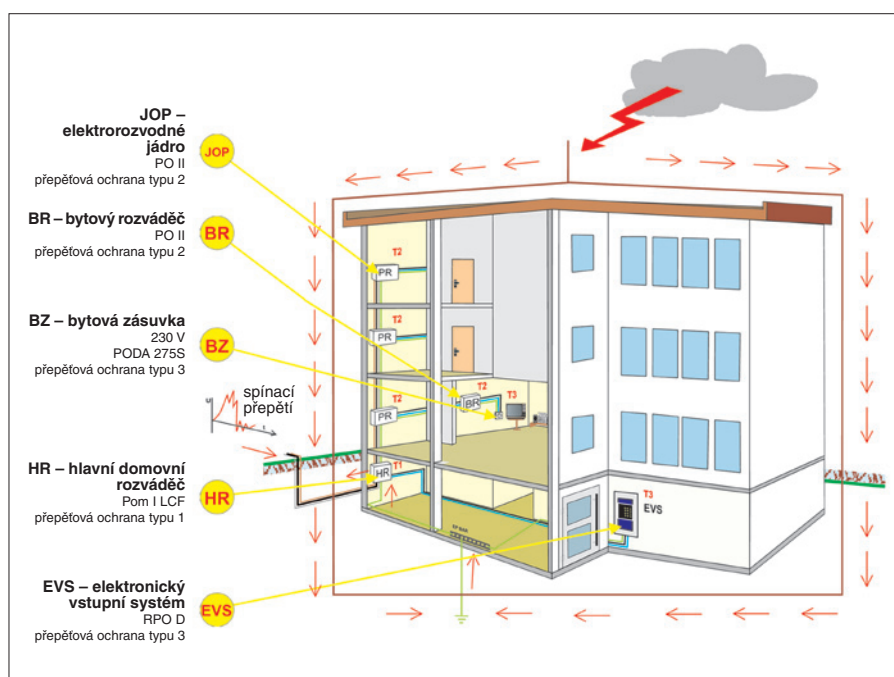
růstajících škod tím, že už při uzavírání pojistné smlouvy formulují pojistné podmínky tak, že přímo nebo nepřímo obsahují požadavky na ochranu proti přepětí. Tato situace je u našich sousedů např. v Rakousku a Německu známa a respektována už velmi dlouho.

3. V současné době jsou už za přijatelnou cenu k dispozici přepětové ochrany, které na vstupu do objektu před měřením spotřeby zabezpečí nulový unikající proud, v souladu s požadavky rozvodných společností.

Po technické stránce má firma KIWA vypracovaný vlastní systém ochrany bytových domů proti přepětí (obr. 1). Tento systém je přizpůsoben existujícím rozvodům elektrické energie v bytových domech.

Společnost KIWA má s rozvodnými společnostmi odsouhlasené vlastní typy přepětových ochrany a upřesňuje technické podrobnosti jejich instalace (obr. 2). Z těchto důvodů patří KIWA k několika málo firmám, které jsou připraveny dodat a kompletovat buď přímo, nebo prostřednictvím montážních firem, instalace přepětových ochrany, odpovídající požadavkům evropských norem pro bytové domy.

Výhodou použití systému přepětových ochrany KIWA je jejich vysoká kvalita, potvrzená evropskými certifikáty CTI Vídeň. Tyto ochrany jsou dodávány také do západní a východní Evropy.



Obr. 1. Stupně ochrany proti přepětí v bytovém domě

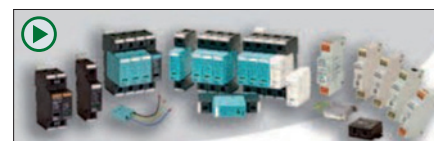
Malé přepětové události, při kterých vezme zaskvě přístroj či zařízení, jsou vcelku běžné a jejich následky jsou často připisovány kvalitě přístrojů a zařízení, u kterých se porucha projevila.

Velké přepětové události, způsobené poruchami v napájecí síti nebo úderem blesku přímo do objektu či v jeho blízkosti, se skutečně objevují jen zřídka, nicméně i u nás, ve střední Evropě k nim dochází. Jejich výsyt má devastující účinky na elektronická zařízení používaná v bytových domech; jejich obyvatelé vůbec není třeba přesvědčovat o nutnosti vybavit se vhodným systémem ochrany proti přepětí. Tyto systémy instalovali technici společnosti KIWA v mnoha takto postižených domech. Je samozřejmé, že by bylo mnohem efektivnější těmto událostem předcházet včasnou instalací přepětových ochrany.

Při výstavbě nových bytových domů tuto otázku nyní řeší platná norma EN 62305, která předepisuje přepětové ochrany jako povinnou součást elektroinstalace budovy. Jiná je však situace u starších bytových domů, kte-

šina bytových domů byla v plném užívání? Odpovědi je možné shrnout do následujících bodů:

1. Všichni víme, že za tu dobu podstatně vzrostlo vybavení domácností přístroji a zařízeními obsahujícími citlivou elektroniku. Elektronickým řízením je vybavena většina domácích spotřebičů – pračky, myčky nádobí, ledničky atd. V mnoha domácnostech máme také počítače, přehrávače záznamových médií, moderní televizory atd. Všechna tato zařízení domácností představují mnohonásobně větší finanční hodnotu, nežli tomu bylo před deseti nebo dvaceti lety. Tedy i škody v případě úderu blesku do domu jsou řádově větší, než byly v minulosti. Těmto škodám uvnitř budovy v žádném případě nezabrání hromosvod instalovaný na střeše a plášti budovy; ten zajišťuje pouze vnější ochranu objektu, ale nezabezpečí ochranu vnitřních instalací proti přepětí.
2. Pojišťovny se, s ohledem na situaci popsanou v bodě 1, snaží vyhnout úhradám na-



Obr. 2. Přepětové ochrany společnosti KIWA

Typy výrobků jsou odsouhlaseny s rozvodnými společnostmi, výrobce upřesňuje technické podrobnosti jejich instalace.

Další výhodou výrobků KIWA je jejich nízká cena v porovnání s cenou ekvivalentů evropské konkurence.

Tento úvodní článek dává jen základní informace k ochraně bytových domů proti přepětí. Podrobnosti poskytne technické oddělení společnosti KIWA sk, s. r. o.:

tel.: +421 376 927 018
mobil: +421 911 971 401
mobil: +421 918 775 421
e-mail: kiwa@kiwa.sk
www.kiwa.sk, www.kiwa.eu

KiWA[®] sk

prepäťové ochrany

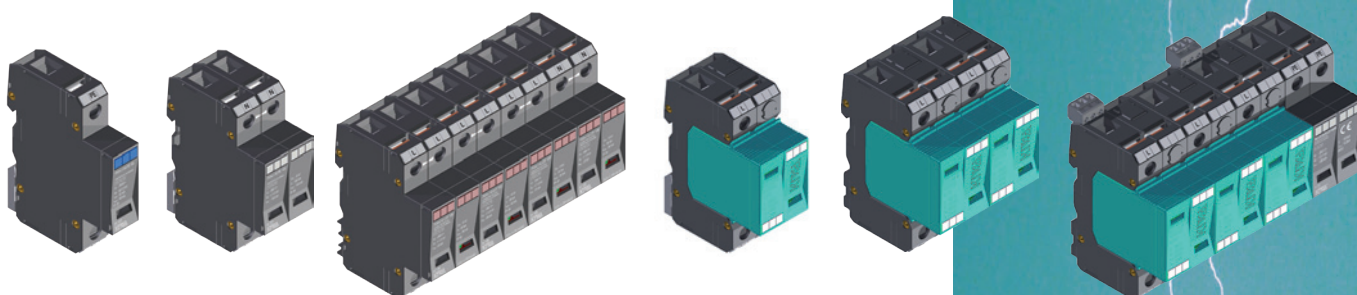
Pozývame Vás
na výstavu
Elosys 2019,
Nitra v dňoch
21. – 24. 5. 2019
stánok B.1 (hala B)



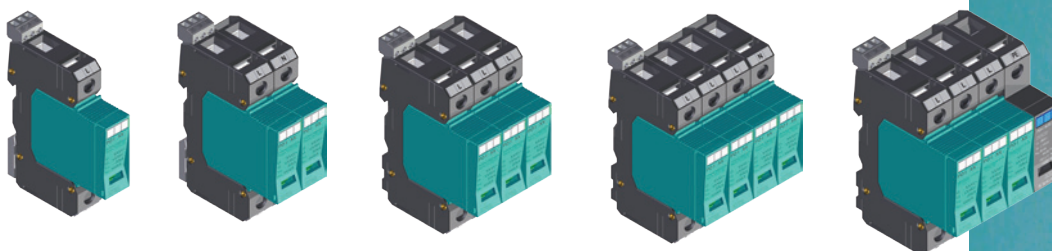
Prehľad výrobkov

POM I LCF - prepäťové ochrany typu 1 + typu 2 + typu 3 (B+C+D)

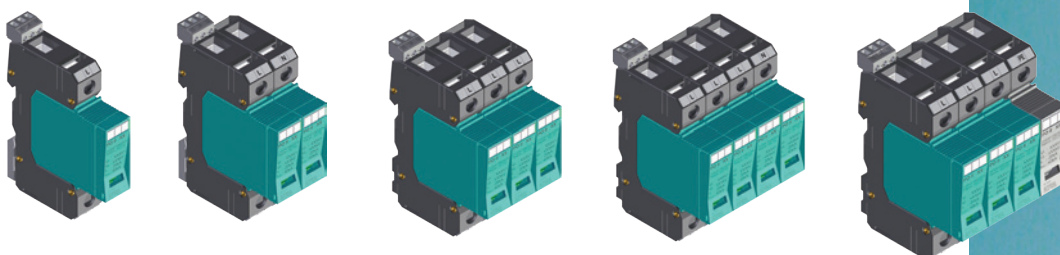
PO I LCF - prepäťové ochrany **vo výmennom vyhotovení** typu 1 + typu 2 + typu 3 (B+C+D) **NOVINKA**



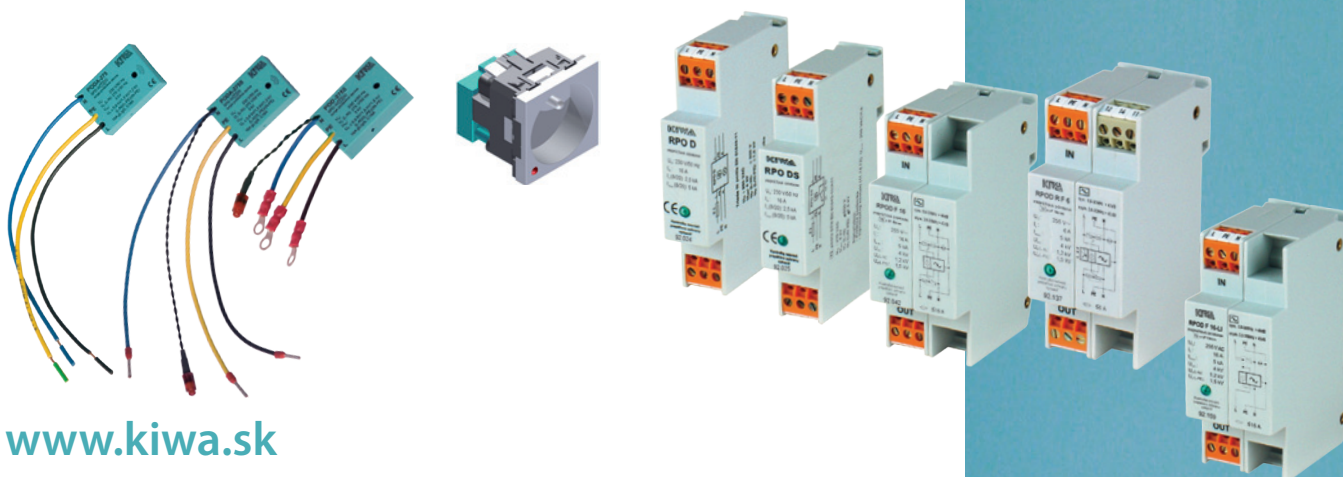
PO I - prepäťové ochrany typu 1 + typu 2 + typu 3 (B+C+D)



PO II - prepäťové ochrany typu 2 + typu 3 (C+D)



PO III - prepäťové ochrany typu 3 (D)



www.kiwa.sk

... naše výrobky chránia vaše!

Ochrany před přepětím od NOARK pro fotovoltaické systémy

Michal Růžička

NOARK Electric Europe, s. r. o.

Úder blesku a elektromagnetické impulzy vznikající při spínacích dějích (SEMP) znamenají vážné ohrožení bezpečnosti elektrických instalací. I přes velmi krátkou dobu trvání takové přepětí vyvolává rázový proud, který může způsobit úplné selhání, nebo dokonce zničení postižené instalace. Z tohoto důvodu se doporučuje instalace účinné ochrany před přepětím, která by měla zabránit poškození instalací, elektrických přístrojů nebo koncových zařízení.



Obr. 1. Svodiče přepětí Ex9UEP 35P 1500

Zařízení na ochranu před přepětím (SPD – Surge Protective Devices) plní především dva úkoly:

- omezení nárůstu amplitudy napětí tak, aby nebyla překročena dielektrická pevnost zařízení,
- svedení rázových proudů vyvolaných přepětím.

Zařízení na ochranu před přepětím jsou klasifikována do tří tříd/typů v souladu s normou ČSN EN 61643-11 ed. 2.

SPD třídy I chrání elektrické instalace před přímým úderem blesku a doporučuje se ve specifických případech budov pro provozování služeb a pro průmysl chráněný systémem ochrany před bleskem nebo síťovanou klecí. Může svést částečný bleskový proud s typickým průběhem rázové vlny 10/350 μ s.

SPD třídy II je hlavní ochranný systém pro všechny elektrické instalace nízkého napětí. Je-li instalován v každém elektrickém rozváděči, zabráňuje šíření přepětí v elektrických instalacích a chrání připojená zařízení. SPD třídy II svádějí rázovou vlnu proudu s charakteristickým průběhem 8/20 μ s.

SPD třídy III mají menší schopnost svádět proud vyvolaný přepětím. Proto se instalují jako doplněk k SPD třídy II a v blízkosti citlivých zátěží. Třída III SPD je charakterizována kombinací rázových vln napětí 1,2/50 μ s a proudu 8/20 μ s.

NOARK, jeden z předních světových dodavatelů nízkonapěťových zařízení a špičkové

solární techniky, má ve svém sortimentu přepětové ochrany všech tříd (včetně kombinace ochrany tříd I + II) v produktové řadě Ex9UE 1-3. Novinkou v sortimentu firmy NOARK pro rok 2019 je kompletní řada přepětových ochrany třídy II DC Ex9UEP, založená na využití varistorů a vhodná pro uzemněné i neuzemněné fotovoltaické aplikace. Zařízení této inovativní produktové řady se vyznačují maximálním trvalým provozním napětím v rozsahu od 600 do 1 500 V DC.

Naskytá se otázka, proč až 1 500 V DC. V posledních několika letech byl totiž pro výstavbu fotovoltaických elektráren přijat standard struktury zapojení s napětím 1 500 V DC. Přechod k vyšším napětím řetězců (stringů), do nichž jsou sériově spojeny fotovoltaické panely, vede k významnému snížení počtu zdrojových obvodů, slučovací boxů a potřebného elektrického zařízení. Kromě toho nejsou žádné záměry překročit v budoucnosti napětí řetězců 1 500 V DC, protože to už by nebylo nákladově efektivní.



Obr. 2. Polarizovaný jistič 2P Ex9BP-JX



Obr. 3. Kompaktní jistič Ex9MV2S-PV

Nové SPD společnosti NOARK jsou modulární. Zásuvný modul je navržen tak, že jej lze vyměnit bez odpojení zařízení. Indikátor stavu zásuvného modulu ukazuje, zda je SPD funkční nebo mimo provoz, a volitelný kontakt dálkové signalizace iniciuje dálkovou signalizaci a výstrahu. Moduly přepětové

vých ochrany Ex9UEP SPD se snadno instalují a dokonale integrují do řad na liště v rozváděčích NOARK (obr. 1).

Nová řada ochrany NOARK je doplněna novou generací jističů stejnosměrného proudu. Je to jednak nepolarizovaný miniaturní jistič Ex9BP, nahrazující starý typ Ex9BP-H/N, dále polarizovaný jistič Ex9BP-JX (obr. 2), který nahrazuje Ex9BD, a zejména nový kompaktní jistič Ex9MV2S-PV (obr. 3) se zkratovou odolností 15 kA, určený hlavně pro fotovoltaické aplikace se jmenovitým napětím až 1 500 V DC.

Dalšími důležitými součástmi, které NOARK dodává fotovoltaickým operátorům, jsou odolné polyesterové rozvod-



Obr. 4. Rozvodnice pro fotovoltaický panel

nice FHS (obr. 4), certifikované na napětí 1 500 V DC, a inovační řada chytrých elektroměrů Ex9EMS, které mohou odděleně měřit spotřebovanou energii a energii dodanou do sítě. Všechny výrobky pro fotovoltaiku značky NOARK vyhovují prohlášení o shodě CE a výrobce na ně poskytuje záruku pět let.

NOARK se intenzivně zabývá vývojem inovační fotovoltaické techniky. Společnost je v současné době schopna nabídnout kompletní montážní prvky pro všechny druhy fotovoltaických systémů a její sortiment pro fotovoltaiku se neustále rozšiřuje.

Velká očekávání jsou vkládána do letošní novinky NOARK, nástěnné nabíječky pro elektrická vozidla Ex9EV, určené především pro domácnosti. Tento nepříliš drahý, snadno instalovatelný a bezpečný přístroj, který je k dispozici v jednofázových a třífázových verzích, řeší každodenní starost majitelů elektrických vozidel. Spolu s nástěnnou nabíječkou bude společnost NOARK svým zákazníkům nabízet také řadu speciálních nabíjecích kabelů kompatibilních se všemi elektrickými vozidly. Příště budou představeny nové nabíječky a další komponenty pro elektromobilitu.

www.noark-electric.cz

NOARK

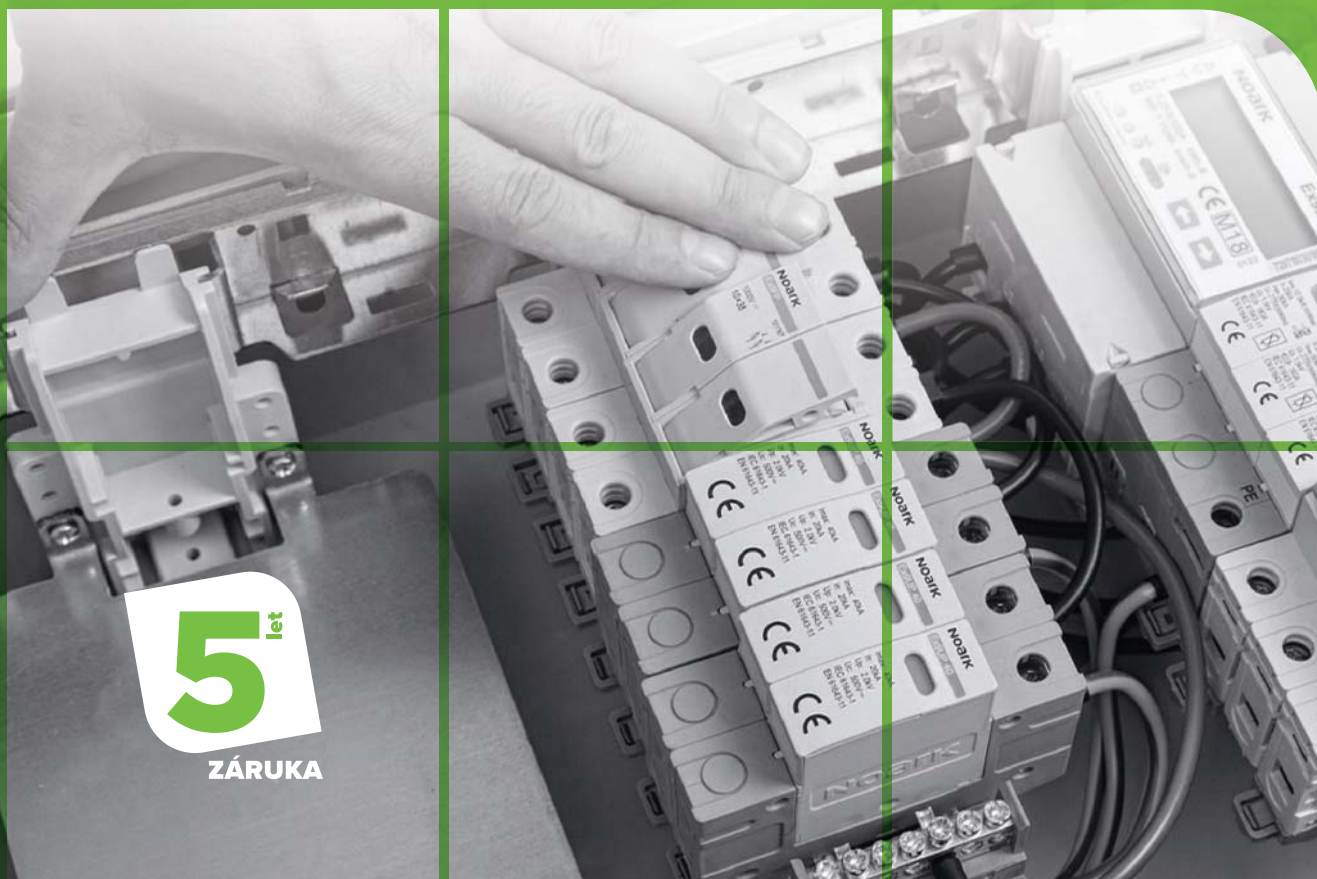
DEFINITION OF RELIABILITY



JEDNODUCHOST INSTALACE

Inteligentní konstrukce výrobků umožňuje rychlou a bezstarostnou instalaci.

Prozkoumejte všechny důvody na www.noark-electric.cz



Využití světlovodných čidel v automatizaci

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o. o.

Světlovodná čidla nacházejí využití rovněž v moderních aplikacích z oblasti robotiky a automatizace. Technologie světlovodů se totiž ukazuje být nesrovnatelně lepší než konvenční optická řešení. Vděčí za to svým přednostem: přenosu světelných vln necitlivému na EM pole, které jej ruší, minimálním ztrátám a také možnosti využít široké pásmo modulovaného světelného paprsku.

Čidla v automatizaci – obecné rozdělení

V automatizaci se používá mnoho nejrůznějších čidel, která lze řadit do kategorií podle několika kritérií. Standardní dělení spočívá v odlišení typů výstupů čidel, podle kterých se rozlišují čidla: PNP, NPN, napěťová, proudová a kontaktní. Mnohem důležitější je však dělení s ohledem na jejich použití a princip funkce.

Kromě tohoto kritéria se čidla v automatizaci člení na:

- čidla stanovení polohy: magnetická, kapacitní, indukční,
- optická čidla: odrazová, reflexní, světelné bariéry,
- mechanická,
- čidla sledování pohybu: monitory rychlosti, enkodéry (absolutní a inkrementální),
- procesní čidla: teploty, tlaku, hladiny.

Tento text se zaměří výlučně na skupinu optických čidel, konkrétně na světlovodná čidla.

sobí vnější faktor přímo přes světlovod. Vnější modulaci se nazývá působení na světelnou vlnu již vyvedenou ze světlovodu.

Světlovodné čidlo s vnitřní modulací funguje tak, že vymezený úsek světlovodu plní



funkci hlavice čidla, ve které vnější faktory působící na světlovod mění parametry postupující světelné vlny. Způsob modula-

ce parametrů světelných vln závisí na druhu světlovodu integrovaného se světlovodným čidlem.

Čidla v automatizaci je možné rozdělit na zařízení pasivní a aktivní. Konstrukce aktivního světlovodného čidla obsahuje zdroj optického signálu, zatímco pasivní světlovodné čidlo pro svou funkci potřebuje, aby byla optická energie přivedena. Velký podíl světlovodných aplikací v automatizaci se opírá o pasivní čidla, která se nazývají také parametrická.

Druhy světlovodných čidel

Existuje mnoho kritérií dělení světlovodných čidel a mezi nejdůležitějšími z nich se uvádí: místo zpracování signálu světlovodným čidlem, způsob odebrání informace o měřené veličině a forma výstupního signálu.

Dělení s ohledem na místo zpracování signálu

Podle tohoto kritéria lze jmenovat světlovodná čidla s vnějším zpracováním (hybridní), u nichž je signál z čidla přiváděn a odváděn světlovodem, a světlovodná čidla s vnitřním zpracováním (plně světlovodná). U těchto čidel plní světlovod současně funkci optického převodníku i vlnovodu.

K hybridním čidlům se řadí mj. prvky se změnou přenosu a odrazná či vícemódo-

Co je a jak funguje světlovodné čidlo

Díky dynamickému rozvoji světlovodné techniky a optoelektroniky se světlovody a světlovodná čidla stále intenzivněji používají v mnoha sektorech hospodářství a odvětvích: od elektrotechniky a telekomunikací, přes široce pojatý průmysl a robotiku až po medicínský a potravinářský obor. Řešení z oblasti světlovodné techniky se volí hlavně v oblasti měřicí a kontrolní techniky, také v podobě přenosového média.

Světlovodné čidlo není nic jiného než převodník nebo skupina převodníků umístěných na začátku měřicí trasy. Tyto převodníky mohou určovat hodnotu měřené veličiny a přetvářet ji ve změny parametrů výstupního signálu. Při popisu principu funkce světlovodného čidla je třeba popsat funkci vnitřní a vnější modulace.

Vnitřní modulace světelné vlny procházející světlovodem nastává tehdy, když na ni pů-



vá polarimetrická čidla. Čidly plně světlovodnými jsou mj. mikrodeformační čidla, čidla s Braggovou buňkou a interferometrická čidla.

Dělení s ohledem na způsob informace o měřené veličině

Na základě tohoto kritéria se rozlišují taková čidla v automatizaci jako: světlovodná čidla jednobodová a vícebodová s kontinuálním příjmem v prostoru. Jednobodová čidla využívají ztráty úrovně vazby ve vztahu světlovod–světlovod, jsou to např. odrazová čidla.

Vícebodová čidla fungují na principu využití změn ztrát, polarizace intenzity fluorescence nebo intenzity zpětného rozptylu. Mezi čidla změn ztrát patří mj. mikrodeformační světlovodná čidla posunu, síly a tlaku.

Čidla s kontinuálním příjmem v prostoru jsou čidla využívána v automatizaci hlavně k měření rozložení teploty v zásobnících, zařízeních a strojích.

Možnosti světlovodné techniky

Řešení z oblasti světlovodné techniky – a zvláště světlovodná čidla – se v současnosti používají hlavně v oblasti měřicí techniky. Minimální ztráty po délce vedení při přenosu světlovodných signálů, celková odolnost proti elektromagnetickému rušení a také rychlost přenosu informací vedou k tomu, že možnosti světlovodné techniky předčí mnoho doposud používaných konvenčních optických technik.

K základním přednostem světlovodných čidel a světlovodné techniky lze počítat:

- odolnost proti EM rušení,
- značnou citlivost zpracování,
- možnost propojení s telekomunikačními systémy díky tomu, že optický signál je neelektrický výstupní signál,
- možnost práce v nebezpečných a nepříznivých prostředích (prostředích chemicky agresivních, v hořlavém prostředí či v prostředí s nebezpečím výbuchu),
- kompaktní rozměry,
- velkou citlivost, přesnost a spolehlivost,
- možnost bezkontaktní činnosti,
- široké pásmo umožňující velmi rychlý přenos informací.

Z toho vyplývají specifika světlovodů a světlovodných čidel, která nacházejí uplatnění v automatizaci mj. v:

- inteligentních strukturách (*smart structures*), které jsou čidly bezprostředně implementovanými v kompozitních materiálech a používají se k detekci: vibrací, teploty a pnutí,
- detekci anomálií elektromagnetických polí v systémech distribuce energie,
- detekci netěsností,
- monitorech teplot a pnutí,
- přesných měřeních akustické emise,
- uchopovacích mechanismech a jiných aplikacích u průmyslových manipulátorů a mobilních robotů,
- systémech vícebodových měření jedné veličiny a systémech měření několika veličin v různých měřicích bodech.

Díky obrovským možnostem světlovodných čidel se tato s úspěchem používají rovněž v energetice, průmyslu, vědě, medicíně, obranném průmyslu a letectví či v potravinářském průmyslu a při testování potravin. Nabídka společnosti Transfer Multisort Elektronik Sp. z o. o. zahrnuje čidla vyráběná předními výrobci, jako jsou Anly Electronics, Omron, Panasonic, SensoPart nebo SICK. Více informací lze získat na webových stránkách společnosti:

www.tme.eu/cz/



SCHÜTZINGER

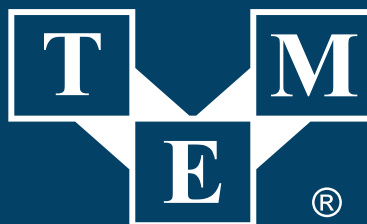
Měřicí příslušenství Schützinger dostupné v nabídce TME:

- Banánky 2 mm a 4 mm
- Zdířky 2 mm a 4 mm
- Měřicí šňůry
- Krokosvorky
- Měřicí sondy

V nabídce firmy Schützinger se nachází široká škála měřicího příslušenství vyhovujícího Kelvinovu systému.



Měřicí příslušenství Schützinger se vyrábí s velkou precizností a s použitím nejvyšších materiálů.



Electronic Components

TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK

DISTRIBUTOR ELEKTRONICKÝCH SOUČÁSTEK

CZ - 709 00 Slévárenská 406/17, Ostrava, Česká republika
Tel. +420 59 663 31 05, tme@tme.cz, tme.cz

tme.eu

facebook.com/TME.eu
youtube.com/TMElectroniComponent
instagram.com/tme.eu

Jak vyřešit rozváděče bez dokumentace s pomocí aplikace Návrh rozvaděče.cz

Michal Hudeček, Bonega, spol. s r. o.

V praxi revizní technici velmi často narážejí na rozváděčové skříně, u kterých není dokumentace ani výrobní štítek, podle kterých by bylo možné vyhledat alespoň výrobce rozváděče (když ještě existuje). V lepším případě dokumentace sice existuje, ale neodpovídá reálnému stavu. U malých domů a bytů je také běžná elektromontážní praxe „my to uděláme a vy to potom nakreslete“, k čemuž už nikdy nedojde.

Majitelé a provozovatelé při odhalení takového rozváděče tlačí na revizní techniky, aby to „nějak“ udělali. Jestliže nejsou v rozváděči přístroje od stejného výrobce (jak tomu ve většině případů bývá), nelze ani využít projektové programy konkrétních výrobců pro nové vypracování návrhu.

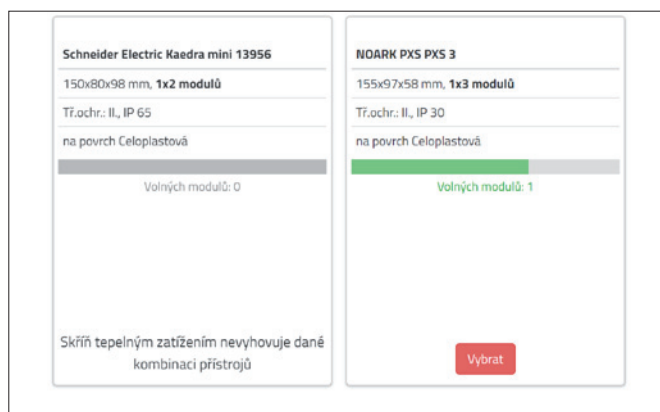
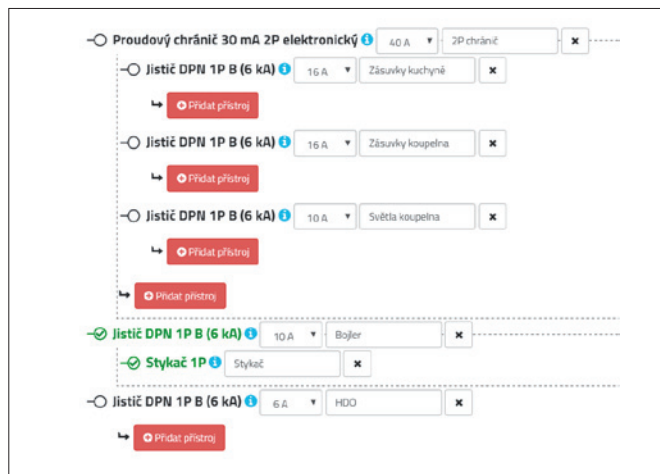
S využitím aplikace Návrh rozvaděče.cz (www.navrh-rozvadace.cz) mohou i sami revizní technici nabídnout řešení problémových rozváděčů, tedy vytvoření nové dokumentace včetně výrobního štítku podle aktuálního stavu.

Uvedená aplikace po naklikání daných přístrojů a jejich zapojení provede fyzikální výpočet nejhoršího možného tepelného zatížení a zkontroluje, zdali mu daná skříň vyhovuje. Jestliže je vše v pořádku, vygeneruje veškerou potřebnou dokumentaci včetně výrobního štítku do souborů PDF, které jsou následně odeslány na zvolenou elektronickou adresu a jsou také v budoucnu snadno k dispozici komukoliv na odkazu a QR kódu uvedeném na výrobním štítku.

V současné době se v aplikaci nachází přibližně 1 000 typů skříní a 500 typů přístrojů od různých výrobců. Další přibývají na základě požadavků každý měsíc. Není třeba stahovat žádný program, vše funguje přímo v prohlížeči.

Podrobný návod na vytvoření dokumentace k existujícím rozváděčům

1. Na počítači v prohlížeči Chrome nebo Firefox přejděte na web www.navrh-rozvadace.cz a klikněte na tlačítko **Sestavit nový rozváděč**.



5. Jestliže je tepelná odolnost dané skříně v pořádku, objeví se u ní tlačítko **Vybrat**. Klikněte na něj.

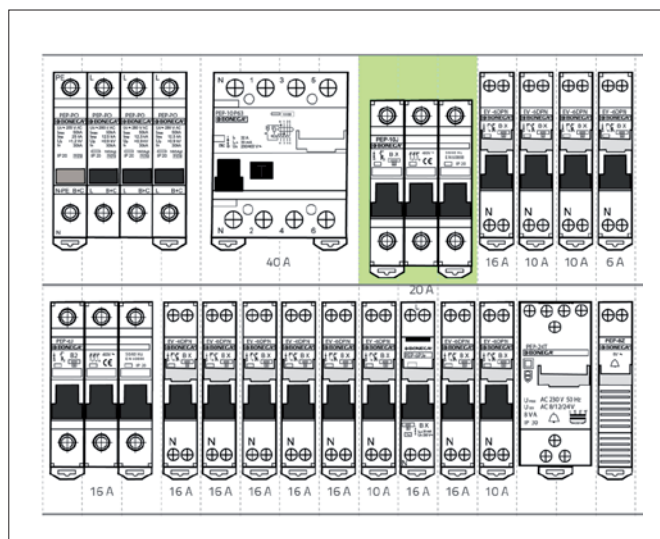
6. Na další obrazovce přetáhněte čelní pohledy přístrojů přesně podle skutečného rozváděče.



2. Naklikejte konkrétní přístroje a jejich zapojení přesně podle existujícího rozváděče.

3. Aplikace vypočítá tepelné ztráty přístrojů přesně podle daného zapojení a nabídne vhodné skříně. Najděte v nabídce přesné označení skříně použité v reálném rozváděči.

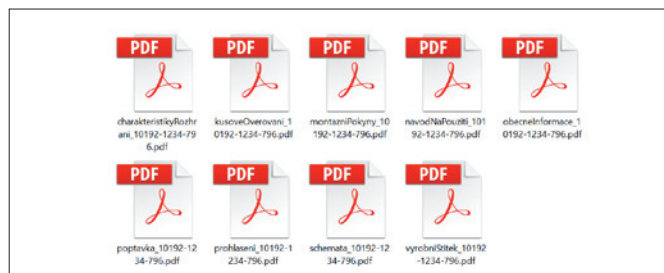
4. Jestliže je u příslušné skříně napsáno, že nevyhovuje tepelnému zatížení, není možné tento rozváděč v daném stavu legalizovat. Je třeba změnit skříň, popř. odebrat z rozváděče některé přístroje, jinak hrozí riziko požáru!



7. V posledním kroku doplňte údaje o firmě.

Obratem vám e-mailem přijde tato dokumentace:

- Obecné informace
- Charakteristiky rozhraní
- Schémata
- Montážní pokyny
- Protokol o kusovém ověřování
- Výrobní štítek s QR kódem
- ES prohlášení o shodě
- Návod na použití
- Poptávka se seznamem přístrojů pro předložení ve velkoobchodě



Stažení dokumentace k rozváděči přímo z odkazu na výrobní štítku

Součástí dokumentů, které e-mailem obdržíte, je i výrobní štítek, který obsahuje unikátní odkaz (+ QR kód se stejným odkazem) na speciální stránku, která je automaticky vytvořena individuálně pro každý rozváděč sestavený pomocí aplikace Návrh rozváděče.cz.



Na této stránce naleznete pro kontrolu výrobní štítek rozváděče (např. pro opětovný tisk poškozeného štítku) a také odkazy na dokumenty v PDF ke stažení. Přímou v terénu tak může revizní technik nebo jiný odborník elektro stáhnout schéma zapojení a podle něj porovnat aktuální stav s dokumentací, dále charakteristiky rozhraní a popř. kontakt na firmu, která rozváděč vytvořila.

Videonávod na načtení QR kódu libovolným chytrým telefonem naleznete na kanálu YouTube společnosti BONEGA:

<https://www.youtube.com/BONEGAsro/>

Snadné získání nové dokumentace po úpravě rozváděče

Potřebujete-li přidat do rozváděče nový přístroj nebo naopak některý odebrat, není třeba sestavovat celý rozváděč znovu. Na výrobním štítku naleznete již popsany unikátní odkaz na stránku vytvořenou přímo pro tento konkrétní rozváděč.



Kliknutím na tlačítko **Vytvořit nový rozváděč se stejnými přístroji** se načte stránka k editaci schématu zapojení se stejnou konfigurací jako původní rozváděč (včetně uživatelských popisků). Přístroje je možné libovolně přidat, odebrat či upravit jejich jmenovité hodnoty. Po dokončení se vytvoří nový rozváděč s novým výrobním číslem a výrobním štítkem.

Cena

Cena za vygenerování dokumentace se odvíjí od počtu zabraných modulů v rozváděči. Moduly zabrané přístroji BONEGA jsou zdarma. Dokumentace k rozváděčům složeným pouze z přístrojů BONEGA je tedy vždy zdarma. Platit lze bankovním převodem i platební kartou.

Nenašli jste v aplikaci potřebné přístroje nebo skříně?

V případě chybějících přístrojů a skříní v naší databázi kontaktujte společnost BONEGA na elektronické adrese:

roman.hudecek@bonega.cz

Databáze se podle požadavků praxe neustále rozšiřuje.

Přidejte se do připravované databáze revizních techniků na:

www.navrh-rozvadec.cz

V blízké době je naplánováno spuštění veřejné databáze revizních techniků, kteří používají aplikaci Návrh rozváděče.cz nejen k již uvedenému řešení problémových rozváděčů. Jestliže si přejete být v databázi uvedeni, vyplňte, prosím, formulář na adrese:

www.navrh-rozvadec.cz/revizni-technici



Kniha FCC Public Světlo a osvětlování

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

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

Tlačítka ve službách multimetru: testo 760-3

Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Svou pozici mezi digitálními multimetry nemají otočné přepínače příliš jistou. Jestliže se je rozhodnete smysluplně nahradit klasickými tlačítky, kolik jich nakonec budete potřebovat? V případě modelu testo 760-3 stačí pouhá tři a veškerá základní měření „máte v kapse“. Ušetřené místo výrobce věnuje displeji, ze kterého vytváří dominantu číslo dva.

Vyjádřeno stiskem

Na výslednou podobu měřidla s oranžovými prvky jsou ve firmě testo náležitě hrdí (obr. 1). Jak jinak si totiž vysvětlit průhled-

funkci filtru LPF může při delším stisku ještě přepínat mezi samostatným zobrazováním frekvence nebo střídá.

Čtyři vstupní zdířky nevybočují ze standardu, což ovšem neplatí o lehce zapuštěném displeji, který svými rozměry zasahujícími až do „půli těla“ příjemně překvapil. Není sice grafický, ale i tak zobrazí vše potřebné. Jednotlivé číslice, symboly nebo např. jednotky nepůsobí „rozpačité“ a uživatel kromě toho souběžně sleduje nejen výchylku sloupcového indikátoru, ale třeba též frekvenci měřeného signálu.

Za zvuku relé

Z hlediska vlastní hmotnosti nepatří multimetr testo 760-3 k nejllehčím (obr. 2). Určitě jej ale nebude těžké ovládat. K vyvolání požadované funkce stačí jen opakovaně stisknout tlačítko, popř. chvíli vyčkat na sepnutí kontaktu relé. Elektronika si dokáže hlídat odpojený přívod a sama rovněž vyhodnocuje obsazení napěťové či některé ze dvou proudových svorek. Okraj příslušného tlačítka se automaticky rozžáří bílou barvou a rovněž zazní potvrzení, které je ale natolik decentní, že je lze v rušném provozu snadno přeslechnout, podobně jako akustickou kontrolu vodivosti, která alespoň reaguje bez zpoždění. Vodiče červené a černé barvy jsou příkladem poddajnosti a dostatečně pružné bude na obou stranách i jejich zakončení. Systém však mezi nimi rozlišovat neumí.

Přístroj s TRMS se skvěle ovládá i v jedné ruce. Tlačítka kladou dostatečný odpor a výsledný dojem z robustního provedení nemůže zkazit ani osm křížových šroubů (ovšem když zrovna není třeba měnit přepálenou pojistku). Zařízení s krytím IP64 zdobí několik pryžových dílů, které také velmi dobře lemuji obě nožky výklopného stojánu (obr. 3). Jeho plast však ve výchozí poloze nedoléhá přesně k základně, a při ovládání multimetru proto může obtěžovat určitou vůli. Každodennímu intenzivnímu provozu nahrazá také speciální očko doplněné dvěma držáky pro měřicí hroty. Vedle tří baterií typu AAA výrobce ještě přibalil dvě ochranné špičky a nezapomněl ani na pryžovou zásepku pro každou vstupní zdířku

(obr. 4). Ostatně vlastní sáček zde bude mít i osmijazyčný tištěný návod.

Tlačí na zažité představy

Na velký displej se rovněž vešla ikona rozhraní Bluetooth®. U multimetru testo 760-3 k ní ale žádná oficiální cesta nevede. Příznivci vyšších frekvencí si tak budou muset vystačit alespoň s jejich měřením, zde konkrétně do 60,00 MHz. Teplotu lze podobně prozkoumat až do +500 °C, ale termočlánek již bude nutné obstarat jinou cestou. Stejně tak je zde i několik diod LED, ale svítlnu z nich



Obr. 1. Přehledné uspořádání s velkým displejem

nou krabici stavějící vše na odív ještě před rozbalením. Členitější už přístroj snad ani být nemůže. Na přední části útlého návrhu je trojice barevně odlišených prvků, určených k výběru automaticky řešených napěťových či proudových rozsahů a také ke společné volbě měření odporu, diod, teploty nebo kapacity. Kondenzátory lze však na krajních rozsazích změřit pouze orientačně. Dalším středovým tlačítkem se tento multimetr zapíná a popř. se též ovládá rovnoměrné podsvícení displeje. K přidržení čtených údajů, aktivaci filtru typu dolní propusti a postupnému zobrazování maximální, minimální či průměrné hodnoty se využijí zbývající tři malé ovládací prvky pod panelem. Tlačítko řešící u střídavých napěťových či proudových rozsahů



Obr. 2. Robustní provedení



Obr. 3. Výklopný stojánek



Obr. 4. Veškeré příslušenství k dispozici

není možné vytvořit. Ani to však nejsou důvody k tomu, hledat někde jinde. Ve společnosti testo dokázali navrhnout přístroj, který se nezalekne 1000 V, vody ani mrazu. Efektivně nahrazuje klasický způsob ovládání a nezapomíná u toho ani na řádně vyplněný výstupní list.

velkoobchod.conrad.cz

Nová dimenze špičkových multimetrů

13.628,-

3 roky
záruka

Doprava zdarma

Multimetr s termokamerou Voltcraft WBM-460

Multimetr

- CAT IV 600 V, CAT III 1000 V
- Displej: 6 000 hodnot (counts)
- Třída krytí: IP64
- Měření efektivní hodnoty TrueRMS

Termokamera

- Termokamera 50 Hz
- Rozsah měření teploty: -20 až +260 °C
- Bolometrická matice: 80 x 80 px

Objednací číslo: 1661486



Termokamera a multimetr v jednom

Třída krytí IP65

VOLTcraft



VOLTcraft

Doprava zdarma

1.975,-

Dvoupólová zkoušečka napětí VOLTcraft VC 64 + sada VDE šroubováků + pouzdro Voltcraft

- CAT III 1000 V, CAT IV 600 V
- Podsvícený dotykový LED / LCD displej
- Akustický test průchodnosti
- Osvětlení místa měření
- Testovací funkce FI (RCD)
- Zobrazení sledu fází
- Vč. 7dílné sady VDE šroubováků a pouzdra

Objednací číslo: 1428389



Výhodná sada

Ceny jsou uvedeny bez DPH.



226 224 254
v pracovní dny 8 - 16 hodin



velkoobchod@conrad.cz



velkoobchod.conrad.cz

Jak vybrat vhodnou přepětovou ochranu

Ing. Zdeněk Suchomel,
produktový manažer, OEZ, s. r. o.

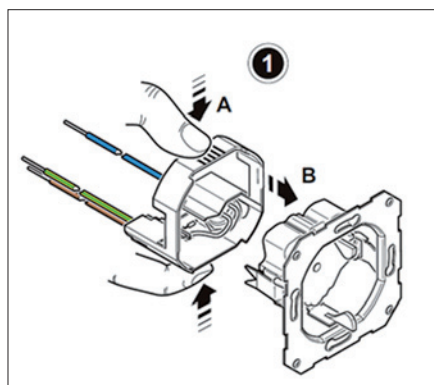
Již tradičně v jarním období vystupuje do popředí tematika ochrany proti přepětí. Je to pravděpodobně způsobeno větší četností atmosférických jevů, se kterými si spousta lidí přepětí spojuje. Tento článek je již třetí v sérii článků věnovaných volbě odpovídající přepětové ochrany. Článek v časopise ELEKTRO 5/2017 se zabýval otázkou, je-li instalace přepětových ochran povinná. Následně se věnoval výběru jednotlivých stupňů přepětových ochran a jejich umístěním v objektu. O rok později, v čísle 5/2018, se autor zabýval výběrem konkrétních typů přepětových ochran v závislosti na konkrétní aplikaci. V letošním roce volně navážeme doporučeními při instalaci přepětových ochran a výhodami jednotlivých provedení.

Umístění přepětové ochrany

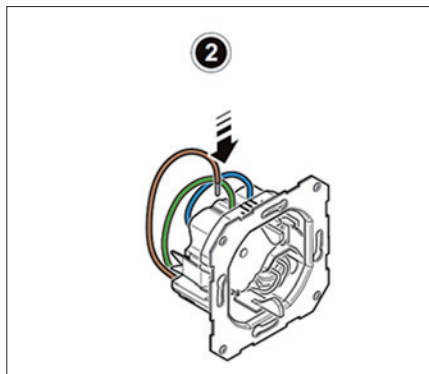
Ochrana proti přepětí se běžně instaluje ve třech stupních. První ze tří stupňů je nejvýkonnější a je schopen zachytit bleskový proud ohrožující elektroinstalaci v objektu. Umísťuje se na hranici venkovní a vnitřní zóny (LPZ0/LPZ1). Je součástí vyrovnání potenciálů, a tak by měl být co nejbližší hlavní uzemňovací svorce, ideálně na obvodové zdi objektu. Nezáleží na tom, zda uvnitř nebo venku.

Druhý stupeň T2 se umístí v dalším rozváděči (na rozhraní LPZ1/LPZ2). Jestliže další rozváděč v objektu není, lze ho instalovat do stejného rozváděče spolu s T1, popř. použít kombinované svodiče bleskových proudů, které obsahují první i druhý stupeň ochrany v jednom přístroji.

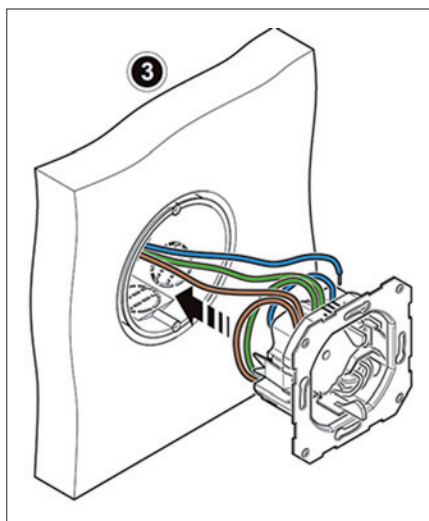
Třetí stupeň T3 se umístí co nejbližší chráněnému zařízení (na rozhraní LPZ2/LPZ3), ideálně do instalační krabice spolu se zásuvkou. Loňskou novinkou je právě třetí stupeň přepětové ochrany pro montáž do instalační krabice spolu se zásuvkou. Toto provedení zjednodušuje vlastní instalaci, a šetří tak cenný čas.



Obr. 1. Instalace SPD T3 na zásuvku



Obr. 2. Připojení SPD T3 k zásuvce



Obr. 3. Instalace kompletu do instalační krabice

Délka připojovacích vodičů

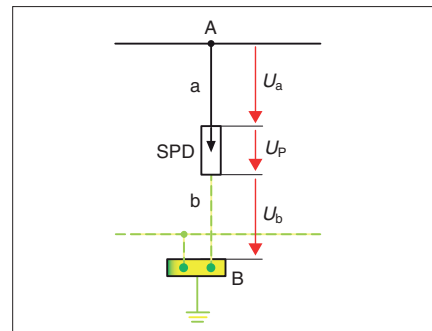
Při instalaci přepětových ochran nezávisle na stupni je nutné dát pozor i na délku připojovacích vodičů. ČSN 33 2000-5-534 ed. 2 omezuje délku připojovacích vodičů na maximálně 0,5 m. K pochopení problematiky je třeba vysvětlit, co jsou ve smyslu této normy připojovací vodiče.

Připojovací vodiče jsou všechny vodiče mezi živými vodiči a svorkou PEN/PE. Omezení délky platí pro jejich součet, tj:

$$d = a + b < 0,5 \text{ m}$$

Jestliže toto nelze dodržet, je nutné aplikovat jedno z následujících opatření:

a) Zvolit přepětovou ochranu s nižší napětovou ochrannou hladinou U_p a tím zajistit, aby nebyla překročena maximální povolená hladina přepětí ve smyslu ČSN EN 60664-1 ed. 2 mezi připojo-



Obr. 4. Připojení SPD - T zapojení

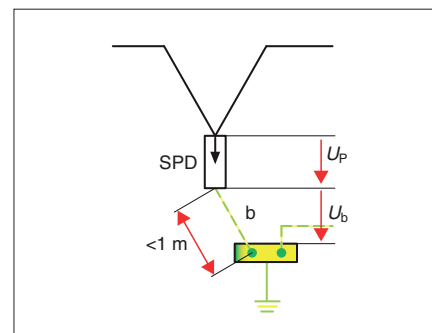
vacími body A a B (obr. 4). Uvažuje se hodnota napětí, která se rovná součtu napětové ochranné hladiny U_p dané přepětové ochrany a úbytku na připojovacích vodičích o délce d . Úbytek na 1 m vodiče je přibližně 1000 V.

Maximální povolená hladina přepětí:

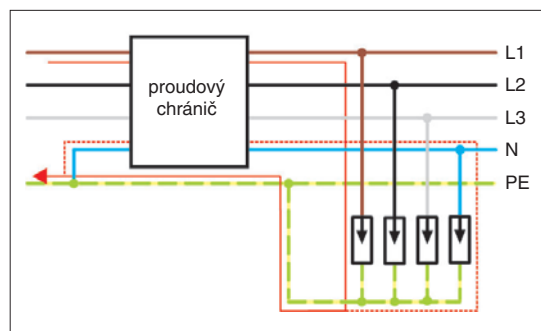
- za prvním stupněm T1 4 kV,
- za druhým stupněm T2 2,5 kV,
- za třetím stupněm T3 1,5 kV.

b) Instalovat další koordinovanou přepětovou ochranu v blízkosti zařízení, které má být chráněno. Díky koordinaci jednotlivých stupňů bude přepětovou ochranou umístěnou u koncového zařízení protékat podstatně menší proud a úbytky na připojovacích vodičích nebudou tak výrazné.

c) Použít tzv. V-zapojení (obr. 5). Délka přírodních vodičů a tím i úbytek napětí na



Obr. 5. Připojení SPD - V-zapojení



Obr. 6. Zapojení CT1 (4+0) v obvodu proudového chrániče

nich se V-zapojením téměř eliminuje (délka přírodního vodiče $a = 0$). Přírodním vodičem ve smyslu normy je pouze vodič b . Omezení jeho délky na maximálně 0,5 m je ve většině případů reálné. Zlepšení situace spočívá v tom, že úbytek vytvořený průchodem bleskového proudu na pracovních vodičích se nepřenáší do obvodu koncového zařízení.

Průřez přípojovacích vodičů

ČSN 33 2000-5-534 řeší i minimální průřez přípojovacích vodičů. Průřez vodiče PEN/PE nesmí být menší než:

- 16 mm² Cu v případě T1, popř. T1+T2,
- 6 mm² Cu v případě T2.

Instalace přepětových ochran ve spojení s proudovými chrániči

ČSN 33 2000-5-534 ed. 2 definuje vazbu mezi přepětovými ochranami a proudovými chrániči: Pro přepětové ochrany umístěné na straně zátěže od proudového chrániče musí být použit proudový chránič s odolností proti rázovému proudu alespoň 3 kA při tvaru vlny 8/20 μ s.

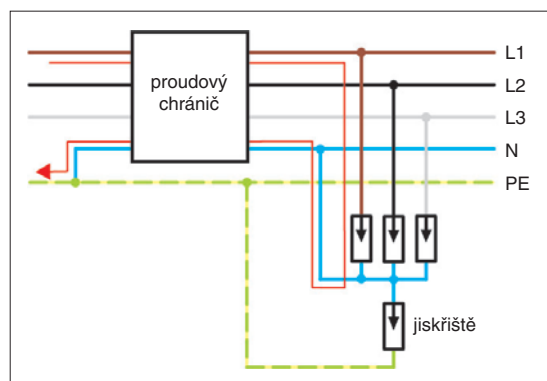
Tuto podmínku splňují ze sortimentu OEZ proudové chrániče v provedení G (rázová odolnost 3 kA) a proudové chrániče typu S (rázová odolnost 5 kA).

Použije-li se totiž standardní typ proudového chrániče (rázová odolnost 250 A), je pravděpodobnost jeho vybavení v případě zareagování přepětové ochrany na přepětí poměrně velká. Část impulzního proudu prochází přes přepětovou ochranu (konkrétně varistor) do vodiče PE a chránič tento proud vyhodnotí jako chybový. Použití proudového chrániče provedení G nebo provedení S pravděpodobnost nechtěného vybavení proudového chrániče podstatně zmenší. Chránič reaguje až na vyšší hodnoty proudu.

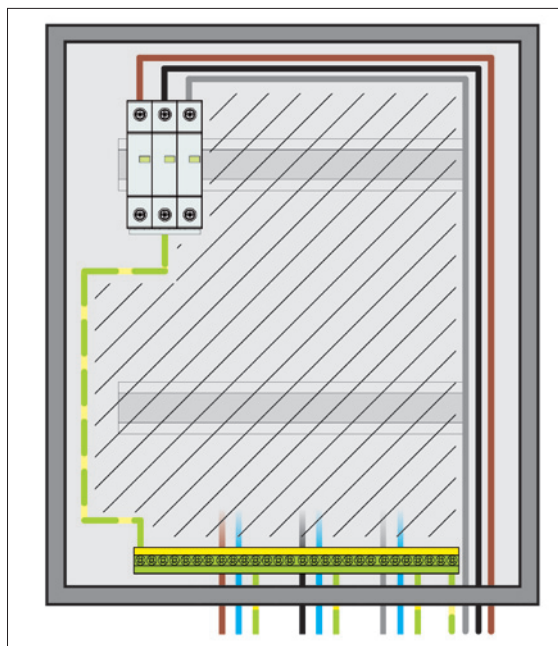
Výhody zapojení CT2 (3+1)

Pro ještě menší pravděpodobnost vybavení proudového chrániče impulzním proudem je vhodné použít zapojení 3+1 uvedené na obr. 7.

V tomto případě se impulzní proud přepětovou ochranou vrací z obvodu proudového



Obr. 7. Zapojení CT2 (3+1) v obvodu proudového chrániče



Obr. 8. Nevhodné umístění a připojení přepětové ochrany

vého chrániče opět přes proudový chránič. Tento ho nevyhodnotí jako chybový a obvod nevypne. Existuje určitá hranice, kdy už je přepětí tak velké, že je sveden impulzní proud přes jiskřiště zapojené mezi N a PE. V tomto případě bude záležet na délce trvání a velikosti impulsu proudu. Nebude-li přechodový děj příliš dlouhý, nebude obvod díky zpoždění proudového chrániče vypnut. Toto zpoždění je pro proudové chrániče OEZ následující:

- provedení G 10 ms,
- provedení S 40 ms.

Ani zapojení 3+1 ale nezajistí, že proudový chránič nebude přepětovou ochranou ovlivněn. To se zajistí jedině tím, že se přepětová ochrana předradí před proudový chránič.

Umístění přepětové ochrany v rozváděči

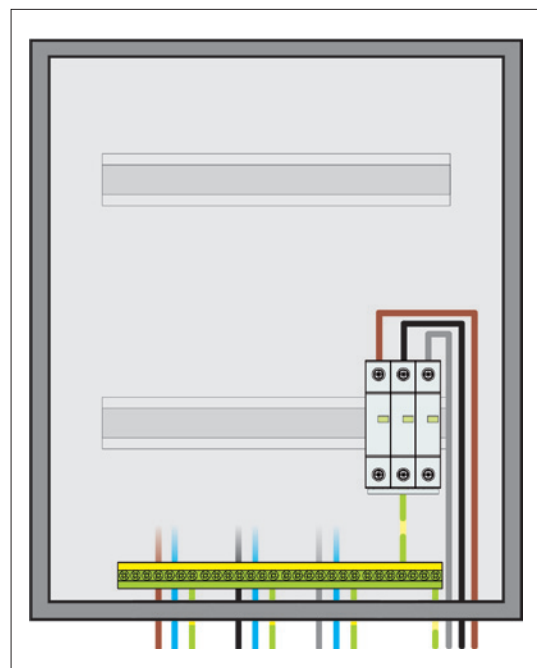
I taková na první pohled drobnost, jako je umístění přepětové ochrany v daném rozváděči, může zmařit celou koncepci ochrany proti přepětí. Jakákoliv změna velikosti proudu protékajícího vodiči generuje elektromagnetické pole, které ovlivňuje své okolí. Intenzita elektromagnetického pole dosahuje vysokých hodnot z důvodu velké změny hodnoty proudu (až stovky kiloampérů) za velice krátkou dobu (desítky mikrosekund). Na všech vodivých částech v okolí se indukuje napětí, které může zničit připojené spo-

třebiče. Odstrašující případ je znázorněn na obr. 8.

Přírodní vodiče přepětové ochrany tvoří smyčku kolem celého rozváděče. Elektromagnetické pole uvnitř této smyčky je nejsilnější. Vzniká induktivní vazba na vodiče vývodů, které také tvoří malé smyčky. Připojené spotřebiče jsou ohroženy, přestože přepětová ochrana funguje tak, jak má.

Je ale nutné vyvarovat se i křížení přírodních vodičů s vodiči vývodů. Zde sice není induktivní vazba tak výrazná, ale citlivé spotřebiče může indukované napětí zničit.

Optimálním řešením je umístit přepětové ochrany v rozváděči tak, jak je zobrazeno na obr. 9. Bleskový proud prochází pouze částí rozváděče, kde se nevyskytují žádné další vodiče. Přírodní vodič, kterým může téci bleskový



Obr. 9. Vhodné umístění a připojení přepětové ochrany

proud, je oddělen od ostatních vodičů (vývodů).

Je nutné vyvarovat se i dalších chyb, např. souběžného vedení přívodu a vývodů apod. Teprve tak bude instalace optimálně chráněna.

Závěr

Správný výběr a instalace přepětové ochrany ještě neznamenají, že je instalace proti přepětí chráněna. Je třeba dát pozor i na průřez a délku přírodních vodičů, uspořádání rozvodnice apod. Po dodržení všech pravidel může uživatel klidně spát.

Více informací na stránkách www.oez.cz nebo v dokumentu *Aplikační příručka přepětové ochrany*.

Silné trio pro čistotu a bezpečnost v podniku

Čisticí utěrky MEWATEX, rohože k absorpci oleje MULTITEX a mycí stůl Bio-Circle

MEWA Textil-Service, s. r. o.

Řemeslníci a zaměstnanci se v průmyslových oblastech denně potýkají s nečistotami. Velkou výzvou je především udržování citlivých ploch. Dokonce i ty nejmenší částčky, drobné hobliny, špony, mastnota nebo zbytky prachu mohou choulostivé povrchy poškodit nebo omezit správné fungování různých zařízení a strojů. Čisticí utěrky MEWA s možností opětovného využití již více než 111 let pomáhají v dílnách a výrobnách, a to s ohledem na životní prostředí. Zákazníci si také mohou pronajmout Bio-Circle se štětci pro manuální čištění předmětů.

Jemná čisticí utěrka pro citlivé povrchy – MEWATEX ULTRA

Po výrobě produktů je na závěr třeba pečlivě vyčistit všechny zbytky a usazeniny. Právě tam, kde musejí být choulostivé povrchy očištěny efektivně, šetrně a dokonale, vykazují skvělé výsledky čisticí utěrky MEWA, které udržují nástroje, stroje a výrobní zařízení (obr. 1). Pro ošetření citlivých povrchů vyvinula MEWA obzvláště jemnou utěrku MEWATEX ULTRA®. Pečlivě čistí bez použití vláken a nezanechává téměř žádné zbytky. Čisticí utěrky jsou vyrobeny ze speciálně upravené bavlněné tkaniny s optimálními vlastnostmi. Jsou mimořádně savé a bleskově pohltnou několikánásobek svého objemu.



Obr. 1. Zbytky z výroby produktů je třeba optimálně odstranit (foto: MEWA)

Ekologické a maximálně savé

Absorpční rohože MULTITEX® se osvědčují při opravách nebo údržbě strojů a zařízení. Speciální vlákno dokáže vstřebat až 3 l tekutiny (obr. 2). Tato mimořádná savost se hodí např. v dílnách a v průmyslové výrobě. Podložka je přitom velmi lehká. Její hmotnost je pouhých 600 g a pojme mezi 2,5 a 3 l kapaliny, a to až do poslední kapky. Kapaliny jako motorový nebo převodový olej, rozpouštědla či chladicí maziva jsou bezpečně a čistě zadrženy v savém jádru.

A ne jen jednou. Díky systému opětovného použití, šetrnému k životnímu prostředí, je možné tyto produkty znovu upotřebit. Podložka je vzhledem ke svému rozměru 60 x 90 cm perfektní pomůckou i ve stísněných prostorech, např. při opravě nebo údržbě automobilu. A co je také praktické? Více podložek rozmístěných u sebe spolehlivě pokrývá i větší povrchy.

Biologický čistič součástek MEWA Bio-Circle

Ve výrobě, v dílně, při údržbě – tady všude patří k běžnému pracovnímu dni šrouby od oleje, ušpiněné nástroje a kovové díly. Někde je třeba vyčistit náčiní a jinde odstranit součástku stroje. Když je po ruce čistič součástek,

jde to i jednoduše a čistě. MEWA Bio-Circle je bezpečnou a ekologickou alternativou k tradičním mycím stolům se štětcem (obr. 3). Poskytuje nejlepší řešení pro pohodlné, neškodné a ekologické čištění součástek. Služby MEWA zahrnují veškerou profes-



Obr. 2. Absorpční rohož MULTITEX® je perfektní podložkou při opravách a údržbě nebo v citlivých oblastech u strojů a zařízení (foto: MEWA)



Obr. 3. Čistič součástek MEWA Bio-Circle zaručuje nejlepší řešení pro pohodlné, bezpečné a ekologické čištění součástek (foto: MEWA)

Kompletní servis

Důkladně promyšlený systém opětovného využití čisticích utěrek MEWATEX a rohoží k absorpci oleje MULTITEX doplňuje ekologický čistič součástek Bio-Circle. Podnikům v každém oboru se tak otevírají nové možnosti. Díky principu „pronajímání místo nakupování“ je možné efektivně měnit zatěžující procesy, a zákazníkům se tak znatelně ulehčuje. Profitují totiž z mnoha výhod. Šetří za nákup materiálů na jedno použití a řeší tím i problémy se skladováním nebo logistikou. Také v případě MEWA Bio-Circle je poskytován pohodlný a všestranný servis. Všechny oblasti služeb umožňují transparentnost nákladů díky jasně spočitatelným sazbám „na míru“. Zákazníci, kteří tyto záležitosti svěřují profesionálům, nejen šetří náklady, ale také něco aktivně dělají pro životní prostředí.

MEWA Textil-Management

Společnost MEWA se svými 44 pobočkami zásobuje podniky po celé Evropě pracovním a ochranným oblečením, čisticími utěrkami pro průmyslové využití, rohožemi, ale také kompletním systémem služeb k čištění součástek. Výrobky pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci je možné objednat v katalogu. O více než 184 000 živnostníků, řemeslníků a zákazníků z oblasti průmyslu, obchodu nebo gastronomie se stará zhruba

5 200 zaměstnanců. Roku 2017 dosáhla skupina MEWA obrátu 672 milionů eur. Společnost MEWA byla založena roku 1908 a v současnosti jde o přední firmu působící v oblasti textilního managementu. V listopadu 2013 se MEWA dostala mezi tři favority Německé ceny trvale udržitelného rozvoje v kategorii Německé produkty/služby. Společnost byla roku 2019 počtvrté oceněna nakladatelstvím Deutscher Standards Značkou století a dále byla téhož roku potřetí významována jako Vedoucí značka na světovém trhu.

www.mewa.cz



JIŠTĚNÍ, OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ A POŽÁRU



LTN-25B-3



SVBC-12,5-3-MZ



ARC-16-1N-3M + LTE-16B-2

Typ	Popis
Hlavní jistič	
LTN-25B-3	jističe 10 kA
Hlavní vypínač	
MSN-32-3	vypínače
Ochrana před bleskem a přepětím	
SVBC-12,5-3-MZ	přepětové ochrany
SVD-255-1N-AS NEW	přepětové ochrany
Ochrana před bleskem a přepětím	
AFDD (ARC-16-1N-3M + LTE-16B-2)	obloukové ochrany
LFE-25-4-300AC	chránič 300 mA
Spouštění motoru	
SM1E-0,4	spouštěče motoru

Více informací naleznete v Minikatalogu, který je k dispozici v prodejních místech.

EPLAN Preplanning, verze 2.8

Poskytovatel řešení EPLAN vyplňuje mezeru mezi fází předběžného plánování technického řešení a mezioborovým detailním zpracováním projektu. Díky četným optimalizacím platformy EPLAN Preplanning je nyní možné importovat filtrované excelové seznamy s projektovými daty, optimálně umístit segmenty předběžného plánování a lépe aktualizovat již přiřazená makra ve schématu zapojení. Veškerá vylepšení systému posilují ideální průběh procesu plánování, v němž mohou být již v rané fázi zadávána, doplňována a zpracovávána projektová data.

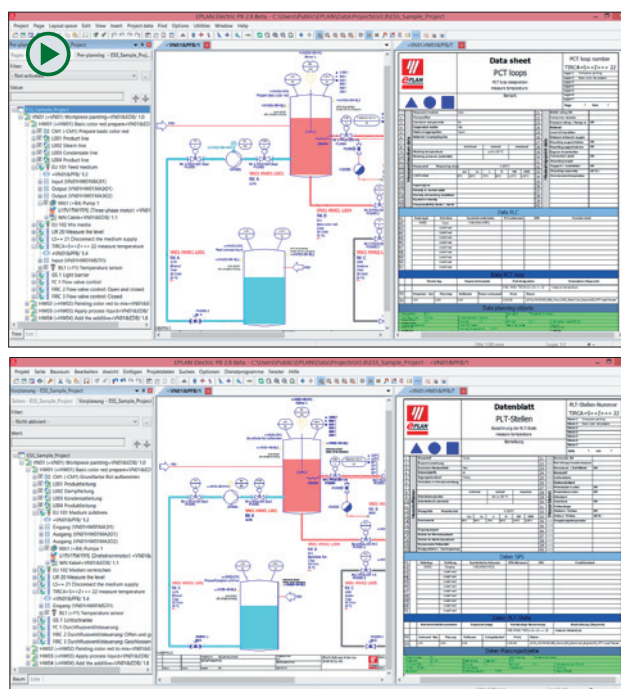
Od začátku roku 2019 je k dispozici nová platforma EPLAN, verze 2.8. Díky četným optimalizacím poskytne EPLAN Preplanning uživatelům spoustu výhod v oblasti předběžného plánování, např. při umísťování segmentů. Ve verzi 2.8 lze nyní segmenty předběžné projektové přípravy graficky umístit i několikrát. Jeden segment tak může být zobrazen na několika stránkách v projektu předběžného plánování. Kromě toho mohou uživatelé při umísťování začít své předběžné grafické náčrtky v jakémkoliv uzlu ve struktuře. Několikanásobně vložené segmenty tak lze zobrazit na několika stránkách předprojektové přípravy. Toto přehledné vyobrazení přispívá k větší transparentnosti a usnadňuje orientaci i ve velmi rozsáhlých projektech.

Další praktickou výhodou je, že v segmentech na stránkách předběžného plánování je nyní možné zobrazit křížové odkazy, jestliže k daným segmentům existují odpovídající protějšky. Křížové odkazy byly obvykle umístěny v detailním plánování – např. v grafickém schématu zařízení P & ID, popř. ve schématu elektrického zapojení – nebo na jiných stránkách projektové přípravy. Tímto vylepšením bylo dosaženo většího přehledu při plánování a usnadněno přiřazování segmentů. Také definice segmentů byly více uzpůsobeny k individuálnímu nastavení. Flexibilní nastavení číslování při konfiguraci poskytuje uživatelům více nových možností.

Generování schémat zapojení s jistotou

Jestliže mají být z dat předběžného plánování odvozena schémata zapojení v detailním projektování, je důležité udržet si přehled. Cílem je vždy jednoznačná spojitost mezi plánovaným objektem a příslušným schématem zapojení. V tomto ohledu poskytuje nová verze 2.8 uživatelům podporu již od počátku. Když jsou pro plánovaný objekt strán-

ky schématu zapojení vygenerovány, obdrží uživatel systémové hlášení s potřebnými detaily. Tím je zajištěno bezchybné plánování a rychlejší výsledky.



Díky četným optimalizacím ve verzi 2.8 lze do systému Eplan Preplanning integrovat všechny komponenty i schémata relevantní pro projektování elektrického zapojení a poskytnout je bez ztráty informací specialistům v navazujících procesech

Snadná aktualizace přiřazených maker

Makrotechnologie výrazně usnadňuje proces projektování díky opakovanému používání již definovaných objektů, jako jsou např. šablony pro schémata zapojení. Díky integraci dalšího informačního řádku lze nyní u plánovaného objektu zobrazit ještě více informací. Změní-li se již přiřazené makro ve

schématu zapojení, je nutné upravit i sady hodnot. Tyto informace je pak možné snadno uložit. Přes sady hodnot lze ve schématu zapojení editovat různé vlastnosti. Nekonzistentní informace mezi předběžným plánováním a schématem zapojení jsou nyní již minulostí.

Import filtrovaných excelových seznamů

V průběhu vypracovávání předprojektové přípravy je možné importovat seznamy s daty předběžného plánování, které byly vytvořeny v externích aplikacích. Nově lze nyní zohlednit filtr nastavený v Excelu. Přejímáním filtrovaných excelových seznamů se redukuje množství zobrazených dat předběžného plánování v synchronizačním dialogu, a import je tak přehlednější a rychlejší. Kromě toho jsou teď výrazně rychleji importovány také rozsáhlé excelové soubory.

Závěr

Eplan Preplanning vyplňuje mezeru mezi fází koncepčního návrhu a interdisciplinárním detailním rozpracováním projektu. Díky četným optimalizacím ve verzi 2.8 je v současné době mnohem snazší detailní plánování aktualizovat. Do platformy Eplan Preplanning

lze integrovat všechny komponenty i schémata relevantní pro projektování elektrického zapojení a poskytnout je bez ztráty informací specialistům všech oborů a řemesel v navazujících procesech. Zejména při výrobě lodí je díky tomu možné získat kontrolu nad velkými komplexními projekty.

Tutoriály: www.youtube.com/eplan

www.svetlo.info

novinky, produkty a informace z oblasti světla a osvětlování, tiskové zprávy, odborné akce, aktuality, bannerové zóny, archiv elektronických verzí vyšších čísel časopisu SVĚTLO

Tecomat Foxtrot – matice 8×8 bezdotykových snímačů teploty nyní i na sběrnici CIB

Ing. Jaromír Klaban, Teco, a. s.

Systém Tecomat Foxtrot kromě svého základního uplatnění jako průmyslové PLC zaujal přední místo mezi systémy určenými k automatizaci budov a domů. Je to mimo jiné díky implementaci dvou vodičové instalační sběrnice Common Installation Bus®

Firma Panasonic Electric Works uvedla na trh tento detekční senzor s názvem Grid-EYE. Svými parametry a uspořádáním výrazně převyšuje standardní PIR senzory detekující přítomnost odvozenou z pohybu. Celkem 64 detekčních elementů tohoto senzoru je uspo-

pen snímat teplotu individuálně v 64 měřicích bodech. Díky křemíkovým čočkám je možné aktivně sledovat úhel 60° a v něm přesně detekovat nejen přítomnost, ale zároveň pohyb, rychlost a směr pohybujících se objektů. Umožňuje snímat detekční zónu desetkrát za sekundu. Grid-EYE dokáže vnímat objekty v širokém rozsahu teplot –20 až +100 °C.

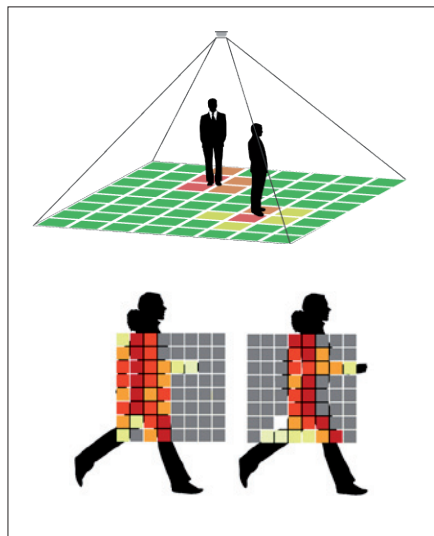
Systémovým integrátorům pracujícím s Foxtrotem se tak rozšiřuje spektrum použití senzorů o možnost bezdotykově a staticky měřit např. povrchovou teplotu zdí, podlah i stropů ve velké ploše najednou. Lze jej instalovat i do větších rozváděčů a nahrubo monitorovat oteplení, nebo dokonce nebezpečné postupné přehřívání některých prvků, které může vést až k požáru. Lze ho tedy využít i jako senzor včasného varování, kterým je možné sledovat dynamiku vývoje teploty v jemných krocích. Aplikační pole Foxtrotu se tímto senzorem rozšiřuje i na ochranu historických památek, včetně gotických.

Statická měření a dynamické změny v zóně je však nutné vyhodnotit na úrovni aplikační-

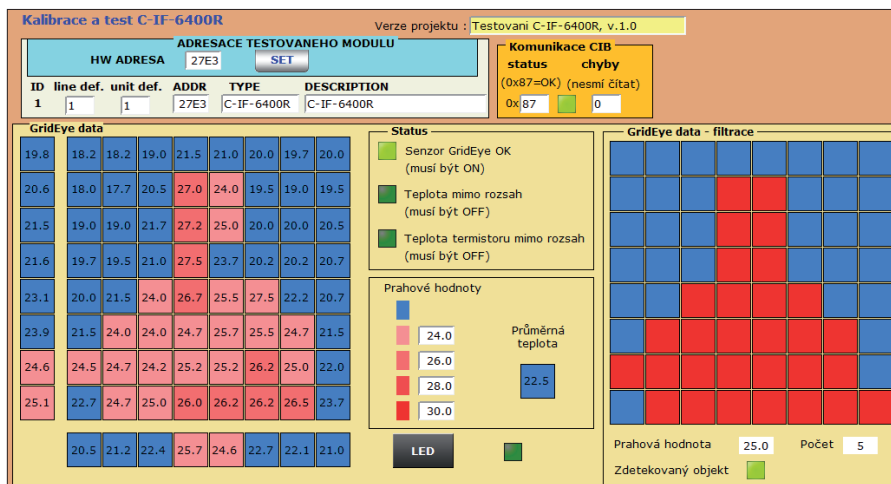


Obr. 1. Modul C-IF-6400R je dodáván v plastovém pouzdru s možností montáže např. na strop jako čidlo přítomnosti osob pod ním; ze zpracování matice bodů aplikačním programem lze odvodit mnoho informací: např. o přítomnosti osoby, směru jejího odchodu či příchodu, počítání osob se směrem jejich příchodu i odchodu

(CIB). CIB je rozšiřující sběrnice pro připojení všech senzorů a aktorů systémové instalace v domě. Pro tuto sběrnici firma Teco, a. s., průběžně rozšiřuje sortiment jak o standardní periferie, tak i o specializované moduly. Mezi ně patří novinka ohlášená na veletrhu Amper 2019 – matice infrapassivních teplotních senzorů pro všeobecné použití.



Obr. 2. Záběr maticového senzoru C-IF-6400R je vždy prostorový úhel 60°; z toho plyne, že interpretace jednoho bodu v matici i celkové sledované scény je individuální a liší se i se vzdáleností senzoru od sledovaných objektů



Obr. 3. Vzorový projekt aplikačního programu s vizualizací teplotní mapy na webové stránce Foxtrotu a s nastavením základních prahových hodnot, podle kterých vznikají výsledné obrazy k porovnávání se vzory; získaná data jsou dynamicky ukládána v datovém poli, odkud jsou dostupná pro uživatelský aplikační program

řádáno do formátu čtvercové matice 8 × 8, díky čemuž najde velmi široké uplatnění. Firma Teco, a. s., integrovala tento perspektivní a univerzální senzor do modulu C-IF-6400R a všechna data, která senzor poskytuje, jsou tak dostupná prostřednictvím dvou vodičové sběrnice CIB.

Grid-EYE je založen na technologii MEMS. Na rozdíl od konvenčních, na teplotu citlivých senzorů měřících pouze teplotu jednoho určitého bodu je Grid-EYE scho-

ho programu, mj. protože nelze předem předpokládat cílovou oblast zavedení a cíl monitoringu. To ale naopak dává systémovým integrátorům volné ruce v nových aplikacích, které původní záměr autorů nepředpokládá, jako je tomu třeba v průmyslových či potravinářských linkách, kde teplota výrobku např. na dopravníku je důležitým parametrem při kontrole.

www.tecomat.cz

► DEHNpatch typ DPA CLE – přepětová ochrana pro ethernetové aplikace

Tato přepětová ochrana je určena pro bezdrátové ethernetové aplikace pro síť Power over Ethernet (PoE+) ve venkovním prostředí pro spojení bod k bodu/multibod. Je vhodná pro PoE/IP kamery a využívá vyrovnání potenciálů pomocí kovového pouzdra. Svodič přepětí DEHNpatch typ DPA CLE je přepětová ochrana TYPU 2/P1 (obr.).

Technická data:

- typ: DPA CLE IP66,
- třída svodiče: TYPE2/P1,
- nejvyšší provozní napětí DC Ad-Ad (U_c): 8,5 V,
- nejvyšší provozní napětí DC Pa-Pa (PoE), (U_c): 60 V,
- jmenovitý proud (I_n): 1 A,
- D1 bleskový proud (10/350 μ s) celkový (I_{imp}) 4 kA,
- C2 jmenovitý impulzní proud (8/20 μ s) (I_n)
- žíla–zem celkový: 10 kA,
- mezní frekvence: 250 MHz,
- třída krytí: IP66,
- certifikace: UL, CSA,
- kat. č. 929 221.



Výhody:

- optimální produkt pro ethernetové aplikace ve venkovním prostředí,
- funkční pouzdro pro spolehlivý provoz i v drsném prostředí,
- při montáži na kovové konstrukce není zapotřebí dodatečný vodič PE,
- zvyšuje životnost díky vyrovnání tlaku a minimalizaci kondenzace,
- jednoduchá montáž díky univerzálnímu uchycení,
- snadná a rychlá montáž díky předem připraveným konektorům vodičů,
- bezproblémová instalace i ve větších výškách (zajištění šroubů/víka).

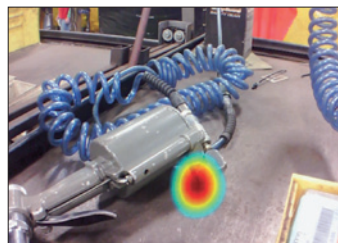
DEHN, s. r. o.

Pod Višňovkou 1661/33, 140 00 Praha 4 – Krč

tel.: +420 222 998 880, e-mail: info@dehn.cz, www.dehn.cz

► Využití ultrazvuku pro lokalizaci poruch za provozu

Nová průmyslová kamera Fluke ii900 poskytuje nový způsob nalezení problémů pomocí lokalizace zvuků a ultrazvuků (2 až 52 kHz) vydávaných předměty, na které je kamera zaměřena. Jde o intuitivně a snadno použitelný přístroj, který dokáže směrově určit místo výskytu zvuku, a tak jednoznačně lokalizovat únik plynu, elektrické jiskření, zadírající se ložisko, zvuky vycházející z převodovky i dal-



ších mechanických částí. Místo vydávající příslušný zvuk je lokalizováno pomocí matice citlivých mikrofónů a softwaru kamery ii900, a to v reálném čase. Na základě tohoto zpracování je vytvořena mapa barevných bodů, které překrývají optický záběr a indikují místa vydávající zvuky. Změna barvy zaměřeného zdroje zvuku indikuje jeho intenzitu. Použití kamery Fluke ii900 přinese zásadní zrychlení lokalizace úniků na rozvodech plynů, mechanických i elektrických problémů zařízení. Přinese i snížení nákladů na energie.

Blue Panther, s. r. o., Mezi Vodami 29, 143 00 Praha 4-Modřany
tel.: +420 241 762 724, info@blue-panther.cz, www.blue-panther.cz

► Robustní kabelové odbočné krabice OBO Bettermann

Kabelové krabice nové řady X od firmy OBO Bettermann přesvědčí i v těch nejtěžších podmínkách svou kvalitou, robustností a všestranností využití. Řada zahrnuje rozsáhlou nabídku



prázdných i svorkovnicemi osazených krabic pro ty největší reálné zátěže. Díky využití speciálních plastů na bázi polykarbonátu jsou splněny největší požadavky na rázovou odolnost. Materiál je přitom nejen nárazuvzdorný, nýbrž také odolný proti UV záření a bezhalogenový.

S klasifikací IK09 a stupněm krytí IP67 tedy krabice řady X představují ideální volbu pro naprostou většinu moderních vnitřních i venkovních elektrických instalací. Řada X obsahuje sedm jmenovitých velikostí krabic a čtyři základní barevná provedení. Jednotlivé krabice mohou být dodány jako spojovací, tedy již vystrojené svorkovnicemi, nebo pro individuální použití jako prázdná uzavřená pouzdra. Součástí dodávky každé krabice jsou vždy krytky šroubů, těsnění a vnější upevňovací prvky.

Krabice řady X přesvědčí i svým propracovaným funkčním designem, preferujícím velký vnitřní prostor a montážní flexibilitu. Proto mohou být do stavby upevněny hned třemi různými způsoby: prostřednictvím vnitřních, vnějších a rohových fixačních bodů. Samozřejmostí je komplexní doplňkový program pro snadnou dodatečnou instalaci.

Kabelové krabice řady X byly testovány a certifikovány podle EN 60670 Části 1 a 22 v nezávislých zkušebních ústavech a jsou již širou měrou využívány v praxi.

OBO BETTERMANN, s. r. o.

Modletice 81, 251 01 Říčany u Prahy

tel.: +420 323 610 145, e-mail: info@obo.cz, www.obo.cz

► ALMEMO 500 Datalogger

Univerzální vícekanálová měřicí ústředna

Přesný měřicí přístroj – datalogger k měření fyzikálních, chemických a elektrických veličin. ALMEMO 500 je výrobek německé firmy AHLBORN GmbH. Součástí dodávky měřicí ústředny je 8" tablet v průmyslovém provedení s předinstalovanou aplikací pro



konfiguraci ústředny a snímačů a vizualizaci měřených hodnot. ALMEMO 500 může být vybaven 10 až 60 univerzálními vstupy. Přístroj má zabudovanou vnitřní paměť SD 4 GB pro až 600 milionů hodnot, dvěma USB porty pro externí paměť, Ethernet a WLAN (WiFi) pro

přístup na webovou službu. Vlastní snímače se k přístroji připojují patentovanými programovatelnými konektory ALMEMO. Přístroj si z konektoru ALMEMO automaticky přečte, o jaký snímač jde a sám se přednastaví na konkrétní veličinu a měřicí rozsah. Tímto systémem je umožněno připojit snímač do jakéhokoliv vstupu přístroje i do jakéhokoliv jiného přístroje ALMEMO, aniž by se zhoršila přesnost měření. Firma AHLBORN GmbH ve svém katalogu nabízí řadu běžně dodávaných snímačů včetně naprogramovaných konektorů ALMEMO. Jestliže si zákazník přeje připojit snímače jiného výrobce nebo již vlastní snímače např. od starších přístrojů, lze samostatně zakoupit již naprogramované nebo nenaprogramované konektory ALMEMO. Naměřené hodnoty se ukládají do vnitřní paměti v předvoleném měřicím cyklu. Menu přístroje i software pro tabulkové a grafické vyhodnocení v PC jsou v českém jazyce.

AHLBORN měřicí a regulační technika, spol. s r. o.

Dvorecká 359/4, 147 00 Praha 4

tel.: +420 261 218 907, e-mail: ahlborn@ahlborn.cz

www.ahlborn.cz

► Panasonic nabízí servomotory MINAS LIQI

Vedle nejvyšší řady servomotorů MINAS A6 s nejnovějšími možnostmi nabízí Panasonic řadu MINAS LIQI. U servomotorů této řady se podařilo vyvážit provedení a šíři nejběžněji používaných funkcí tak, aby výsledný produkt byl velmi kvalitní a přesto za dobrou cenu. Motory jsou koncipovány s myšlenkou rychlé integrace bez složitého nastavování a jsou vhodné pro okamžité použití ve většině projektů. Pro náročnější aplikace je možné využít zdarma dostupný program PANATERM, ve kterém lze ladit antivibrační funkce a nastavovat všechny potřebné parametry. Pro všechny řady servomotorů Panasonic je možné použít převodovky k optimální úpravě otáček.



Vlastnosti MINAS LIQI:

- inkrementální snímač 2 500 pulzů na otáčku,
- odezva: šířka pásma 1 kHz (rychlost odezvy),
- PANATERM: software pro konfiguraci a simulaci pohybu prostřednictvím USB portu,
- funkce automatického ladění v reálném čase během provozu,
- otočný přepínač pro manuální nastavení tuhosti.

MINAS LIQI – testovací sada

Panasonic nabízí kompletní sadu PLC/HMI/servomotor k otestování. Testovací sada Minas LIQI obsahuje řídící jednotku, servomotor (400 nebo 750 W), kompaktní PLC se šestnácti vstupy a výstupy, dotykový operátorský panel, napájecí zdroj, programovací software a všechny potřebné kabely. Zahrnuje i příslušnou dokumentaci a schéma zapojení.

Panasonic Electric Works Europe AG, organizační složka
Administrativní centrum PLATINIUM
Veveří 111, 616 00 Brno, tel.: +420 541 217 001, fax: +420 541 217 101
www.panasonic-electric-works.cz

► Nové přepětové ochrany SALTEK

Rozvoj telekomunikačních sítí 4G, a zejména nyní 5G je velmi aktuální téma nejen v Evropě. Citlivá elektrická a elektronická zařízení v těchto sítích potřebují dokonalou ochranu před přepětím. Z těchto důvodů přináší tradiční český výrobce SALTEK, s. r. o., na trh nové výrobky s označením DA-075-DJ25 a DA-150-DJ25. Jedná se o SPD



typu 3 v průchozím provedení do 25 A pro obvody s napájením do 60 V, popř. do 120 V. Jejich určením je k ochraně zařízení v jednofázových sítích do 120 V AC a pro zařízení v již zmíněných 5G sítích. Tyto výrobky doplňují standardní výrobek DA-275-DJ25.

Více na: www.saltek.eu/vyrobyky

SALTEK, s. r. o.

Dráždanská 561/85; 400 07 Ústí nad Labem

tel.: +420 475 655 511; e-mail: info@saltek.cz

www.saltek.eu

Mediální služby FCC PUBLIC



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



www.odbornecasopisy.cz

Pokračujeme v díle těch, kteří byli první.
Elektrotechnický obzor – zal. 1910, Elektrotechnik – zal. 1946



KOMPONENTY PRO ROVÁDĚČE / MĚŘÍCÍ TECHNIKA

- Přístrojové transformátory proudu
- Analogové a digitální přístroje
- Analyzátoři rozvodných sítí
- Elektroměry
- Bočníky



www.ghvtrading.cz / www.ghvtrading.sk

GHV Trading, spol. s r.o., Edisonova 3, 612 00 Brno

ghv@ghvtrading.cz / ghv@ghvtrading.sk

tel. CZ: +420 541 235 532-4 / 541 235 386

tel. SK: +421 255 640 293 / 948 528 908



Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska

Profesní sdružení známé pod zkratkou SEZ-KES působí na Slovensku od roku 1992 a sdružuje přes 1500 individuálních a spolkových členů – elektrotechniky, projektanty, revizní techniky, energetiky, zaměstnance a podnikatele. Výkonným orgánem Svazu mezi valnými hromadami je trináctičlenné Prezídium. To nyní vzešlo z volby na valné hromadě Svazu 28. 3. 2019. O měsíc později na zasedání prezidia byl ve funkci potvrzen dosavadní prezident SEZ-KES Ing. Vladimír Vránský. Kdo jiný by měl čtenářům časopisu ELEKTRO přiblížit tuto organizaci?

Pane prezidente, jak byste v historickém kontextu představil organizaci, v jejímž čele stojíte? Jaké je její poslání a cíle?

Slovenský elektrotechnický zväz bol za registrovaný ako občianske združenie na ministerstve vnútra SR 23. marca 1992, ešte za existencie československej federácie. Jeho založenie iniciovali bývalí členovia výboru odbornej skupiny pre projektovanie a montáž elektrických zariadení, ktorá bola súčasťou Slovenskej vedecko technickej spoločnosti.

Neskôr, v roku 2007, v snahe jasnejšie sa špecifikovať na slovenskom trhu a aj pričinením rôznych vonkajších vplyvov, boli zmenené stanovy zväzu a SEZ sa premenoval na Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska (SEZ-KES).

Za uplynulých 27 rokov máme za sebou veľmi bohatú históriu. Hlavnými aktivitami, ale aj úlohami zväzu do budúcnosti je celoživotné vzdelávanie elektrotechnikov z praxe, edičná činnosť, organizovanie odborných školení a konferencií, participácia na tvorbe technických noriem a predpisov a aktívna účasť v legislatívnych procesoch z pozície odbornej verejnosti.

Náš Zväz spolupracuje so strednými a vysokými školami, s elektrotechnickými spoločnosťami, s úradmi a organizáciami v pôsobnosti štátnej a verejnej správy, s odbornými spoločnosťami z privátnej sféry, s vedeckovýskumnými inštitúciami, so stavovskými organizáciami, s viacerými odbornými zväzmi, asociáciami a v neposlednom rade s masmédiami.

Jak byste charakterizoval členskou základnu Svazu, jaká je skladba jejího profesního zaměření a jak je Svaz strukturován v rámci jednotlivých regionů?

Sme združením elektrotechnikov všetkých profesií naprieč celým Slovenskom. Máme aj niekoľkých zahraničných členov. Medzi našimi individuálnymi a spolkovými členmi sú zastúpení montážni pracovníci, stavbyvedúci, revizní technici, projektanti, predajcovia elektroinštalátorského materiálu, pedagógovia zo stredných

a vysokých škôl, pracovníci z oblasti vedy a výskumu.

Výkonným orgánom zväzu je trinásťčlené prezídium na čele s prezidentom a tromi viceprezidentmi. V rámci Slovenska nás zatiaľ reprezentuje 8 regionálnych odbočiek,



niektoré pracujú už od roku 1992. Osem odbočiek ale nepokrýva celé Slovensko, našou snahou je rozšíriť ich počet. Každá z nich má svoj výbor na čele s predsedom.

Co motivuje elektrikáře k tomu, aby se stali členy SEZ-KES a setrvali v něm? Co Svaz svým členům nabízí?

Slovenský elektrotechnický zväz je dobrovoľné združenie a už samotný každoročný nárast členskej základne je dôkazom toho, že pre elektrotechnikov sme atraktívna organizácia.

Top produktom pre našich členov je ponuka elektronického prístupu k vybraným normám STN cez službu STN-online. Túto službu máme každoročne zmluvne zabezpečenú s našim národným normalizačným orgánom, ktorým je Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR. Aj vďaka dobrej spolupráci SEZ-KES a ÚNMS SR

sa nám podarilo získať generálny súhlas na odplatné citovanie podstatnej časti slovenskej technickej normy alebo podstatnej časti technickej normalizačnej informácie podľa § 14 ods. 5 zákona č. 60/2018 Z. z., o technickej normalizácii, pre normy poskytované našim členom v rámci služby STN-online.

Medzi najzaujímavejšie akcie, ktoré ďalej ponúkame elektrotechnikom, určite patria pravidelné dvojdnové konferencie, ktoré sa konajú koncom marca v Bratislave a začiatkom novembra v Poprade.

Naším ďalším produktom sú monotematické semináre. Ich obsah reflektuje vydávanie nových STN, prípadne nových alebo zmenených legislatívnych predpisov.

Pre elektrotechnikov pravidelne organizujeme aktualizáciu odborných príprav (AOP) a školenia a skúšky odbornej spôsobilosti s vydaním príslušného osvedčenia.

Som rád, že slovenskí elektrotechnici pocítujú potrebu celoživotného vzdelávania, potrebu stretávať sa, vymieňať si skúsenosti, počúvať múdrych ľudí z praxe a z rôznych inštitúcií. Takto sa v našej odbornosti posúvame ďalej. Celoživotné vzdelávanie je v súčasnosti nevyhnutnosť. Každý z nás by mal byť dobrým odborníkom a mal by hlavne vedieť získané vedomosti využívať v praxi.

Jak SEZ-KES spolupracuje s veletržnými správami – organizátory odborných veletrhů?

Slovenský elektrotechnický zväz je jedným zo zakladateľov a odborných garantom medzinárodného veľtrhu elektrotechniky, energetiky, elektroniky, osvetlenia a telekomunikácií ELO SYS. Veľtrh organizuje Expo Center, a. s., Trenčín. Po 22 rokoch, v roku 2017, sa veľtrh ELO SYS presunul z Trenčína do Nitry. Tu pokračuje 25. ročníkom v rovnakom čase a priestore s Medzinárodným strojárskym veľtrhom. Veľtrh ELO SYS je jediný elektrotechnický veľtrh na Slovensku. Je pravda, že veľtrhu sa v poslednom čase veľmi nedarí. Nie je to však iba vina organizátora veľtrhu. Za jeho klesajúcou popularitou treba vidieť aj nezáujem zástupcov verejnej správy, hlavne ústrednej štátnej správy.

Keď sa otvára Medzinárodný strojársky veľtrh v Brne, býva tam často prítomný pán prezident ČR, alebo minimálne ekonomickí ministri českej vlády. Zatiaľ čo vlni v Nitre, na našom spojenom, synergickom veľtrhu,

ktorý tvorí Medzinárodný strojársky veľtrh a Medzinárodný elektrotechnický veľtrh, čiže dva veľtrhy z odvetví, ktoré sú piliermi ekonomiky Slovenska, najvyšší štátny úradník prítomný na zahájení bol štátny tajomník Ministerstva hospodárstva SR. Verejne a úprimne som mu pri otvorení veľtrhu za jeho účasť poďakoval. Zo strany ústrednej štátnej správy ale pokladám takéto zastúpenie na veľtrhu za vrcholne nedostatočné a v čase, keď sa každý deň hovorí o totálnom nedostatku pracovnej sily s technickým a hlavne elektrotechnickým vzdelaním, je priam nezodpovedné.

Pre Slovákov je veľmi obľúbeným veľtrhom AMPER. Tak ako každoročne, aj tento rok bol SEZ-KES partnerom na 27. ročníku veľtrhu AMPER v Brne. SEZ-KES je aj odborným garantom Medzinárodného veľtrhu zabezpečovacej techniky, informačnej bezpečnosti, požiarnej ochrany a záchranných systémov SECURITY Bratislava. Tento rok sa konal 21. ročník veľtrhu.

Jaké jsou aktuální novinky v životě Svazu a které akce připravuje na rok 2019 pro svoje členy?

Koncom marca sme usporiadali jubilejnú 50. konferenciu elektrotechnikov Slovenska, popri ktorej sa konalo valné zhromaždenie SEZ-KES, kde bolo zvolené nové prezídium na ďalšie trojročné funkčné obdobie.

SEZ-KES sa v dňoch 21. až 24. mája 2019 zúčastní veľtrhu ELO SYS. Aj tento rok v rámci veľtrhu organizujeme sprievodnú akciu, tzv. panelovú diskusiu. Diskusia je zameraná na aktuálne témy, preto sa určujú a zverejňujú „na poslednú chvíľu“. Témy panelovej diskusie sme zverejnili koncom marca.

Panelová diskusia trvá približne 4 hodiny, zúčastňuje sa jej okolo 100 až 120 ľudí. Tohtoročná panelová diskusia bude v budove Agroištitútu, v tesnom susedstve nitrianskeho výstaviska. Máme tri nosné témy, ktoré sú pripravené odprezentovať výborní lektori. Predovšetkým to budú novinky v slovenských technických normách a legislatívnych predpisov pre elektrotechnikov. Ďalšou témou dávame vopred na vedomie nové semináre, ktoré organizujeme na Slovensku; je to prednáška k novej STN 33 2000-6 časť Revízie. Tretou témou je predstavenie činnosti Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky a informácie k zákonu o technickej normalizácii a k novej vyhláške o citáciách noriem.

V jarnom čase sa vo vybraných mestách Slovenska uskutočňuje veľmi očakávaný monotematický seminár s názvom „Teoretické a praktické zručnosti pri revíziách elektrických inštalácií podľa novej STN 33 2000-6: 2018“. Ohlasy na seminár sú vynikajúce.

Okrem spomenutých aktivít pracujeme na príprave vydania nových odborných publikácií pre elektrotechnikov.

Jaké jsou aktivity a iniciativy SEZ-KES v oblasti profesní legislativy a standardizace?

Práca takmer každého elektrotechnika veľmi úzko súvisí s bezpečnosťou jeho práce, ale aj s bezpečnosťou pri používaní jeho produktov. Preto je nevyhnuté, aby elektrotechnik poznal mantinely bezpečnosti, ktoré zaručujú ochranu zdravia, životov, majetku, ochranu prírody... Takéto mantinely okrem právnych predpisov SR a EÚ určujú hlavne technické normy.

Naša činnosť v oblasti legislatívy je koordinovaná hlavne s legislatívnou činnosťou našich partnerských zamestnávateľských zväzov, ktorými sme pridruženými členmi – či už je to Zväz elektrotechnického priemyslu SR (ZEP SR), alebo cez ZEP SR Asociácia priemyselných zväzov (APZ). APZ z titulu počtu jeho členov sa v roku 2018 stala členom Hospodárskej a sociálnej rady SR (tzv. Tripartity). APZ je v priamom kontakte s vládou, vstupuje do riadneho legislatívneho konania a prináša vlastné návrhy na potrebné zmeny zákonov. Okrem tejto možnosti participácie v oblasti profesijnej legislatívy sa podľa potreby a naliehavosti individuálne zúčastňujeme legislatívnych pripomienkových konaní.

V zákone č. 270/1995 Z. z., o štátnom jazyku Slovenskej republiky, sa v § 8, bod 3 uvádza: V štátnom jazyku sa vedie ... technická dokumentácia ... Používanie štátneho jazyka v slovenských technických normách upravuje osobitný predpis (Zákon č. 264/1999 Z. z., v znení neskorších predpisov). A tu vzniká problém. Slovenským používateľom technických noriem najviac prekáža používanie takých, ktoré sú do sústavy STN prevzaté v anglickom jazyku. Často pri našej práci čerpáme vstupné podklady v anglickom jazyku, ale podľa platného zákona o štátnom jazyku SR naše výstupy (projekty, revízie správy, posudky...) musia byť v slovenskom jazyku. Takýto stav pokladáme za diskriminačný až protiústavný – a možno chybami v individuálnom preklade aj potenciálne nebezpečný.

Nedostatok odborníkov a kvalita vydávaných STN je ďalším veľkým problémom v oblasti technickej normalizácie. V posledných rokoch sa naša spolupráca s Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR zlepšuje. Najnovšou vzájomnou aktivitou je príprava modelu Centier technickej normalizácie (CTN), ktorej realizáciou by sa mohli čiastočne vyriešiť odborné, organizačné a ekonomické problémy pri vydávaní STN.

Jaký je přínos Svazu k rozvoji literatury zaměřené na elektrotechnická témata?

Autor dobrej technickej literatúry musí byť súčasne spisovateľ a hlavne špičkový odborník v danej oblasti. A okrem toho musí

mať čas a podmienky na takúto činnosť. Našťastie pár ľudí z radov našich členov takéto kritériá spĺňa. Slovenskému elektrotechnickému zväzu sa darí vyberať najaktuálnejšie témy z elektrotechnickej teórie a hlavne z praxe, ktoré sa publikujú, či už v odborných časopisoch, alebo v knižných publikáciách. Niektoré z už vydaných kníh sa v určitých časových intervaloch dopĺňajú a upravujú a sú k dispozícii v aktualizovaných vydaniach. Zoznam nami ponúkanej odbornej literatúry je možné nájsť na našej webovej stránke.

Jak se díváte na možnosti přijímat informace jednak v klasické tištěné podobě, jednak v online verzích?

Študoval som v dobe, kedy extrémne výkonný počítač zaberal priestor veľkej miestnosti. Dnes sa takýto „výkon“ vtesná do podpriemerného notebooku ... V súčasnosti je práca s informačno-komunikačnými technológiami bežná a nevyhnutná. Kybernetický priestor je súčasťou našej kultúry, ovplyvňuje kvalitu nášho života a je veľmi dôležitým faktorom rozvoja ľudskej civilizácie. V dobrom aj zlom. Využívame ho vo všetkých oblastiach – od školstva, vedy, výskumu, cez spoločenské a prírodné disciplíny, zdravotníctvo, ekonomiku, priemysel, voľnočasové aktivity a zábavu ... až po kybernetické útoky. Také útoky, že bezpečnosť digitálnych informácií sa stáva životne dôležitá pre všetky krajiny sveta. Napriek tomu, alebo vďaka tomu nemôže byť našim cieľom digitalizáciu zaznať, alebo ju eliminovať.

Podme do reality, nie virtuálnej, ale skutočnej. Ešte vždy jestvuje významná skupina ľudí, ktorí si radi pozrú dobrý časopis alebo knihu. Pri takomto čítaní nepotrebujem vysvietený monitor alebo displej. Vnímam silu a moc napísaného a vytlačeného. Niekedy je dokonca výhodné až nevyhnuté používať tlačené dokumenty – knihy, časopisy, technické listy, katalógy, normy...

Takže podčiarknuté a zrátané. Najlepšie sú obidve možnosti. Vo vyváženej miere. A mieru používania printovej, alebo digitálnej formy nech si určí každý sám.

Co byste popřál členům SEZ-KES do budoucnosti?

Členom Slovenského elektrotechnického zväzu a jeho priaznivcom, ale aj všetkým čitateľom odbornej literatúry – tlačenej či online, želim zdravie a spokojnosť, prehľadné a dobré zákony, ekonomicky a ľudsky férový životný priestor, zdravé konkurenčné prostredie a bezproblémový prístup k ďalšiemu vzdelávaniu a odbornému rastu.

Rozhovor vedl Ing. Emil Širůček,
FCC PUBLIC.

Maker Faire 2019

Česko hledá bastlíře, kutily a vynálezce!

Termín druhého ročníku festivalu Maker Faire Prague je potvrzen, novodobí kutilové a tvůrci se sejdou o víkendu **22. a 23. června 2019 na holešovickém výstavišti v Praze**. Festival navazuje na úspěch loňského premiérového ročníku, který během víkendu přitáhl na 10 000 návštěvníků. Mottem Maker Fairu je: Přijď ukázat, co vyrábíš, a sdílet, co ses při tom naučil. Tyto akce se konají již od roku 2006 v desítkách měst po celém světě a umožňují nadšencům sdílet své kreativní projekty bez ohledu na věk i použité nástroje. Maker Faire je totiž místo, kde se stírají rozdíly mezi tradičním kutilstvím nebo řemesly a novými technologiemi zahrnujícími 3D tisk, elektroniku či programování.

Klíčovým slovem prvního ročníku bylo právě slovo maker neboli tvůrce, vynálezce, kutil nového stříhu. V minulém roce se těchto makerů na Výstavišti sešlo přes 170 a vytvořili nadšenou atmosféru tvoření a sdílení nápadů, která spojovala profesionály i amatéry. Mezi vystavovateli byli nejen jednotlivci, ale i různé skupiny, školy, kroužky a otevřené dílny. K vidění byla plejáda projektů: malující a soutěžní roboti, dekorační a umělecké

předměty, recyklované objekty, elektrická formule či koloběžka, pomůcky pro včelaře, minisatelity, mlžná komora, vlastní návrhy her a hraček, funkční skleněný parní stroj, malý zábavní park, hudební nástroje, obří vzducho-



vé dělo a mnoho dalšího. Akce ukázala nejen spoustu talentů mezi českými makery, ale též obrovský zájem publika, které se mohlo ve stáncích aktivně zapojit do výstavy a něco si vyrobit, vyzkoušet nebo se naučit.

„Maker Faire je festival jako žádný jiný, protože nemusíte být firma ani profesionál, abyste mohli vystavovat. Naopak, Maker

Faire je otevřený pro všechny tvůrčí duše bez rozdílu věku a oboru. Rozhodující je nápad a nadšení, ať už pracujete s elektronikou, dřevem, sklem, kovem, světlem, nebo textilem. Vítán je každý, kdo vytváří něco zajímavého – rádi bychom ale letos instalace rozšířili i do venkovních prostor před budovou výstaviště a možná i do pravého křídla,“ říká programový ředitel festivalu Jiří Zemánek.

Podobně jako loni se při tom klade důraz na interaktivitu výstavy, součástí programu budou i různé workshopy a vystoupení na pódiu, která letos kromě přednášek zahrnují např. světelnou nebo vědeckou show. Hlavním partnerem festivalu zůstává PRUSA Research, český výrobce 3D tiskáren, který podporuje podobné akce po celém světě.

Počet novodobých kutilů ve světě i v ČR roste; svědčí o tom i rozkvět otevřených dílen, tzv. makerspaců či fablabů v Praze, Brně a dalších městech. Fenomén tvoření nabývá na síle a i v regionech je spousta aktivních makerů, kteří mají co ukázat.

[Tiskové materiály Maker Faire Prague.]



21. - 24. 5.

Veľtrh ELO SYS prebieha súbežne
s Medzinárodným Strojárskym Veľtrhom



VÝSTAVISKO NITRA

Organizátor:
Expo Center a.s., Trenčín

KONFERENCIA SMART CITY ELO SYS

s významnou podporou
Ministerstva hospodárstva SR

Mesto, ktoré využíva tradičné siete a služby efektívnejšie vďaka nasadeniu **digitálnych a telekomunikačných** technológií, čo má pozitívny dopad nielen na obyvateľov, ale aj na samotné podnikanie. Mesto, ktoré je bezpečnejšie, čistejšie, **energeticky úspornejšie** ...



Komplexné riešenie slovenských miest



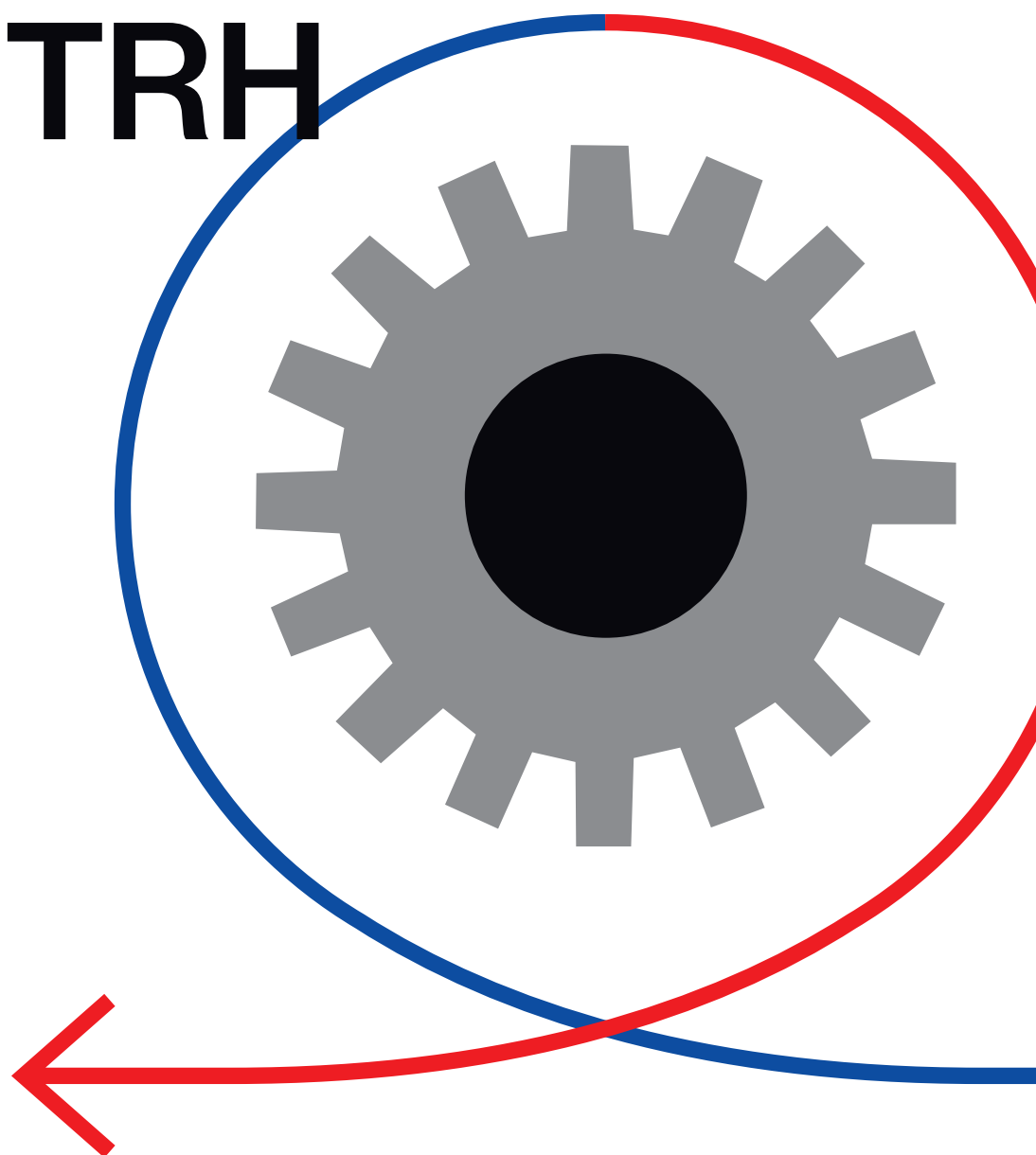
25. medzinárodný veľtrh elektrotechniky, energetiky, elektroniky, osvetlenia a telekomunikácií

Kontakt: EXPO CENTER a.s., Trenčín | Ing. Zdenka Lekešová

e-mail: lekesova@expocenter.sk | tel.: +421 32 770 43 32 | +421 905 551 124



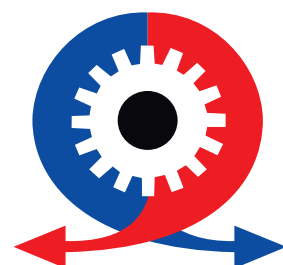
61. —————→ MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



7.–11.10.2019
BRNO



BVV
Veletrhy
Brno



Stejnoseměrné přenosy v elektroenergetice (15-1)

Ing. Vladimír Křivka, Ph.D.

Nyní bude proveden výpočet ustáleného stavu modelové sítě. Budeme uvažovat pět modelových případů v přenosové soustavě 400 kV, které jsou schematicky zobrazeny na obr. 1. Jde o tyto případy:

1. zauzlená síť bez přímého spojení mezi elektrárnou dodávající největší výkon do sítě s největší spotřebou v síti,

2. v zauzlené síti je instalováno přímé spojení střídavým venkovním vedením mezi největší dodávkou a spotřebou elektrické energie,

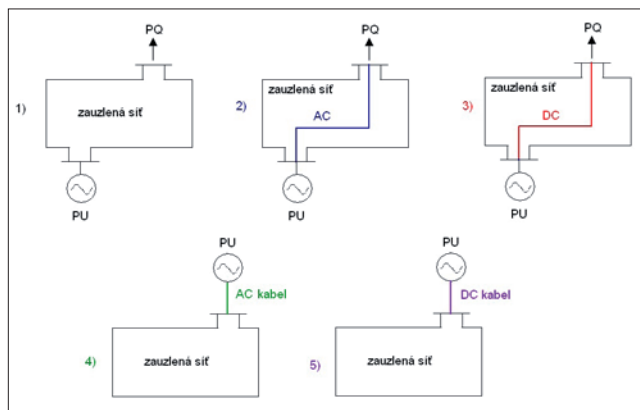
3. v zauzlené síti je instalováno přímé spojení stejnosměrným venkovním vedením (± 500 kV a přenášeným výkonem 2×500 MW) mezi největší dodávkou a spotřebou elektrické energie,

4. do zauzlené sítě je připojen zdroj elektrické energie střídavým kabelovým vedením (200 km); jde např. o vyvedení výkonu 400 MW z větrných elektráren na moři,

5. do zauzlené sítě je připojen zdroj elektrické energie stejnosměrným kabelovým vedením (± 200 kV, 2×200 MW, 200 km); jde např. o vyvedení výkonu z větrných elektráren na moři jako v předchozím případě.

1. Síť bez přímého spojení mezi největší dodávkou a spotřebou

Jmenovitá napěťová hladina zauzlené sítě bude 400 kV. Uvažovaná síť je zobrazena na obr. 2, má devět uzlů ($2 \times$ PU, $6 \times$ PQ a $1 \times$ slak) a deset větví (označeno písmenem V, vedení jsou venkovní). Vstupní hodnoty uzlových veličin jsou uvedeny v tab. 1, parametry vedení jsou v tab. 2, parametry větví uzlové sítě v tab. 3, výsledné výkonové toky ve větvích jsou v tab. 4 a hodnoty napětí, fázových úhlů δ a výkonová bilance jednotlivých uzlů v tab. 5.



Obr. 1. Modelové situace

Tab. 1. Vstupní hodnoty uzlových veličin

Číslo uzlu	Napěťová hladina (kV)	Typ uzlu: 1 – PQ 2 – PU 3 – U δ	Činný výkon odebraný (MW)	Jalový výkon odebraný (Mvar)	Činný výkon dodaný (MW)	Jalový výkon dodaný (Mvar)
1	400	2	0	0	1 200	0
2	400	1	500	160	0	0
3	400	3	0	0	0	0
4	400	1	300	70	0	0
5	400	1	900	200	0	0
6	400	1	250	40	0	0
7	400	1	200	40	0	0
8	400	2	0	0	1 800	0
9	400	1	320	80	0	0

Tab. 2. Parametry vedení

Elektrický odpor	Indukční reaktance	Kapacitní suceptance
R	X	B
(Ω/km)	(Ω/km)	($\mu\text{S}/\text{km}$)
0,03	0,3	3,9

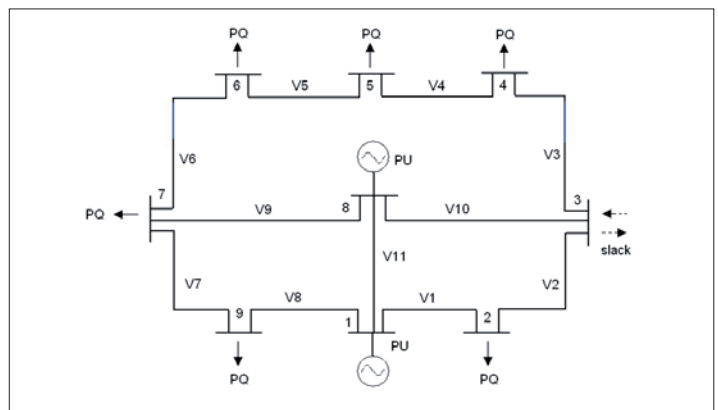
Tab. 3. Parametry větví uzlové sítě (400 kV)

Označení větve	Počáteční uzel (i)	Koncový uzel (k)	R (Ω)	X (Ω)	B (μS)	Délka (km)
V1	1	2	2,7	27	351	90
V2	2	3	2,4	24	312	80
V3	3	4	1,5	15	195	50
V4	4	5	1,5	15	195	50
V5	6	5	4,5	45	585	150
V6	7	6	4,5	45	585	150
V7	9	7	2,4	24	312	80
V8	1	9	2,7	27	351	90
V9	7	8	3	30	390	100
V10	8	3	8,7	87	1131	290
V11	1	8	3	30	390	100

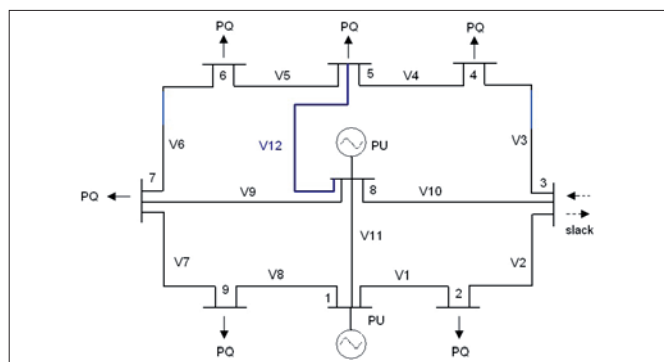
Dodávka výkonu je kladné číslo a odběr záporné. Z bilančního uzlu je patrné, že činný výkon v síti přebývá a jalového je nedostatek. Údaje uvedené v tab. 5 vypovídají o zatížení jednotlivých přenosových vedení, kde vedení V1 a V3 jsou značně zatížena. Celkové přenosové ztráty sítě jsou 98,9 MW.

2. Síť s přímým AC spojením mezi největší dodávkou a spotřebou

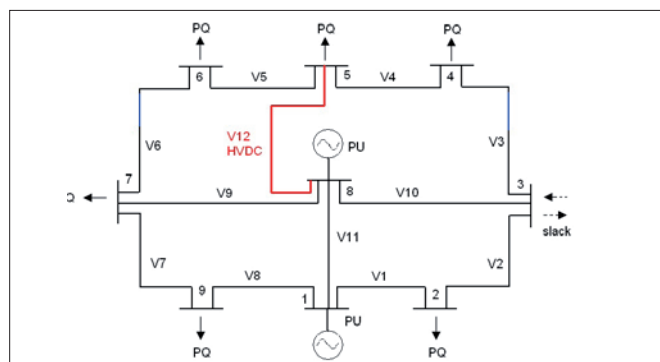
Jde o stejnou síť jako v předchozím případě. Zde však přidáme jedno střídavé vedení, a to z místa velké dodávky energie (uzel č. 8) do místa s největší spotřebou (uzel č. 5). Schéma



Obr. 2. Modelová síť bez přímého spojení mezi největší dodávkou a spotřebou



Obr. 3. Modelová síť s přímým spojením mezi největší dodávkou a spotřebou



Obr. 4. Model sítě s přímým spojením HVDC mezi místem největší dodávky a odběru výkonu

Tab. 4. Výsledné výkonové toky ve větvích

Označení větve	Počáteční uzel (i)	Koncový uzel (k)	Činný výkon P_i (MW)	Jalový výkon Q_i (Mvar)	Činný výkon P_k (MW)	Jalový výkon Q_k (Mvar)
V1	1	2	1137,1	113,3	-1114,9	53,4
V2	2	3	614,9	-213,4	-608,4	230,0
V3	3	4	807,2	320,2	-800,1	-278,6
V4	4	5	500,1	208,6	-497,0	-206,6
V5	6	5	408,2	-36,9	-403,0	6,6
V6	7	6	671,9	54,4	-658,2	-3,1
V7	9	7	92,1	12,3	-91,9	-58,3
V8	1	9	415,1	67,9	-412,1	-92,3
V9	7	8	-780,0	-36,1	792,1	96,1
V10	8	3	653,3	-37,9	-629,9	90,5
V11	1	8	-352,2	16,0	354,6	-54,7

Výkon, který vchází do uzlu, je kladný, který vychází z uzlu záporný.

Tab. 5. Hodnoty napětí, fázových úhlů δ a výkonové bilance pro jednotlivé uzly

Číslo uzlu	Napětí v poměrných jednotkách (vztažené k 400 kV)	Fázový úhel δ (°)	Bilance činného výkonu (MW)	Bilance jalového výkonu (Mvar)
1 – PU	1,00	16,8	1200,0	197,2
2 – PQ	0,98	5,6	-500,0	-160,0
3 – slack	1,00	0,0	-431,1	640,6
4 – PQ	0,96	-4,3	-300,0	-70,0
5 – PQ	0,94	-7,2	-900,0	-200,0
6 – PQ	0,94	0,3	-250,0	-40,0
7 – PQ	0,97	12,0	-200	-40,0
8 – PU	1,00	20,6	18000	3,5
9 – PQ	0,98	12,8	-320,0	-80,0

Tab. 6. Parametry větví uzlové sítě (V1-V11 v tab. 3)

Označení větve	Počáteční uzel (i)	Koncový uzel (k)	R (Ω)	X (Ω)	B (μS)	Délka (km)
V12	8	5	12	120	1560	400

Tab. 7. Výkonové toky ve větvích

Označení větve	Počáteční uzel (i)	Koncový uzel (k)	Činný výkon P_i (MW)	Jalový výkon Q_i (Mvar)	Činný výkon P_k (MW)	Jalový výkon Q_k (Mvar)
V1	1	2	989,2	81,4	-972,5	30,8
V2	2	3	472,5	-190,8	-468,6	181,2
V3	3	4	513,8	174,3	-511,0	-176,7
V4	4	5	211,0	106,7	-210,4	-130,4
V5	6	5	258,7	-38,3	-256,7	-29,5
V6	7	6	516,5	-10,2	-508,7	-1,7
V7	9	7	87,1	-25,6	-87,0	-21,7
V8	1	9	410,0	27,9	-407,1	-54,4
V9	7	8	-629,5	-8,1	637,2	23,3
V10	8	3	514,4	-69,1	-500,0	32,3
V11	1	8	-199,2	-7,5	199,9	-47,4
V12	8	5	448,5	-45,2	-432,9	-40,2

sítě je zobrazeno na obr. 3. Vstupní hodnoty uzlových veličin a parametry vedení jsou stejné jako v předchozím případě a jsou uvedeny v tab. 2 a tab. 3. Parametry větví uzlové sítě jsou taktéž stejné jako v minulé kapitole, pouze s tím rozdílem, že je zde ještě nová větev V11 (tab. 6). Výkonové toky ve větvích jsou v tab. 7 a hodnoty napětí, fázových úhlů δ a výkonové bilance pro jednotlivé uzly v tab. 8.

V tomto případě došlo k odlehčení přenosových vedení, jak je zřejmé z porovnání tab. 4 a tab. 7. Dále jsou patrné menší odchylky napětí v jednotlivých uzlech od jmenovité hodnoty napětí (400 kV) a i fázový úhel δ v jednotlivých uzlech je menší než v předchozím případě bez spojení největší výroby a spotřeby elektrické energie v síti. Celkové přenosové ztráty jsou 75,2 MW (tj. o 23,7 MW méně než bez přímého vedení mezi místem největší dodávky a spotřeby). Pro představu při neměnných dodávkách a konstantních ztrátách by šlo o roční úsporu 0,2 TW·h.

3. Síť s přímým DC spojením mezi největší dodávkou a spotřebou

Jde o stejnou síť jako v předchozím případě, ale zde budeme uvažovat přímé stejnosměrné venkovní vedení mezi místem největší dodávky a spotřeby elektrické energie. Situace je zobrazena na obr. 4.

Uvažujeme bipolární zapojení přenosu HVDC s napětím ± 500 kV a přenášeným výkonem 2×500 MW. Takže z uzlu č. 8 bude odběr 1000 MW a výkon dodaný do uzlu č. 5 se určí pomocí ztrátového výkonu na vedení. Odpor stejnosměrného vedení uvažujeme $0,03 \Omega/\text{km}$, délka vedení je 400 km. Ztrátový výkon pro jeden pól stejnosměrného přenosu lze určit pomocí vztahu:

$$\Delta P = R_{dc \text{ na km}} \cdot I_{dc}^2 = R_{dc \text{ na km}} \cdot I \cdot \left(\frac{P_{\text{na začátku vedení}}}{U_{dc}} \right)^2 \quad (1)$$

Dosazením do (1) vychází:

$$\Delta P = 0,03 \cdot 400 \cdot \left(\frac{500 \cdot 10^6}{500 \cdot 10^3} \right)^2 = 12 \text{ MW}$$

Tab. 8. Hodnoty napětí, fázových úhlů δ a výkonové bilance pro jednotlivé uzly

Číslo uzlu	Napětí v poměrných jednotkách, vztažené k 400 kV	Fázový úhel δ (°)	Bilance činného výkonu (MW)	Bilance jalového výkonu (Mvar)
1	1,00	14,0	1 200,0	101,8
2	0,98	4,2	-500,0	-160,0
3	1,00	0,0	-454,8	387,8
4	0,98	-2,7	-300,0	-70,0
5	0,97	-3,8	-900,0	-200,0
6	0,97	0,6	-250,0	-40,0
7	0,99	9,3	-200	-40,0
8	1,00	16,2	1 800,0	138,4
9	0,99	10,0	-320,0	-80,0

Tab. 9. Vstupní hodnoty uzlových veličin

Číslo uzlu	Napěťová hladina (kV)	Typ uzlu: 1 – PQ, 2 – PU, 3 – U δ	Činný výkon odebraný (MW)	Jalový výkon odebraný (Mvar)	Činný výkon dodaný (MW)	Jalový výkon dodaný (Mvar)
1	400	2	0	0	1 200	0
2	400	1	500	160	0	0
3	400	3	0	0	0	0
4	400	1	300	70	0	0
5	400	1	900	200	976	50
6	400	1	250	40	0	0
7	400	1	200	40	0	0
8	400	2	1 000	0	1 800	0
9	400	1	320	80	0	0

Tab. 10. Výkonové toky ve větvích

Označení větve	Počáteční uzel (i)	Koncový uzel (k)	Činný výkon P_i (MW)	Jalový výkon Q_i (Mvar)	Činný výkon P_k (MW)	Jalový výkon Q_k (Mvar)
V1	1	2	812,8	53,1	-801,5	4,3
V2	2	3	301,5	-164,3	-299,8	132,5
V3	3	4	163,2	99,2	-162,8	-126,3
V4	4	5	-137,2	56,3	137,4	-84,3
V5	6	5	61,6	-24,1	-61,4	-65,7
V6	7	6	314,3	-48,1	-311,5	-15,9
V7	9	7	78,4	-54,1	-78,3	5,9
V8	1	9	401,1	-2,5	-398,4	-25,9
V9	7	8	-436,1	2,2	439,7	-28,0
V10	8	3	346,4	-92,2	-339,9	-23,5
V11	1	8	-13,9	-29,8	13,9	-32,6
V12	8	5	1 000,0	0,0	-976,0	-50,0

Tab. 11. Hodnoty napětí, fázových úhlů δ a výkonové bilance pro jednotlivé uzly

Číslo uzlu	Napětí v poměrných jednotkách (vztažené k 400 kV)	Fázový úhel δ (°)	Bilance činného výkonu (MW)	Bilance jalového výkonu (Mvar)
1	1,00	10,7	1 200,0	20,8
2	0,98	2,7	-500,0	-160,0
3	1,00	0,0	-476,5	208,1
4	0,99	-0,8	-300,0	-70,0
5	0,98	0,0	76,0	-150,0
6	0,99	0,9	-250,0	-40,0
7	0,99	6,1	-200	-40,0
8	1,00	10,9	800	-152,7
9	0,99	6,8	-320,0	-80,0

Ztráty pro jeden pól vedení přenosu HVDC jsou 12 MW, pro dva póly tedy 24 MW. Dodaný výkon do uzlu č. 5 stejnosměrným vedením bude $1000 - 24 = 976$ MW.

Ostatní parametry větvi uzlové sítě se shodují s parametry v tab. 4. Vstupní hodnoty uzlových veličin jsou uvedeny v tab. 9. Od tab. 1 se liší (šedivě v tab. 9) pouze odebraným výkonem z uzlu č. 8 a dosazením výkonu do uzlu č. 5, což zastupuje přenos HVDC. Předpokládáme, že měnič dodává do uzlu č. 5 jalový výkon 50 Mvar.

V tomto případě došlo k odlehčení přenosových vedení (oproti případu bez přímého spojení i s přímým spojením největší dodávky i odběru výkonu střídavým venkovním vedením), jak je zřejmé z porovnání tab. 10 s tab. 7 a tab. 4. Dále jsou menší odchylky napětí v jednotlivých uzlech od jmenovité hodnoty napětí a i fázový úhel δ v jednotlivých uzlech je menší než v obou předchozích případech. Celkové přenosové ztráty jsou 53,5 MW, tj. o 12,7 MW menší oproti případu, kdy je spojen největší zdroj a spotřeba elektrické energie v síti pomocí střídavého venkovního vedení, a menší o 45,4 MW oproti případu bez přímého spojení největšího zdroje i spotřeby elektrické energie (první případ).

(dokončení příště)

Literatura:

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

Informace
z první ruky
časopisy a web
FCC PUBLIC



Kdekoliv, kdykoliv,
jakkoliv
www.odbornecasopisy.cz

Měření kolem nás (11. část)

Měření délky a vzdálenosti I

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

Délka je jedna z prvních veličin, která byla měřena. V současnosti má velké rozpětí hodnot, které nabývá. Na jednom konci spektra měření lze měřit velikosti základních částic a molekul, na druhém konci se měří vzdálenosti k nejvzdálenějším objektům ve vesmíru. Přes takřka hmatatelnou povahu a zdánlivou neměnnost délky je však tato veličina proměnná a závisí na stavu vztažné soustavy.

Definice délky

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

Jednotkou délky je jeden metr. Stále platná definice metru říká, že jeden metr je vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu během časového intervalu $299\,792\,458 \times 10^{-1}$ sekundy (tj. světlo urazí ve vakuu za sekundu přesně 299 792 458 m). Připravovaná definice se – na rozdíl od definic ostatních jednotek – příliš nezmění: metr, symbol m, je SI jednotka délky. Je definována fixováním číselné hodnoty rychlosti světla ve vakuu c rovně 299 792 458, je-li vyjádřena v jednotkách $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, kde sekunda je definována ve smyslu $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.

Dříve byla délka definována pomocí částí těla (palec, stopa, loket, krok), později byl metr definován jako desetimiliontina vzdálenosti od pólu k rovníku měřené podél poledníku v nulové nadmořské výšce (Dunkirk–Paříž–Barcelona).

Použití

U jednorozměrných objektů (např. úsečka, spojnice bodů; strana, úhlopříčka, těžnice nebo jiná významná úsečka plošného útvaru; hrana, tělesová úhlopříčka, těžnice nebo jiná významná úsečka tělesa apod.) je délka jeho jediným rozměrem. U vícerozměrných objektů (dvourozměrných ploch a trojrozměrných těles) je jako délka zpravidla označován větší, resp. největší rozměr. V praxi se uplatňuje rozlišení rozměrů těles na šířku, tloušťku, výšku nebo hloubku podle různých kritérií, jako jsou poměry rozměrů, orientace stran tělesa vzhledem k pozorovateli či orientace stran tělesa proti zemi.

O „délce“ se nehovoří v případě shody všech kolmých rozměrů objektu (např. čtverec, kruh, krychle či koule) nebo u tělesa s nepřilíživějším třetím rozměrem („výškou“) než dva shodné.

Délka v geometrii

Délkou úsečky je vzdálenost jejích koncových bodů. Délku křivky lze určit jako limitu délek lomených čar složených z n úseků. Pro n blízkící se nekonečnu se délka každé úsečky lomené čáry blíží nule.

Vzdáleností se nazývá délka nejkratší spojnice dvou objektů, např. mezi dvěma body, mezi bodem a přímkou, dvěma rovnoběžnými přímkami apod.

Délka se obvykle vztahuje k charakteristickým bodům či hranicím určitého plošného útvaru nebo tělesa, např. délka úsečky, délka strany krychle apod.

Délka jako fyzikální veličina

Délku jako fyzikální veličinu lze v nejobecnějším smyslu chápat nejen jako skalární veličinu, ale v některých významech, kdy charakterizuje přímou orientovanou vzdálenost, jí lze přiřadit vektorový charakter. Pak má zpravidla i speciální název (polohový vektor). Na rozdíl od geometrického, absolutního pojetí délky zohledňuje fyzikální chápání délky její relativnost a kvantová omezení.

Jednotky a značení

Značka: normy a učebnice doporučují různá označení, přesněji charakterizující „druh“ délky, např. l , d , x (v kvantové mechanice), a , b , c ... (délky úseček/hran těles).

Základní jednotka v SI: metr, značka m.

Dekadické násobky a díly: kilometr (km), decimetr (dm), centimetr (cm), milimetr (mm), mikrometr (μm), ångström ($1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$).

Přírozené jednotky délky: Planckova délka, atomová jednotka délky a_0 (Bohrův poloměr, čili fyzikální konstanta pojmenovaná po Nielsi Bohrovi, který jeho hodnotu jako první vypočítal). Konstanta vyjadřuje nejpravděpodobnější vzdálenost elektronu od protonu v atomu vodíku. Má hodnotu $5,291\,772\,067 (12) \times 10^{-11} \text{ m}$, tedy přibližně 0,53 Å. Poslední dvě číslice v závorkách jsou očekávanou chybou vypočtené numerické hodnoty.

Jednotky v astronomii: astronomická jednotka (AU, UA, au), světelný rok (ly), parsec (pc) a další.

Historickými a imperiálními jednotkami délky se zabýval jeden z předchozích článků.

Délka jako technická veličina

Délka je jednou ze základních veličin v oblasti techniky, technologií, průmyslu, stavebnictví a v mnoha dalších oborech. Délkou či

vzdáleností jsou definovány výrobky průmyslu. Zde nejde pouze o prostou vzdálenost (charakteristický rozměr), jako je třeba délka výrobku nebo vzdálenost mezi zdmi budovy, ale délka slouží i k popisu složitějších technických parametrů. Jde třeba o různé druhy odchylek, jako jsou souosost, což je vzdálenost os od sebe, rovnoběžnost čili rozdíl vzdáleností ploch od sebe na referenčních místech, sklon, který se často měří v odchylce výšky na jednotku vzdálenosti.

Délka, v technické oblasti označovaná jako rozměr, je často uváděna včetně přesnosti nebo tolerance.

Relativnost délky

Současná fyzika nechápe délku jako veličinu absolutní, tedy v čistě geometrickém smyslu, ale jako veličinu závislou na pohybovém stavu vzhledem k soustavě pozorovatele a na gravitačním poli. Již speciální teorie relativity vysvětluje tzv. kontrakci délky či jev zvaný aberace, obecná teorie relativity přidává závislost na zrychlení a gravitaci a vysvětluje např. tzv. gravitační rudý posuv elektromagnetického vlnění. Rudý posuv je vidět na snímcích vzdálených hvězd a galaxií – u vzdalujícího se objektu klesá frekvence vlnění a světlo je „červenější“. A z míry rudého posuvu lze usuzovat na vzdálenost a stáří kosmických objektů.

Kontrakce délek je fyzikální jev, který popisuje speciální teorie relativity na základě Lorentzových transformací. Při pohybu tělesa se jeho délka ve směru pohybu zkracuje vzhledem ke „stojící“ vztažné soustavě. Tato kontrakce je znatelněji patrná jen při rychlostech blízkých se maximální rychlosti světla c . Při rychlostech blízkých se rychlosti světla se délka předmětu ve směru pohybu blíží nule.

Délka v kvantové fyzice

V klasickém případě lze délku vyjádřit změnou polohového vektoru. V kvantové mechanice je obdobou vektor polohy (obvykle značený x či X), popř. jeho tři složky (souřadnice) v daném vztažném systému. Souřadnice jsou vzájemně kompatibilní pozorovatelné, tedy lze u kvantových systémů principiálně změřit všechny tři. Naopak nelze určit danou složku polohy částice s odpovídající složkou její hybnosti – tyto dvě veličiny jsou nekompatibilní a jejich určitelnost podléhá Heisenbergovu principu neurčitosti.

Řádová velikost

Pro zajímavost je zde uveden výběr některých řádových velikostí délkových rozměrů a příkladů typických délek a vzdáleností:

- Řád 10^{-35} : $1,6 \times 10^{-35}$ m je Planckova délka, nejmenší délka, která má podle aktuálního poznání fyzikální smysl, nejkratší dosažitelná vzdálenost, o které se lze cokoliv dozvědět.
- Řád 10^{-18} : attometr; citlivost detektoru gravitačních vln LIGO (*Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory*), velikost kvarků.
- Řád 10^{-15} : femtometr; $2,8 \times 10^{-15}$ m – poloměr elektronu.
- Řád 10^{-12} : pikometr; $2,5 \times 10^{-11}$ m – poloměr vodíkového atomu.
- Řád 10^{-6} : nanometr; 1 až 10×10^{-6} m – průměr typické bakterie.
- Řád 10^0 : metr; 1,4 m – rozchod kolejí v Evropě (kromě Ruska).
- Řád 10^2 : 112 m – výška sekvoje vždyzeleň (strom).
- Řád 10^3 : kilometr; 111 km – jeden stupeň zeměpisné šířky na Zemi.
- Řád 10^6 : megametr; 6 600 km – přibližná délka Nilu nebo Amazonky.
- Řád 10^9 : gigametr; $0,384 \times 10^9$ m – vzdálenost Měsíce od Země.
- Řád 10^{11} : $1,5 \times 10^{11}$ m – astronomická jednotka (AU), střední vzdálenost Země od Slunce.
- Řád 10^{15} : petametr; $9,64 \times 10^{15}$ m – světelný rok (ly), vzdálenost, kterou světlo urazí za rok.
- Řád 10^{26} : yottametr; $1,3 \times 10^{26}$ m – vzdálenost k nejvzdálenějším objeveným kvasarům, Hubbleova vzdálenost – vzdálenost, kterou by světlo urazilo v plochem (statickém) vesmíru od velkého třesku; $4,5 \times 10^{26}$ m – současný vlastní poloměr pozorovatelného vesmíru.

Zajímavost

Vzdálenost lze vyjadřovat mnoha způsoby. Jeden velmi zajímavý – a praktický – předkládá Miroslav Žamboch ve své knize *Čas žít, čas zabít* (2010) v povídce Hon za Rudou hvězdou. Definice se opírá nikoliv o nějaký etalon délky, ale o praktickou schopnost člověka urazit určitou vzdálenost a vrátit se zpět, a to za velmi specifických podmínek panujících na poušti.

„Jeden rasg je vzdálenost, na kterou se chlap se zásobou vody, co unese, může ponorit do pouště a ještě se vrátit,“ definoval tuto jednotku hlavní hrdina Bakly.

Zdroje:

- [1] Wikipedia
- [2] ŽAMBOCH, M. *Čas žít, čas zabít*. Triton, 2010.

Další nová příručka IN-EL – dimenzování a jištění

Jan Lojkásek, IN-EL, spol. s r. o.

V dubnu 2019 vydal IN-EL další odbornou příručku (svazek 108 základní edice ELEKTRO) *Dimenzování a jištění elektrických zařízení – tabulky a příklady* (páté – aktualizované vydání), kterou napsal Ing. Michal Kříž.

Správně a přitom optimálně dimenzovat a jistit elektrická zařízení není snadné. Vždy je totiž nutné sladit celou řadu požadavků. Přitom dva základní, tj. zajištění bezpečnosti provozovaného zařízení a zároveň celkovou hospodárnost jeho provedení, jsou z principu protichůdné. Vždy jde o to, aby zařízení a přírodní vedení ani za těch nejnepríznivějších provozních, a dokonce ani poruchových podmínek neohrožovalo své okolí. Na druhé straně nás finanční možnosti nutí k tomu, aby celé zařízení nebylo předimenzované, zbytečně nákladné ani prostorově náročné.

Elektrotechnické předpisy určují otázku bezpečnosti elektrického zařízení. Zařízení se nesmí při přetížení nadměrně zahřívát, úbytky napětí na přívodu nesmějí za žádných provozních podmínek přesahovat dovolenou mez, ochrana automatickým odpojením od zdroje musí v případě poruchy reagovat v dostatečně krátké době.

Zdá se, že budou-li zařízení a přívod k němu dostatečně dimenzovány, bude těmto požadavkům vyhověno. Nicméně ani u předimenzovaného zařízení nemusí být vždy jistota, že toto zařízení z hlediska bezpečnosti vyhoví. V tomto případě totiž mohou při poruše vznikat nadměrně velké zkratové proudy. Právě možným zkratovým proudům musí zařízení, a to každá jeho součást, vyhovět. Chybná volba zařízení z tohoto hlediska

může vážně ohrozit nejen jeho bezpečnost, ale i bezpečnost okolí.

Rovněž není možné, aby při poruše způsobené jednou částí zařízení bylo celé zařízení, celý objekt vyrazen z provozu. Aby se



vyhovělo tomuto požadavku, je zapotřebí jisticí prvky přiřadit k jednotlivým částem zařízení vhodným způsobem.

V první části si příručka vzala za úkol ukázat, na čem spočívají zásady jištění. Jde v podstatě o základy teorie dimenzování a jištění elektrických zařízení.

Ve druhé, praktické části obsahuje příručka tabulky, z nichž lze velmi rychle a jednoduše zjistit, jak který vodič za jakých podmínek jistit. Zjednodušení volby jisticích prvků oproti předchozím publikacím obdobného zaměření bylo umožněno tím, že do praxe jsou již zavedeny jisticí prvky odpovídající novým normám. Ty pro většinu případů respektují oteplovací charakteristiky jištěných vedení. Při volbě jiných jisticích prvků (jističů a pojistek starších typů, jisticích relé apod.) je nutné postupovat tak, jak je vysvětleno v první části. Tabulky jsou uvedeny výkladem a vysvětlením zásad, z nichž se při jištění elektrických vedení a zařízení vychází.

Text tohoto pátého vydání je aktualizován podle technických norem platných k 1. 1. 2019.

Přílohy obsahují mnoho příkladů, vzorců a praktických tabulek, které se týkají tématu příručky a zatížitelnosti hliníkových a měděných přípojníc.

Příručka je určena širokému spektru elektrotechniků, od projektantů až po provozní elektrikáře. Velmi užitečná je i pro studenty elektrotechnických oborů všech stupňů škol.

Příručka je formátu A5, má 220 stran, 68 obrázků, 64 tabulek a 5 příloh.

Příručka je vydána jak v tištěné, tak i v elektronické podobě (jako e-kniha) a je možné ji objednat na:

<http://obchod.in-el.cz>

Cena tištěné příručky je 330 Kč včetně DPH 10 %, cena e-knihy 220 Kč včetně DPH 21 %.

Vodiče a vedení (5. část – 1. díl)

Určení maximální délky při úbytku napětí

Ing. Josef Košťál, redakce ELEKTRO

V platných normách jsou obsažena doporučení a pokyny k výpočtu a dodržení maximálních hodnot úbytku napětí. Na toto téma tam lze najít ale také různá tvrzení a interpretace, což může způsobovat jisté problémy především projektantům. Pro obytné budovy a podobné objekty vyplývá z dobré praxe, že úbytek napětí mezi měřicím zařízením a každým spotřebičem by neměl být větší než 3 %.

Výpočet úbytku napětí

V ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 jsou celkem obecně uvedena doporučení týkající se úbytku napětí v závislosti na připojovacím bodě a na spotřebiči. Zde se uvádí, že úbytek napětí mezi počátkem instalace a jakýmkoliv odběrným místem by neměl být větší než hodnoty uvedené v tab. 17 (údaje jsou vyjádřeny s ohledem na hodnoty jmenovitého napětí v instalaci).

Tab. 17. Maximální dovolený úbytek napětí [7]

Typ instalace	Osvětlení (%)	Ostatní užití (%)
A – instalace nn napájené přímo z veřejné distribuční sítě	3	5
B – instalace nn napájené z vlastního zdroje nn ^{*)}	6	8

^{*)}Doporučuje se, aby úbytek napětí v koncových obvodech nepřekročil hodnoty udané pro instalace typu A. Jsou-li hlavní vedení instalací delší > 100 m, mohou být tyto úbytky zvýšeny o 0,005 % na každý metr vedení nad 100 m. V tomto případě by doplňující úbytek neměl > 0,5 %. Úbytek napětí se určuje z požadovaného odběru elektrických spotřebičů, přičemž tam, kde to možné, se uplatňuje součinitel soudobosti.

Větší úbytek napětí, než uvádí tab. 17, lze akceptovat u elektromotorů během jejich rozběhu a u ostatních zařízení s velkým zapínacím proudem za předpokladu, že v obou případech zůstanou změny napětí v mezích stanovených příslušnými normami zařízení.

V ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 je uveden vzorec pro výpočet úbytku napětí takto:

$$u = b \left(\rho_1 \frac{L}{S} \cos \varphi + \lambda \cdot L \cdot \sin \varphi \right) \cdot I_B \quad (227)$$

kde

 u je úbytek napětí (V), b součinitel – pro třífázové obvody $b = 1$, pro jednofázové obvody $b = 2$, ρ_1 rezistivita vodičů za normálního provozu, která se považuje za rovnou rezistivitě za teploty při normálním provozu, tj. 1,25násobek rezistivity při 20 °C, tj. 0,0225 Ω·mm²/m pro Cu, 0,036 Ω·mm²/m pro Al, L čistá délka vedení (m), S průřez vodičů (mm²), $\cos \varphi$ účinník (není-li znám, bere se $\cos \varphi = 0,8$), λ indukční reaktance na jednotku délky vodiče (není-li známa, bere se $\lambda = 0,08$ mΩ/m), I_B návrhový proud, tj. proud ve vedení (A).

Odpovídající úbytek napětí v procentech se pak vypočte podle:

$$\Delta u = 100 \cdot \frac{u}{U_0} \quad (228)$$

kde

 Δu je úbytek napětí (%), U_0 napětí mezi vodičem vedení (fází) a nulovým vodičem (V).

V dalším textu se však uvedenému vzorci (227) dále věnovat nebudeme, ale obrátíme pozornost k osvědčené rovnici pro úbytek napětí v třífázových AC soustavách.

Úbytek napětí ve třífázové střídavé soustavě se přibližně vypočte (vztaženo na napětí fázového vodiče) takto:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot \frac{I}{n} \cdot I_B \cdot (R'_L \cdot \cos \varphi \pm X'_L \cdot \sin \varphi) \quad (229)$$

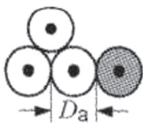
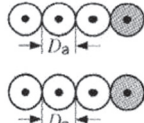
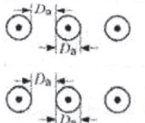
$$\Delta u = \frac{\Delta U}{U_n} \cdot 100 \quad (230)$$

V jednofázovém střídavém obvodu platí pro úbytek napětí, je-li průřez nulového vodiče roven průřezu fázového vodiče (vztaženo na fázové napětí):

Tab. 18. Vliv impedančního úhlu [2]

Cu kabely/vedení					Úbytek napětí ΔU	
jmenovitý proud (A)	jmenovitý průřez (mm ²)	rezistance R'_L (mΩ/m)	reaktance X'_L (mΩ/m)	impedanční úhel $\cos \psi$ (–)	s $\cos \psi$ (–)	$\cos \varphi = 1$ (měnitelný) (–)
10	1,5	12,100	0,115	1,000	0,210	0,210
16	2,5	7,410	0,107	1,000	0,205	0,205
20	4	4,610	0,106	1,000	0,160	0,160
25	6	3,080	0,101	0,999	0,133	0,133
32	10	1,830	0,095	0,999	0,102	0,101
63	16	1,150	0,089	0,997	0,126	0,125
80	25	0,727	0,088	0,993	0,101	0,101
100	35	0,524	0,085	0,987	0,092	0,091
160	50	0,387	0,085	0,977	0,110	0,107
200	70	0,268	0,082	0,956	0,097	0,093
315	95	0,193	0,082	0,920	0,114	0,105
400	120	0,153	0,081	0,884	0,120	0,106

Tab. 19. Normalizované délky vedení pro přepočty závislé na úbytku napětí na libovolné pracovní proudy a jmenovité napětí pro kabely s Cu vodiči a PVC izolací v třífázových soustavách (normalizovaný pracovní proud 1 A, vztahné napětí 1 V, úbytek napětí $\Delta u = 1\%$, teplota vodiče 70°C) [3]

Průřez S (mm ²)	Vícežilový kabel typ A a B	Jednožilový kabel			
					
1,5	0,4	-	-	-	-
2,5	0,6	-	-	-	-
4	1,0	-	-	-	-
6	1,5	-	-	-	-
10	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
16	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
25	6,6	6,5	6,5	6,5	6,5
35	9,1	9,0	9,0	9,0	8,9
50	12,2	12,1	12,1	12,1	11,8
70	17,4	17,2	17,1	17,0	16,3
95	23,6	23,3	23,0	22,7	21,0
120	28,9	28,4	27,9	27,5	24,6
150	34,5	33,3	32,6	31,9	27,6
185	40,4	39,1	38,0	36,9	30,7
240	48,1	46,3	44,5	42,8	33,9
300	53,9	52,6	50,1	47,7	36,4
400	60,2	57,7	54,4	51,3	38,0
500	-	62,2	58,1	54,5	39,3

$$\Delta U = 2 \cdot l \cdot I_B \cdot (R'_L \cdot \cos \varphi \pm X'_L \cdot \sin \varphi) \quad (231)$$

$$\Delta u = \frac{\Delta U}{U_0} \cdot 100 \quad (232)$$

kde pro rovnice (229) až (232)

ΔU je absolutní úbytek napětí (V),

Δu relativní úbytek napětí (%),

U_n jmenovité napětí sítě,

U_0 napětí nulového bodu mezi fázovým a nulovým vodičem nebo zemí,

I_B maximální pracovní proud,

R'_L rezistance vodiče vedení,

X'_L reaktance vodiče vedení,

+ znaménko plus pro indukční zátěž,

- znaménko mínus pro kapacitní zátěž,

l délka vedení,

n počet paralelních kabelů nebo vedení obvodu,

$\cos \varphi$ účinný základní harmonické (odpovídá opravdovému účinnému $\cos \lambda$ při 50 Hz).

Pro jednofázové střídavé obvody platí:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\kappa \cdot q_n} \quad (233)$$

Pro třífázové střídavé obvody platí:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I}{\kappa \cdot q_n} \quad (234)$$

kde q_n je průřez kabelu.

Za předpokladu, že jsou si fázový úhel jmenovitého, popř. pracovního proudu φ_B a impedanční úhel kabelu φ_L (dále jako impedanční úhel ψ) rovny, platí:

$$\cos \varphi = \cos(\arctan \frac{X'_L}{R'_L}) \quad (235)$$

Je-li $\cos \varphi = 1$, jsou výsledky shodné.

Impedanční úhel $\psi = 28^\circ$ odpovídá $\cos \varphi = 0,884$.

V tab. 18 a v diagramu na obr. 13 je znázorněno, že teprve od průřezu ca 120 mm² se začínají výsledky od sebe nepatrně lišit. Z toho lze vyvozovat, že impedanční úhel vedení ψ nehraje při výpočtu úbytku napětí vlastně žádnou velkou roli.

Přepočty na různé proudy, napětí a úbytky napětí lze provádět na základě rovnice:

$$l_{dov} = l_{norm} \cdot \frac{U_n}{I_B} \cdot \Delta u \quad (236)$$

kde

l_{dov} je dovolená délka vedení (m) při předem daném úbytku napětí,

l_{norm} normalizovaná dovolená délka vedení (m) podle tab. 19,

U_n jmenovité napětí sítě (V),

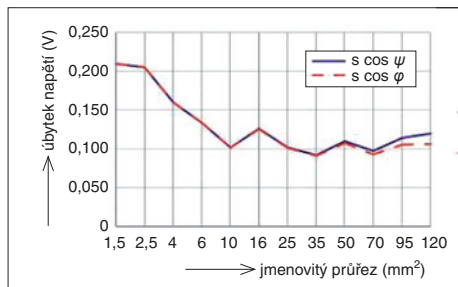
I_B pracovní proud (A) předřazené nadproudové ochrany,

Δu relativní úbytek napětí (%).

Pro jednofázové obvody (průřez nulového vodiče je stejný jako průřez fázového vodiče) se takto vypočtená dovolená délka vedení l_{dov} (236) musí pouze vydělit dvěma.

U paralelních kabelových systémů je třeba výsledek výpočtu l_{dov} (236) vynásobit počtem paralelních systémů.

(pokračování)



Obr. 13. Porovnání úbytku napětí - impedanční úhel ψ se nepatrně projevuje až asi od průřezu vodiče 120 mm² [2]

Rovnice (229) a (231) platí pro případ, že zátěž a vedení mají přibližně stejný fázový úhel.

Protože u rezistance vedení jde o teplotně závislou veličinu, je třeba při reálném posouzení úbytku napětí za provozních podmínek zohlednit eventuální zvýšení rezistance.

Na základě převažujícího podílu rezistance u průřezů q_n kabelů do 50 mm² Cu, resp. do 70 mm² Al lze reaktanční podíl v rovnicích (230) a (232) zpravidla zanedbat a počítat s $\cos \varphi = 1$.

Nové normy ČSN (201)

Ing. Vincent Csirik, dříve ÚNMZ

Úvod

V předcházejících číslech časopisu ELEKTRO 3/2019 a 4/2019 byla uvedena obecná informace o novém souboru norem ČSN EN 62561. Tento soubor pod společným názvem *Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC)* zavádí soubor evropských norem EN 62561 (nově EN IEC 62561). V prosinci 2018 byly v rámci tohoto souboru vydány čtyři nové normy ČSN: ČSN EN IEC 62561-2 ed. 2, ČSN EN IEC 62561-6 ed. 2, ČSN EN IEC 62561-7 ed. 2 a ČSN EN IEC 62793 (podle třídícího znaku patří do tohoto souboru).

Pozn.:

Bylo též uvedeno, že „Bližší informace o jednotlivých normách budou předmětem dalších článků: *Nové normy ČSN (200)* a *Nové normy ČSN (201)*.”

Tento příspěvek je věnován novým normám ČSN EN IEC 62561-7 ed. 2 a ČSN EN IEC 62793.

Nové normy a změna normy

ČSN EN IEC 62561-7 ed. 2 *Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 7: Požadavky na směsi zlepšující uzemnění*^{*)} (prosinec 2018)

Tato norma je českou verzí evropské normy EN IEC 62561-7:2018, která je identickým převzetím mezinárodní normy IEC 62561-7:2018.

Norma s účinností od 1. března 2021 nahradí ČSN EN 62561-7 z listopadu 2012, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou (souběžná platnost).

Změny oproti předchozí normě:

- informace týkající se provádění zkoušky pro stanovení rezistivity v 5.4.3,
- doplnění přílohy A pro posouzení korozního zatížení.

Norma specifikuje požadavky a zkoušky na směsi zlepšující uzemnění jako součást ochrany před bleskem (LPSC) navržené a realizované podle souboru EN 62305 (souboru ČSN EN 62305). Specifikuje požadavky a zkoušky na směsi zlepšující uzemnění snižováním rezistivity zemnicího systému.

ČSN EN IEC 62561-7 ed. 2 mj. uvádí:

- Směsi zlepšující uzemnění musejí být navrženy a provedeny tak, aby jejich funkce byla při normálním použití spolehlivá a bezpečná pro osoby a okolní prostředí.
- Výběr materiálu je závislý na požadavcích konkrétní aplikace.

- Výrobce nebo dodavatel směsi zlepšujících uzemnění musí v dokumentaci poskytnout dostatečné informace, aby mohl vybrat a instalovat zařízení vhodným a bezpečným způsobem.
- Dokumentace výrobce musí obsahovat informace o tom, jak udržet vlastnosti sloučeniny podporující uzemnění tak, aby zůstala v průběhu času stabilní.
- Materiál směsi zlepšující uzemnění musí být chemicky odolný vůči podloží. Nesmí zatěžovat životní prostředí. Musí být fyzikálně a chemicky stabilní a vykazovat nízkou rezistivitu.
- Směsi zlepšující uzemnění nesmějí způsobovat korozi zemnicích elektrod.
- Všechny výrobky, které jsou v souladu s touto normou, musejí být označeny alespoň následujícími údaji:
 - názvem nebo obchodní značkou výrobce nebo odpovědného dodavatele,
 - identifikační značkou,
 - rezistivitou.

Zkoušky podle tohoto dokumentu (normy) jsou typovými zkouškami.

Není-li stanoveno jinak, provádějí se zkoušky na zkušebních vzorcích, které byly připraveny v souladu s instrukcemi výrobce nebo dodavatele tak jako při normálním použití.

Všechny zkoušky se provádějí na nových vzorcích.

Vlastní norma je rozdělena do těchto kapitol:

- Rozsah platnosti
- Citované dokumenty
- Termíny a definice
- Požadavky
- Zkoušky
- Složení a obsah zkušebního protokolu

Dále obsahuje přílohy:

- **A** – Korozní zátěž
- **ZA** – Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace

ČSN EN 62561-7/Z1 *Součásti systému ochrany před bleskem (LPSC) – Část 7: Požadavky na směsi zlepšující uzemnění* (prosinec 2018)

Tato změna obsahuje pouze informaci o ouběžné platnosti ČSN EN 62561-7:2012 a ČSN EN IEC 62561-7 ed. 2:2018 (do 1. března 2021).

ČSN EN IEC 62793 *Ochrana před bleskem – Výstražné systémy před bouřkou* (prosinec 2018)

Tato norma je českou verzí evropské normy EN IEC 62793:2018, která je identickým převzetím mezinárodní normy IEC 62793:2018.

Pozn.:

- *Přírodní atmosférické elektrické jevy a zejména blesk typu mrak–země představují vážné ohrožení živých bytostí a majetku. Každý rok jsou přímými nebo nepřímými účinky blesku způsobena těžká zranění, a dokonce i úmrtí lidí.*
- *V posledním desetiletí technické systémy včetně systémů zaměřených na monitorování přírodní atmosférické elektrické aktivity a blesků v reálném čase zaznamenaly mimořádný vývoj. Tyto systémy mohou poskytovat vysoce kvalitní a cenné informace v reálném čase o výskytu bouřek, což umožňuje získat informace, které mohou být mimořádně cenné, jsou-li koordinovány s podrobným akčním plánem.*
- *Přestože tyto informace umožňují uživateli přijmout předpokládaná dočasná preventivní opatření, je třeba poznamenat, že veškerá opatření, která mají být přijata na základě informací o monitorování, jsou podle příslušných předpisů odpovědností uživatele systému. Účinnost bude záviset převážně na riziku a plánovaných rozhodnutích.*
- *Tato norma poskytuje informativní seznam možných akcí.*

Norma popisuje vlastnosti varovných systémů před bouřkou a vyhodnocení užitečnosti údajů poskytnutých v reálném čase o blescích a/nebo elektrifikaci bouří k provedení preventivních opatření před bleskem. Poskytuje základní požadavky na senzory a sítě sbírající přesná data odpovídajících parametrů poskytujících informací v reálném čase o poloze a rozsahu blesku. Popisuje aplikace shromažďující data z těchto senzorů a sítí ve formě varování a historických dat.

Uvedená norma platí pro použití informací z varovných systémů o bouřkách (systémy nebo zařízení poskytující informace v reálném čase), o atmosférické elektrické aktivitě za účelem sledování preventivních opatření.

Tato norma zahrnuje:

- obecný popis dostupných varovných systémů před blesky a bouřkami,
- klasifikace bouřkových detekčních zařízení a jejich vlastností,
- směrnice pro poplachové metody,
- postup stanovení užitečnosti informace o bouřce,
- některé informativní příklady možných preventivních akcí.

^{*)} směs zlepšující uzemnění (earthing enhancing compound) – vodivá směs snižující rezistanci zemnicího systému

ČSN EN IEC 62793 mj. uvádí:

- Za účelem umožnit uživateli přijmout všechna vhodná preventivní opatření musejí varovné systémy před bouřkou (TWS) poskytovat poplach pro cílovou oblast, kde nastala událost související s bleskem (LRE) představující nebezpečí.
- Jasný postup předání informace o poplachu a protokolu by měl zajistit, že informace o poplachu bude řádně přijata konečným uživatelem.
- Je nezbytné sledovat chyby detektorů bouřky a komunikačních spojení a upozornit koncové uživatele na všechny možné chyby, kterými smejí být dotčeny dostupnost a kvalita poplachu.

Pro zajištění minimálního vlivu prostředí musejí být všechny detektory bouřky nainstalovány podle pokynů výrobce a za nejlepších

podmínek pro zajištění nejmenšího narušení způsobeného prostředím. Pro konkrétní podmínky lokality se doporučuje vypracovat přednostní studii navrhovaného umístění senzorů.

Instalace detektorů bouřky je náchylná k ovlivnění mnoha faktory, aby všechny nové instalace pracovaly na optimální úrovni, smí potřebovat čas na úpravu. Tato úprava musí být provedena výrobcem nebo technikem výslovně schváleným tímto výrobcem.

Vlastní norma je rozdělena do těchto kapitol:

- Rozsah platnosti
- Citované dokumenty
- Termíny, definice a zkratky
- Fáze blesku a detekovatelné jevy pro poplach
- Klasifikace zařízení detekujících bouřku a jejich vlastnosti

- Metody poplachu
- Instalace a údržba
- Hodnocení poplachu
- Aplikační průvodce varovných systémů před bouřkou

Dále obsahuje tyto přílohy:

- **A** – Přehled bleskových jevů
- **B** – Metody detekce bouřky
- **C** – Příklad použití varovných systémů před bouřkou
- **D** – Katalog možných doporučených preventivních opatření, která mají být přijata
- **E** – Příklad hodnocení TWS na místě větrné turbíny
- **F** – Jak zkoušet detektory bouřky
- **ZA** – Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace

(pokračování)

Moravský svaz elektrotechniků pořádá ...**XXVII. Mezinárodní konferenci o měření**

Termín: 20. května 2019

Místo: Brno, Kongresové centrum Výstaviště

Odborný garant: Ing. Jiří Sajner

Organizační garant: František Štourač

Program:

- Nové technické normy vydané do prosince 2018 do května 2019
- Václav Prokop Diviš
- Ochrana pře úrazem elektrickým proudem a vnější vlivy
- Nedostatky při výrobě rozváděčů v současnosti z pohledu soudního znalce
- Normy pro měření a sledování stavu v elektrických instalacích
- Údržba elektrických zařízení (klasická, preventivní, prediktivní)
- Prozatímní elektrická zařízení na staveništích a demolicích
- Jak jsou plněna očekávání uživatele KNX systémové instalace

- Jak vykonávat kontrolu a měření přepětových ochran
- Zpracování revizní zprávy

e-mail: sekretariat@msebrno.cz

www.msebrno.cz

Vzdělávací agentura ENS pořádá ...**XIV. seminář elektro v Chomutově**

Termín: 4. června 2019

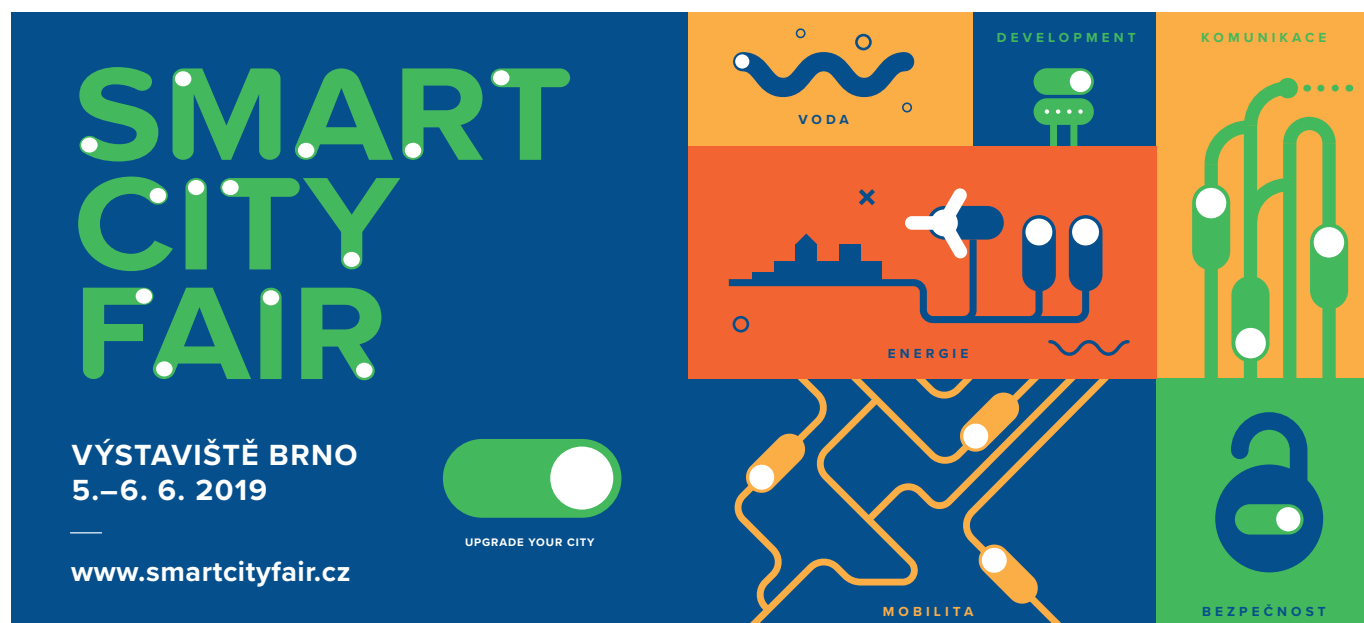
Místo: Knihovna – Zámek Chomutov

Téma: Bezpečnost v elektrotechnice

Odborný seminář je určen pro projektanty, revizní techniky, elektromontéry, elektroúdržbáře a všechny další elektrotechnické profese.

Součástí semináře je výstavka elektrických a měřicích přístrojů renomovaných elektrotechnických firem.

www.agenturaens.cz



Vzdělávací agentura Unit pořádá ...

Revizní technik elektrických zařízení E2/A – praktický šestidenní přípravný kurz ke zkouškám

Termín: 28. května až 12. června 2019

Místo: Pardubice, DK Dukla

Kurz je určen novým zájemcům o získání osvědčení revizního technika elektrických zařízení nebo těm, kteří si chtějí jeho rozsah rozšířit.

Revizní technik elektrických zařízení E2/A pětidenní přípravný kurz ke zkouškám

Termín: 28. května až 11. června 2019

Místo: Pardubice, DK Dukla

Určeno revizním technikům, kterým končí po pěti letech platnost osvědčení.

Revizní technik elektrických zařízení E4/A přípravný kurz ke zkouškám

Termín: 28. a 29. května 2019

Místo: Pardubice, DK Dukla

Kurz je určen jak novým uchazečům, tak zájemcům o prodloužení či obnovení osvědčení revizního technika pro revize elektrického ručního nářadí a spotřebičů.

www.unit.cz

XXXVI. konference o elektrických pohonech v Plzni je opět připravena



Termín: 11. a 12. června 2019

Místo: Plzeň, Fakulta elektrotechnická ZČU

Ústřední odborná skupina pro elektrické pohony (ÚOS EP) při České elektrotechnické společnosti, z. s. (ČES z. s.) je dlouholetým pořadatelem tradičních pohonářských konferencí v Plzni. V červnu 2019 se bude konat tato konference již po třicáté šesté.

Konference bude mít opět přednášky uspořádané do čtyř bloků:

- Zkušenosti s návrhem, provozováním a údržbou elektrických pohonů.
- Elektromobilita a elektrické pohony v dopravních prostředcích.
- Výkonová elektronika a smart grids.
- Perspektivní novinky a budoucnost elektrických pohonů v Průmyslu 4.0.

V těchto blocích jsou zařazeny příspěvky o nových trendech od výrobců a o zkušenostech z provozu od uživatelů těchto pohonů.

V bloku *Perspektivní novinky a budoucnost elektrických pohonů v Průmyslu 4.0* jsou zařazeny přednášky i poster se zaměřením na další témata z elektrických pohonů, jako jsou pohony v průmyslových zařízeních, mnohomotorové pohony v technologických linkách, servopohony, servomechanizmy, roboty a mechatronika, výkonová elektronika pro obnovitelné zdroje, konvenční a nekonvenční způsoby řízení, interference a elektromagnetická kompatibilita, elektrické motory, polovodičové měniče a další komponenty, distribuované způsoby řízení a komunikace, normalizace, certifikace a další zákonné podmínky.

Jednací jazykem je čeština a slovenština. Podrobnější informace o konferenci jsou zveřejněny na internetové stránce konference:

www.pohony.zcu.cz

Pořadatelé zvou pracovníky z průmyslu, projekce, výzkumu, odborných škol a dalších institucí k účasti na této tradiční konferenci o elektrických pohonech. Na letošní konferenci je možné se přihlásit také on-line na internetové stránce konference.

Elektrotechnický svaz český pořádá ...

Přípravný kurz pro revizní techniky kategorie E2/A

Termín: 3. až 6. června, 10. a 11. června 2019

Místo: Zelený pruh 1294/50, Praha 4

Kurz v rozsahu pro revize elektrických zařízení do 1 000 V včetně hromosvodů a revize strojů, přístrojů a rozváděčů je zaměřen na přípravu ke zkoušce nových revizních techniků i pro přezkoušení revizních techniků po pěti letech.

Přípravný kurz pro revizní techniky kategorie E4/A

Termín: 5., 6. a 11. června 2019

Místo: Zelený pruh 1294/50, Praha 4

Kurz je zaměřen na přípravu ke zkoušce nových revizních techniků i k přezkoušení revizních techniků po pěti letech v rozsahu pro revize elektrických přístrojů, spotřebičů a ručního nářadí do 1 000 V v objektech třídy A.

Přípravný kurz pro revizní techniky kategorie E3/A

Termín: 6., 10. a 11. června 2019

Místo: Zelený pruh 1294/50, Praha 4

Kurz je zaměřen na přípravu ke zkoušce nových revizních techniků a k přezkoušení revizních techniků po pěti letech v rozsahu pro kategorii E3/A – revize hromosvodů v objektech třídy A.

Pro účastníky kurzů je vypsán mimořádný termín zkoušek a přezkoušení 13. června 2019. V případě, že se kurzu účastní více než patnáct osob, je dohodnut další termín 14. června.

Další kurzy RT začínají 23. září a 25. listopadu 2019. Všechny uvedené termíny byly naplánovány tak, aby účastníci kurzů pořádaných v roce 2014 složili zkoušku TIČR v době platnosti stávajících osvědčení.

www.elektrosvaz.cz

Vzdělávací agentura LPE pořádá ...

Kurzy revizních techniků elektrických zařízení v prostředí s nebezpečím výbuchu

Termín: 27. května 2019

Místo: Brno, učebna LPE

Intenzivní školení, které slouží jako příprava ke zkouškám na TIČR pro získání osvědčení k revizím v Ex prostředí.

Kurzy revizních techniků elektrických zařízení nad 1 000V (vn)

Termín: 28. května 2019

Místo: Brno, učebna LPE

Cílem kurzu je seznámení s nejnovějšími trendy v instalacích zařízení vn.

Nouzové osvětlení

Termín: 30. května 2019

Místo: Brno, učebna LPE

Účastníci kurzu se seznámí s legislativními požadavky na zřizování nouzového osvětlení, s dostupnými technickými řešeními a požadavky na návrh systému nouzového osvětlení.

Nové legislativní a technické požadavky pro projektanty elektro 2019

Termín: 5. června 2019

Místo: Praha, Hotel Pramen

Školení obsahuje informace z norem a předpisů, návrh rozběhů motorů pomocí softstartéru, popis výhod systému KNX pro řízení technického zařízení budov a mnoho dalšího.

www.lpe.cz

Malý průvodce džunglí slovesných tvarů (14)

Kontaminace aneb směřování vazeb – její příčiny a důsledky

PhDr. Věra Vlková, CSc.

Česká agentura pro standardizaci

Když se řekne „kontaminace“, většinou se každému vybaví znečištění nebo zamoření prostředí, znečištění nějakou škodlivinou, popř. vniknutí choroboplodných zárodků do organismu (kontaminace terénu, vody, půdy; radioaktivní kontaminace, chemická kontaminace atd.). Není to však jediný význam – v jazykovědě se takto označuje jev, k němuž v jazyce dochází tehdy, když se na základě buď významové, anebo formální podobnosti mechanicky spojí (zkříží, zkombinují) dva jazykové prostředky, zřídka i více prostředků (tvary slov, vazby, rčení aj.) tak, že vznikne prostředek nový, neobvyklý a z jazykového hlediska zpravidla nesprávný. Srov. např. *zdrava* namísto náležité podoby *strava* – podle *zdravý*; *dozatímní* namísto *prozatímní* – podle *dosavadní*; *dosvědčovat* *něčemu* podle *nasvědčovat* *něčemu*, spojení *předpokládat s něčím* vzniklé zkřížením vazeb *předpokládat něco* a *počítat s něčím*.

Termín kontaminace se používá jak pro označení uvedeného procesu, tak i pro označení jeho výsledku, tj. příslušného typu pojmenování. Jazykové inovace vzniklé kontaminací jsou v převážné většině považovány za bezdůvodné, neúčelné, a tedy i nenáležitě, protože kromě nové formy už nic nového nepřinášejí, nejsou spojeny ani s novým významem, ani s žádnou novou funkcí rozšiřující vyjadřovací možnosti. Proto také jejich hodnocení, pokud jde o spisovnost a použití v oficiálních spisovných projevech, bývá zpravidla negativní. V některých případech a za určitých podmínek se však kontaminací vzniklý jazykový prostředek postupně začlení mezi prostředky spisovné a je tu chápán a přijímán jako spisovná varianta. – Kdy a za jakých okolností, to se pokusíme ukázat dále.

Kontaminace patří k nejčastějším nemotivovaným odchylkám (viz předchozí díl), proto si nepochybně zaslouží bližší pozornost. Věrní našemu tématu, zaměříme se na oblast slovesných vazeb a na příkladech ukážeme ty nevhodné a jazykově nepřijatelné, ale také ty, které byly oficiálně akceptovány jako spisovné varianty, a dnes již tedy není důvod se jich obávat.

Kdy je třeba mít se na pozoru



Velmi časté nesprávné užití, které svádí k hromadné nápodobě

Skládat se versus sestávat

Zvratné sloveso *skládat se* ve významu „být z něčeho složen“ tvoří předložkovou

vazbu s 2. pádem – tj. *skládat se z něčeho*. Je aktivní součástí spisovné slovní zásoby, zejména odborné (*tělo kotle se skládá ze dvou ocelových válců*; *vedení se skládá z jedné nebo více hadic*; *ochrana před poruchami se skládá z jednoho nebo více schválených opatření*). Vedle toho se ale ve stejném významu a také se stejnou vazbou užívá rovněž sloveso *sestávat*. Zásadní rozdíl je ovšem v tom, že to už ale není zvratné – to znamená, že k němu nepatří zvratné zájmeno *se* (správně je tedy např. *návrh sestává ze tří bodů*; *systém sestává ze stabilizovaného a regulovaného zdroje usměrněného napětí*). Druhým, méně významným rozdílem je také to, že sloveso *sestávat* je dnes už obecně považováno za poněkud knižní a zastaralé. To však omezuje pouze jeho stylové využití, nikoliv však jeho spisovnost.

Zkřížením zvratné slovesné vazby *skládat se z něčeho* a vazby nezvratné *sestávat z něčeho*, které jsou obě plně spisovné a významově shodné, avšak stylově se poněkud liší, vznikla vazba *sestávat se z něčeho*. Je to klasický případ mechanické nápodoby, která je nesystémová a pro jazyk neznámá žádná obohacení – ani významové, ani stylové nebo funkční. Spíše než za užitečnou inovaci ji tedy lze označit za prostředek nadbytečný a zbytečný a zařadit ji do kategorie jazykových chyb. Do spisovného vyjadřování rozhodně nepatří a svědčí o neznalosti nebo o nedostatečné pozornosti věnované jazykovému vyjadřování.

Přitom právě tato nesprávná vazba se v technických textech objevuje nadměrně často. Je to dáno zřejmě především tím, že stylové charakteristiky zastaralosti a knižnosti, které se váží ke slovesu *sestávat*, z něj činí lákavý a rádoby důstojný prostředek hodný odborného vyjadřování. A při nedostatečné pozornosti a mechanickém zacházení s jazykem je pak už ke kontaminaci uvedeného typu velice blízko. Navíc zde zřejmě hraje roli i to, že vazba se zvratným zájmenem do jisté míry láme hroty přidechu zastaralosti a činí celé spojení pro současný jazyk a jeho uživatele přece jen poněkud stravitelnějším, protože připomíná původní a náležitou vazbu, pod jejímž vlivem se v jazyce objevila.

Bez ohledu na veškerá vysvětlení příčin vzniku a užívání vazby *sestávat se z něčeho* však platí jediné: tato vazba je chybná a do souboru spisovných prostředků nepatří. V současném odborném vyjadřování je vhodnější dávat přednost vazbě *skládat se z něčeho* a nezvratné sloveso *sestávat po-*

užívat jen úsporně a s rozmyslem, na místech, kde pro to skutečně máme nějaký důvod, a samozřejmě výhradně ve správné podobě, tj. bez zvratného zájmena.

Požadovat

Sloveso *požadovat* ve významu „důrazně, naléhavě žádat; domáhat se něčeho; uplatňovat nárok na něco“ se pojí s prostým 4. pádem – tj. *požadovat něco* (*požadovat záruky, revizi případu, plnění povinností, zvýšení platu*). Příklad formálně blízkého slovesa *žádat*, u něhož se uplatňuje předložková vazba se 4. pádem – tj. *žádat o něco* (*žádat o vysvětlení, o pomoc, o povolení výjimky*), vyústil v užívání nové vazby, tentokrát předložkové: *požadovat o něco* (*požadovat o vrácení záloh, o změnu plánu, o maximální vstřícnost*). Mezi oběma slovesy ovšem existují zřetelné významové i funkční rozdíly a převzetí předložkové vazby lze přičítat opět spíše jen mechanickému nebo ne zcela promyšlenému přístupu, protože nic užitečného ani funkčního nepřináší. Proto také vazba *požadovat o něco* mezi spisovné prostředky nepatří a také mezi ně přijata nebyla. Doporučení je tedy v tomto případě zcela jasné a jednoznačné: ponechat oběma slovesům to, co jim náleží, a ve spisovném vyjadřování používat buď vazbu *požadovat něco*, anebo *žádat o něco*.

Předpokládat

Sloveso *předpokládat* ve významu „mít za nutnou podmínku“ se pojí se 4. pádem – tj. *předpokládat něco* (*přijetí do kurzu předpokládá základní elektrotechnické znalosti; použití tohoto symbolu předpokládá úřední povolení; přijetí návrhu předpokládá náležité zdůvodnění*). Vazba významově blízkého slovesa *počítat s něčím* (*počítat s účastí, se zlepšením, s dlouhodobým vývojem*) vede k tomu, že se v jazyce stále častěji objevuje také předložková vazba *předpokládat s něčím* (*přijetí návrhu předpokládá s náležitým zdůvodněním, předpokládá se s kompenzací boční síly, s postupnými inovacemi*). Také v tomto případě jde o mechanický počín, který nenabízí nic nového a užitečného a navíc v jazyce působí poněkud cizí. Proto bychom se ho měli ve spisovném vyjadřování vyvarovat a omezit se výhradně na vazbu *předpokládat něco*.

Přihlédnout

Sloveso *přihlédnout* (*přihlížet*) užívané ve významu „věnovat pozornost, všimati si, brát zřetel“ má náležitou vazbu *přihlédnout/*

/přihlížet k něčemu (přihlédnout k okolnostem, ke kvalitě, k žádosti; přihlížet k situaci). Vedle toho se však velmi často objevuje rovněž vazba *přihlédnout/přihlížet na něco* (*přihlížet na zdravotní stav zaměstnance, na plnění smluvních závazků, na způsobené škody*), která vznikla kontaminací s formálně a významově podobnou vazbou *hle-dět na něco* (*hledět na vzdělání, na úroveň uchazeče, na správnost zadání*), popř. také pod vlivem významově podobné vazby *dívat se na něco*. V tomto případě však jde o významovou podobnost poněkud vzdálenou a vznikem nové vazby vlivem kontaminace dochází k významovému posunu, který může vést ke zbytečným nejasnostem nebo k nejednoznačnosti. Ani vazba *přihlédnout/přihlížet na něco* do spisovného repertoáru proto nepatří, je hodnocena jako gramaticky nesprávná. Měli bychom se jí proto vyhýbat a v závislosti na přesném významu sdělení používat buď *přihlédnout/přihlížet k něčemu*, nebo *hledět na něco*, anebo *dívat se na něco*.

Vyvarovat se

Sloveso *vyvarovat se*, které se užívá ve významu „záměrně se vyhnout“, se pojí s 2. pádem – tj. *vyvarovat se něčeho* (*vyvarovat se chyb, nesprávné manipulace, unáhlených závěrů*). Vlivem významově blízké vazby *vyhnout se něčemu* (*vyhnout se hádkám, nezdravým potravinám, odpovědnosti*) se stále častěji můžeme setkat také s vazbou s 3. pádem – tj. *vyvarovat se něčemu* (*vyvarovat se konfliktům, nesprávnému řešení, neodborné manipulaci*). Ani v tomto případě nejde o inovaci, která by byla čímkoliv přínosná, navíc také působí poněkud cize. Je však dnes už natolik frekventovaná, že Internetová jazyková příručka tu výslovně zdůrazňuje, že vazba *vyvarovat se něčemu* je nesprávná a nespisovná. Proto bychom si měli i nadále vystačit s vazbou *vyvarovat se něčeho*.

Kdy si naopak můžeme dovolit více možností



Nasvědčovat

Sloveso *nasvědčovat* má základní vazbu s 3. pádem – tj. *nasvědčovat něčemu* (*nasvědčovat změně postojů, výraznému zlepšení situace, obratu v jednání; nasvědčovat tomu, že ...*). V souvislosti s vazbou významově blízkého slovesa *ukazovat na něco* (*ukazovat na nesplnění podmínek, na nedostatečnou kvalifikaci, na potřebu změny řešení; ukazovat na to, že ...*), které je mnohem běžnější a frekventovanější, došlo ke vzniku paralelní vazby *nasvědčovat na něco* (*nasvědčovat na vznik havarijní situace, na*

potřebu revize, na stabilizaci poměrů; nasvědčovat na to, že ...). Tato nová vazba se postupně vžila natolik, že je dnes (především právě na základě frekvence) oficiálně hodnocena jako variantní spisovný prostředek. Nevyskytuje se sice tak často jako vazba základní, můžeme ji však bez obav používat.

Obchodovat

U slovesa *obchodovat* je v současné spisovné češtině možná jak vazba s prostým 7. pádem – *obchodovat něčím* (*obchodovat pozemky, ovocem, textilem*), tak vazba s předložkou *s* + 7. pádem – *obchodovat s něčím* (*obchodovat s pozemky, s ovocem, s textilem*). Užívání předložkové vazby je vývojově starší, pochází z dob podomního ochodu, a tedy ze spojení *obcházet s něčím*.

V úzce odborném užití, pro burzovní transakce, transakce s cennými papíry a nehmotnými komoditami apod. se u slovesa *obchodovat* uplatňuje ještě také bezpředložková vazba se 4. pádem – tj. *obchodovat něco* (*obchodovat akcie na burze, obchodovat dluhopisy, cenné papíry*).

Všechny tyto tři vazby jsou samy o sobě hodnoceny jako plně spisovné, nejsou ovšem plně vzájemně zaměnitelné. Proto je třeba při volbě náležitého prostředku vycházet z konkrétního kontextu a brát v úvahu hledisko významové a spolu s tím i požadavek jasnosti a přehlednosti textu, především odborného.

Zamezit

Sloveso *zamezit* (*zamezovat*) se primárně užívalo ve vazbě se 4. pádem – tj. *zamezit něco* (*zamezit přístup do budovy, rozvoj, nekalé praktiky, vznik povrchových vad*). Vedle toho se však velice brzy pod vlivem významově blízkého a nepoměrně frekventovanějšího slovesa *zabránit*, které se pojí s 3. pádem – tj. *zabránit něčemu* (*zabránit škodě, ztrátám, nesprávné interpretaci*), začala uplatňovat rovněž vazba *zamezit něčemu* (*zamezit chybám, ztrátě, dalšímu šíření nákazy, tvorbě skvrn*), která v současné jazykové praxi dokonce výrazně převažuje. Slovníky spisovné češtiny ji na sklonku 20. století sice ještě označovaly jako řidší, ale již tehdy byla hodnocena jako akceptovatelná spisovná varianta. A na tom se nic nezměnilo ani dnes, takže máme volně na výběr mezi vazbami *zamezit něco* a *zamezit něčemu*, které jsou považovány za plně spisovné.

Zúčastnit se

Sloveso *zúčastnit se* (*účastnit se*) má primární vazbu s 2. pádem – tj. *zúčastnit se něčeho* (*zúčastnit se diskuse, školení, soutěže*). Vznik nové vazby si v tomto případě na své konto připsalo jmenné spojení *mít účast*

na něčem (*mít účast na prodeji, na projektu, na experimentu*). Jeho vlivem začala jako variantní fungovat rovněž vazba *zúčastnit se na něčem* (*zúčastnit se na průzkumu, na podmínkovém řízení, na finančních transakcích*). Také tyto dvě vazby – *zúčastnit se něčeho* a *zúčastnit se na něčem* – jsou v současné době oficiálně hodnoceny jako variantní spisovné prostředky. Rovněž v tomto případě tedy mezi nimi můžeme bez obav vybírat.

Ani tam, kde máme s jistotou ověřeno, že dané vazby představují plně spisovné varianty, a že nám tudíž nic nebrání v jejich užívání v oficiálních spisovných projevech, bychom ale ještě neměli usnout na vavřínech. Vybírat si mezi nimi sice skutečně můžeme, avšak v rámci jednoho textu je žádoucí jednotně používat zvolenou vazbu, aby text nebyl v žádném směru zavádějící.

Závěr

Při vývojových posunech, jaké představuje kontaminace, je často velmi obtížné nejen odhadnout, ale i objektivně a přesvědčivě odůvodnit, které podoby jsou v současném spisovném jazyce akceptovatelné a které už nikoliv. A to zdaleka nejen pro uživatele jazyka, ale také pro oficiální lingvistické autority. Většinou se vychází z ústrojnosti, tj. z toho, zda je řešení v souladu s jazykovými (gramatickými) pravidly a požadavky, a spolu s tím také z frekvence užití. Přesto některá hodnocení mohou působit poněkud subjektivně či náhodně, a tudíž i ne zcela přesvědčivě. Navíc ověřování nově vzniklých a v jazyce uplatňovaných vazeb je nezřídka poměrně složité. Jestliže nám tedy záleží na dokonalé jazykové správnosti, je vhodnější být raději spíše konzervativní a držet se vazeb, které slovníky spisovné češtiny a Internetová jazyková příručka (<http://prirucka.ujc.cas.cz/>) výslovně uvádějí jako spisovné. Ostatní „podezřelé“ vazby, které sice bývají velmi nakažlivé, ale mnohdy naštestí znějí přece jen poněkud neobvykle nebo cize, a které zatím ani nejsou nikde v oficiálních pramenech uvedeny, můžeme podle uvážení omezit buď jen na neoficiální mluvené projevy, anebo – a ještě lépe – jim úplně odolat a do vlastního repertoáru je vůbec nezařazovat. V podobných případech je velmi užitečné umět včas přibrzdit a zamyslet se nad tím, zda si něco nepleteme s něčím úplně jiným.

Jakkoliv je v případě kontaminace nejspíše základním problémem již sama identifikace problému, jestliže pochopíme mechanismus jejího vzniku, mělo by být mnohem snadnější nesprávnost dané vazby včas odhalit a vyhnout se jí.

(pokračování)

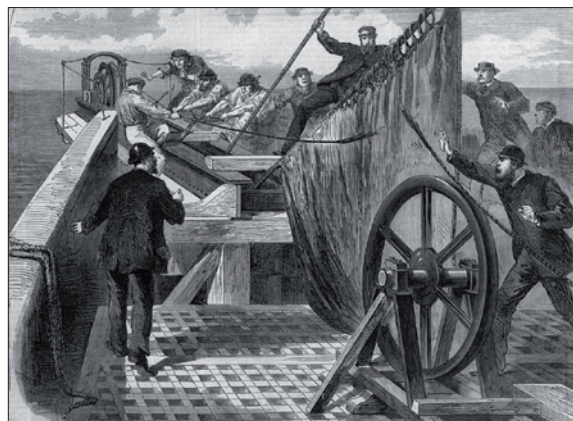
Od dvoupólového magnetu k třípólové zásuvce (27)

TAT-14

Dnes, v epoše satelitů, nikoho moc nepřekvapí, že je možné jednoduše posílat zprávy e-maily z Evropy do Ameriky. Že ale toto spojení nemá s moderními družicemi nic společného, a naopak probíhá tradičními podmořskými kabely, překvapí často i odborníky na digitální techniku.

Dějiny

Na laboratorní úrovni se elektrickou telegrafii zabývali kolem roku 1833 v Německu Wilhelm Eduard Weber (1804–1891) a Carl Friedrich Gauss (1777–1855). V roce



Pokládání transatlantického kabelu v 19. století

1844 spojil telegraficky Samuel F. B. Morse (1791–1872) v USA města Washington a Baltimore. První pokusné podmořské telegrafní spojení kontinentální Evropy (Francie) s Británií se podařilo v roce 1850. Na něj o rok později navázalo už reálně použitelné spojení dokonalejším kabelem. První transatlantický telegrafní kabel byl položen mezi jihozápadním Irskem na evropské straně a ostrovem Newfoundland na severoamerické straně

v roce 1858. Organizátorem tohoto podniku byl americký podnikatel a finančník Cyrus West Field (1819–1892).

Technika

Původní transatlantické kabely byly měděné, izolované gutaperčou, přírodní gumou. Jejich životnost byla krátká a nebyly příliš odolné proti poškození. Navíc přenosová kapacita takových kabelů byla malá. Skutečný pokrok přišel až s použitím elektronických zesilovačů v době po druhé světové válce.

Samotné pokládání kabelu na mořské dno byla a do značné míry stále je dosti dobrodružná činnost, vyžadující specializované lodě.

TAT

Skutečně moderním metalickým kabelem s vloženými elektronickými zesilovači byl až TAT-1, zprovozněný roku 1956. Umožňoval 35 současných telefonních hovorů, v 36. páru vodičů mohlo probíhat dalších 22 telegrafních spojení. Po něm následovaly další metalické kabely až po TAT-7, uvedený do provozu v roce 1978.

Všechny následující už využívaly optická vlákna. Zatím posledním fungujícím kabelem je TAT-14, který je v provozu od roku 2001. Jde o dva samostatné kabely propojující Norden v Německu s Tuckertonem a Manasquanem v USA. Mimo toto kabelové propojení Evropy s USA jsou provozovány další kabely mezi Kanadou a Evropou a dále v Asii.

(pokračování)

Technika v domácnosti (53)

Protektorátní trh s domácími spotřebiči

Mgr. Lucie Střechová,
Národní technické muzeum

Během trvání státního zřízení Protektorátu Čechy a Morava se způsob prodeje, dostupnost a nabídková škála domácích spotřebičů pro zákazníky



různě proměňovaly. Vše bylo ovlivněno především úspěšností válečných tažení německého protektora. Zpočátku volná výroba a prodej byly postupně omezovány centrálními naříze-

ními ve prospěch válečné výroby. Politická situace ovlivnila i dosavadní obchodní vztahy, kdy se z dlouholetých obchodních partnerů ze západních států od našich hranic včetně USA stali váleční nepřátelé. Tento stav velmi upravil širší nabízeného sortimentu na protektorátním trhu. Ze zahraničních výrobků tak byly dostupné jen ty pocházející ze spřátelených států nebo zemí zaujímajících neutrální postoj k nastalé situaci. Všechny nabízené přístroje na území protektorátu musely mít dvojazyčné označení a stejně tak návody k nim musely být v češtině i němčině.

Mimo domácí produkci si tudíž mohl zákazník zakoupit spotřebiče německých výrobců, kteří na našem trhu měli nadřazené postavení. Nepodléhali protektorátním restrikcím a mnohem volněji si mohli rozvrhnout své výrobní a skladové zásoby. Do nerovného konkurenčního boje s německými firmami Siemens a AEG se dostala domácí Elektro-Praga na konci roku 1940, kdy k nejprodávanějším produktům patřily sporáky (ty tvořily celou jednu třetinu odbytu). Tuzemský producent sice mohl konkurovat německým firmám prodejní cenou, když tříplotýnkový sporák uvedla Elektro-Praga na trh za 2 225 korun (naproti tomu AEG jej nabízela za 3 200 korun), nicméně jeho dodací lhůta se pohybovala mezi šesti a čtrnácti měsíci.

Kromě německých výrobků byly v oblasti domácí techniky k dispozici produkty švédských a švýcarských značek. Nadvláda všeho německého přispěla k ještě větší popularitě spotřebičů švédského výrobce Electrolux. Do domácností se proto v těchto letech nedostávaly jen jejich populární vysavače a ledničky, ale též právě na počátku protektorátu dovážené elektrické sporáky. Ty byly vyráběny ve spolupráci s další švédskou firmou Elektro-Helios a od konce 30. let 20. století nabízeny v rámci sortimentu Electroluxu (v roce 1962 byla tato společnost začleněna do konsorcia Electrolux). Rovněž zmíněný typ sporáků zakoupený na prahu 40. let je od loňského roku součástí sbírek Národního technického muzea!

(pokračování)

www.eel.cz

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



■ **Jiří Habel, Karel Dvořáček, Vladimír Dvořáček a Petr Žák:**
Světlo a osvětlování
Praha, FCC Public, 624 stran, 340 obrázků, 116 tabulek,
cena 495 Kč

Výjimečná publikace o světelné technice jak svým záběrem, tak i odborným zpracováním. Aktuální informace o světelnotechnickém názvosloví, základech nauky o barvě, o světelných zdrojích, svítidlech, o diodách LED, ale také o instalaci, osvětlování a řízení osvětlovacích soustav. Nechybí ani přehled nejdůležitějších platných norem.



■ **Josef Heřman:**
Od jantaru k tranzistoru
Elektřina a magnetismus v průběhu staletí
Praha, FCC Public, 400 stran, formát A5, vazba V2
cena 177 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.



VÝPRODEJ

■ **Jiří Burant:**
Blesk a přepětí – systémová řešení ochrany
Praha, FCC Public, 256 stran, formát A5, vazba V2
cena 96 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 standardů.



■ **Ročenka ELEKTRO 2019**
Praha, FCC Public, 320 stran
formát A6, vazba V2, cena 132 Kč

V pořadí již dvacátá šestá ROČENKA ELEKTRO 2019 přináší vedle informací o nových normách hned několik zajímavých elektrotechnických témat. Jde např. o koordinaci ochrany v elektrické instalaci, superkondenzátory, kabelové spojky, vliv geomagnetických bouří na elektrické sítě aj.



■ **Adéla Faladová**
Autorské právo v praxi
FCC Public, Praha 2015, 64 str., formát A5, vazba V2
cena 138 Kč

Význam autorského práva v posledních letech značně vzrostl. Autorské právo zasahuje do života prakticky každého z nás. Je jisté dobré, ne-li nezbytné, mít alespoň základní představu o tom, jak autorské právo funguje, jaká jsou jeho pravidla, vazby a souvislosti. V tomto smyslu je kniha Adély Faladové Autorské právo v praxi ojedinělým dílem a neocenitelným pomocníkem.



■ **Josef Zima**
Průmyslové právo v praxi
FCC PUBLIC, Praha 2014, 64 str., formát A5, vazba V2
cena 110 Kč

Účelem této publikace je vedle předání základních, ale přitom velmi důležitých odborných informací, především probudit v čtenáři hlubší zájem o tuto problematiku. Publikace je díky neformálnímu a neotřelému stylu autora čtivá a zábavná.



■ **ELEKTRO, SVĚTLO 2018 na CD-ROM**
Elektronická podoba ročníku 2018 ve formátu *.pdf obsahuje množství odborných informací publikovaných v minulých ročnících časopisů.
ročník 2018
cena 76 Kč

se slevou

(uvedené ceny jsou včetně DPH)

	cena	495,- Kč
	cena po slevě	177,- Kč
	výprodej	96,- Kč
	cena	132,- Kč
	cena	138,- Kč
	cena po slevě	110,- Kč
	ročník 2018 za 106 Kč	
	ročník 2017	55 Kč

Kolektiv autorů: **Světlo a osvětlování**

Josef Heřman: **Od jantaru k tranzistoru**

Jiří Burant: **Blesk a přepětí**

Ročenka ELEKTRO 2019

Adéla Faladová: **Autorské právo v praxi**

Josef Zima: **Průmyslové právo v praxi**

Ročenky ELEKTRO za 33,- Kč *) ☐ ročník 2001 až 2016
*) do vyprodání zásob

cena 76,- Kč

ELEKTRO, SVĚTLO 2018 na CD-ROM

kusů



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 přejí zaslat:

☐ dobírkou ☐ na uvedenou kontaktní adresu

☐ s fakturou ☐ na adresu:

Ročník 29 – číslo 5 – květen 2019

ISSN 1210-0889 MK ČR E 195 ©FCC PUBLIC s. r. o.

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

Ředitel: Ing. Emil Širůček

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

Redakce: Ing. Miroslav Peisár
+420 266 053 310, mobil: +420 734 651 762
Jan Urban
+420 603 847 025

Obchod: Ing. Emil Širůček
+420 266 052 220, mobil: +420 603 847 023
Čestmír Zbuzek
+420 604 274 300

Obchodní oddělení:

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

DTP: Tomáš Petr**Správce www:** Jana Nečásková mobil: +420 734 408 101**Redakční rada časopisu ELEKTRO****předseda:**prof. Ing. Jiří Lettl, CSc., *výkonová elektronika***čestný člen:**Ing. Jan Čapoun, *výkonová elektronika***členové:**

Ing. Josef Cibulka, CSc., *výkonová elektronika*
Ing. Vincent Csirik, *technická normalizace*
doc. Ing. Bohumír Garlík, CSc., *smart cities a inteligentní budovy*
Ing. Martin Kříž, Ph.D., *zkušebnictví*
Ing. Ivan Kubie, *výkonová elektronika*
Ing. Karel Kuchta, CSc., *zabezpečené napájení a výkonová elektronika*
Ing. Jiří Kutáč, Ph.D., *ochrana před bleskem a přepětím*
Jan Lojkásek, *vydavatelství odborné literatury*
Ing. Jaroslav Melen, *bezpečnost práce v elektrotechnice*
Ing. Erik Odvárka, Ph.D., *informační systémy a OZE*
prof. Ing. Jiří Pavelka, DrSc., *elektrické stroje a pohony*
Ing. Naděžda Pavelková, Ph.D., *elektrické stroje a pohony*
Ing. Zdeněk Trinkewitz, *elektrické stroje a pohony*
doc. Ing. Pavel Trnka, Ph.D., *elektroizolační systémy*
Ing. Miroslav Vybulka, *nástroje a nářadí*
Ing. Jiří Winkler, CSc., *elektrické stroje a pohony*
Ing. Jiří Zděnek, CSc., *informační technologie*

Tisk: Akontext, s. r. o., Praha**Do tisku předáno:** 7. 5. 2019**Vyšlo:** 15. 5. 2019**Vychází:** měsíčně (10 jednotlivých čísel a 1 dvojčíslo)**Cena čísla:** 52 Kč

Roční předplatné 624 Kč

Roční předplatné pro studenty 504 Kč

Kontakty na autory odborných článků jsou redakci k dispozici.

Všeobecné pokyny pro autory na: bit.ly/autori_elektro

LIST OF CONTENTS

TOPIC: Lightning and overvoltage protection; Fire and safety technologies

New generation of surge protective devices CITEL (<i>Elektrostav Koudela, a. s.</i>)	24
Precise and advantageous network analyser PEM353 (<i>GHV Trading, spol. s r. o.</i>)	26
DALI controllable sources MEAN WELL for LED strips (<i>AKAM, s. r. o.</i>)	27
Lightning and overvoltage protection by wood constructions according to applicable Czech regulations (<i>Dehn, s. r. o.</i>)	28
Has the time come to protect residential buildings against surge? (<i>KIWA, spol. s r. o.</i>)	30
Surge protective devices for photovoltaic applications from NOARK (<i>Noark Electric Europe, s. r. o.</i>)	32
Fiber optic sensors for automation tasks (<i>Transfer Multisort Elektronik Sp. Z o. o.</i>)	34
How to tackle distribution assemblies without documentations with the aid of Návrh rozvaděče.cz (<i>Bonega, spol. s r. o.</i>)	36
Buttons in service of a multimeter: testo 760-3 (<i>Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.</i>)	38
How to choose a suitable overvoltage protection device? (<i>OEZ, s. r. o.</i>)	40

Main Article

Verification of material coefficient defined in the standard STN EN 62305-3	6
Smart Cities (final part 10)	9

Reports	14–15
----------------	-------

From Foreign Press

Isolated lightning rods	16
-------------------------	----

Electrical engineering practice

Questions and answers from electrical engineering practice	22
--	----

Innovation, Technology, Projects

Strong trio for cleanliness and safety in enterprise	42
EPLAN Preplanning, Version 2.8	44
Tecomat Foxtrot – Matrix 8 × 8 of contactless temperature sensors, now also on CIB bus	45

Technical Product Information

DEHNpatch type DPA CLE – overvoltage protection for Ethernet applications	46
Ultrasound utilization for fault localization in working conditions	46
Robust cable junction boxes OBO Bettermann	46
ALMEMO 500 Datalogger	46
Panasonic offers servomotors MINAS LIQI	47
New surge protective devices SALTEK	47

Market, Business, Enterprise

Maker Faire 2019	50
------------------	----

Interview with personality

Association of Electrotechnical Industry – Chamber of Electrical Engineers of the Slovak Republic	48
---	----

Electrical Power Engineering

DC transmissions in electrical power engineering (part 15-1)	52
--	----

Measurements

Measuring around us (part 11)	55
-------------------------------	----

Electrical installations

Conductors and lines (part 5-1)	57
---------------------------------	----

Standardization

New CSN standards (201)	59
-------------------------	----

News	60–61
-------------	-------

Professional Literature	20, 37, 56, 65
--------------------------------	----------------

Lingvo electro

Small Guide through the jungle of verbal forms (14)	62
---	----

Retro electro

Technology in the home (53)	64
-----------------------------	----

Archive

From two-pole magnet to three-pole socket (part 27)	64
---	----

DISTRIBUCE A INFORMACE O PŘEDPLATNÉM

Pro Českou republiku:**SEND Předplatné, spol. s r. o.**

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

Příjem objednávek a reklamace:

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

internet: www.send.cz**Pro Slovenskou republiku:****Magnet Press Slovakia, s. r. o.**, P. O. Box 169, 830 00 Bratislavatel.: +421 267 201 931-2, internet: www.press.sk**Mediaprint-Kapa Pressegrasso, a. s.**, odd. inej formy predaja,

Stará Vajnorská 9, P. O. Box 183, 830 00 Bratislava 3

tel.: +421 800 188 826, e-mail: objednavky@ipredplatne.skinternet: www.ipredplatne.sk**Pro zahraničí:****MediaCall, s. r. o.**, Videňská 995/63, 639 00 Brnotel.: +420 532 165 165, e-mail: export@mediaservis.czinternet: www.predplatnedozahranici.cz

Odběr časopisů lze ukončit po vyčerpání zaplaceného předplatného.

Ochrany před přepětím

Průmyslové technologie



Bezpečnost / Spolehlivost technologií / Spokojenost uživatelů

SALTEK®. Jsme přední česká společnost specializující se na vývoj a výrobu ochrany proti přepětí. Nabízíme komplexní sortiment svodičů bleskových proudů a přepětových ochrany typ 1 až 3 podle ČSN EN 61643-11 pro systémy nn a přepětových ochrany pro informatiku, měření a regulaci, telekomunikace podle ČSN EN 61643-21.

Vyvíjíme a vyrábíme specializované ochrany před přepětím:

- SPD typu 3 pro ochranu technologií
- SPD typu 3 s vf filtrem pro technologie s CPU v provedení:
 - optická signalizace
 - dálková signalizace
 - odpojení napájení

Naše výrobky zajišťují ochranu před atmosférickým i technologickým přepětím. Přinášejí bezpečnost a bezproblémový chod technologií, strojů a spotřebičů v průmyslu, telekomunikacích, datových centrech, kancelářských budovách i v běžných domácnostech.

Jsme tu pro vás

SALTEK s.r.o.
Drážďanská 85, 400 07 Ústí nad Labem
Tel.: +420 475 655 511, E-mail: info@saltek.cz
www.saltek.eu



Přepětí pod kontrolou. KDEKOLI.

Přepětí je jako zvědává tchyně.

**Nikdy nevíte, kdy se objeví
ve vašem obýváku.**

hakerl®

Hz in Hearts

Přepětové ochrany Hakerl jsou sázka na jistotu.
Stejně jako vtípy o tchyních.

www.hakerl.cz