

# Nedostatky v instalacích systémů ochrany před bleskem

## Postřehy z praxe znalce

Vojtěch Kopecký, znalec pro elektromagnetickou kompatibilitu a systémy ochrany před bleskem řemeslné komory v Cáchách, Německo

Systémy ochrany před bleskem musejí být v Německu v zásadě provedeny podle tzv. všeobecně uznávaných pravidel techniky, což ve skutečnosti odpovídá jak evropským normám, tak i normám německým VDE (*Verein Deutscher Elektrotechniker, Svaz německých elektrotechniků*). Cílem tohoto příspěvku je seznámit co nejširší okruh čtenářů s často se vyskytujícími nedostatky v systémech ochrany před bleskem. Všechny nedostatky, které jsou zde popisovány, mají svůj původ v chybné elektroinstalaci, která neodpovídá všeobecně uznávaným pravidlům techniky. Využijí-li těchto poznatků získaných při kontrolách elektroinstalací ve stavebních objektech ke zkvalitnění své práce při plánování opatření ochrany před bleskem projektanti a při jejich realizaci také elektroinstalatéři, pak tento příspěvek splnil svůj účel.

### Dokumentace

Architekti a projektové kanceláře jsou obecně zodpovědní za to, že budoucí systémy ochrany před bleskem budou správně specifikovány již v projektové fázi. Tato činnost však vyžaduje rozsáhlé speciální vědomosti. Proto se zpravidla architekti obracejí s touto problematikou na znalce ochrany před bleskem. Z důvodu bezchybného, technicky a ekonomicky optimálního návrhu projektu se doporučuje také do něho zahrnout ochranu LPMS (*LEMP Protection Measures System, systém ochranných opatření před elektromagnetickým impulzem bleskového proudu*).

### Ochrana LPMS

Systém LPMS je tvořen kompletní soustavou opatření pro ochranu vnitřních systémů před působením LEMP (*Lightning Electromagnetic Pulse, elektromagnetický impulz bleskového proudu*).

Optimální ochranu elektronických přístrojů a zařízení lze (s minimálními náklady) zajistit pouze správným a odborným projektováním. Ze všech znalecky posuzovaných škod na elektronických přístrojích a zařízeních způsobených přepětím, jejichž výše přesahovala 100 000 eur, bylo zjištěno, že objednatel podcenil, neprovedl nebo vůbec nezažal k provedení ochrany LPMS podle DIN EN 62305-4:2006-10 (ČSN EN 62305-4 Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách).

### Určení třídy ochrany před bleskem

Prvním krokem při projektování nových stavebních objektů je zjištění třídy ochrany

před bleskem podle DIN EN 62305-2:2006-10 (ČSN EN 62305-2 Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika). Na základě této normy se zjišťuje, zda příslušné stavební objekty musí být vybaveny systémem ochrany



Obr. 1. Okružní vodiče instalované mezi svody rozdělují bleskové proudy, a vylepšují tak hodnoty dostatečné vzdálenosti s

před bleskem. V praxi není často zjišťována ani samotná informace o třídě ochrany před bleskem, přestože je velmi důležitá pro projektování zemničního zařízení, svodů, jímacích zařízení, přiblížení atd.

### Opatření pro uzemnění podle třídy ochrany před bleskem

U tříd ochrany před bleskem I a II a v závislosti na zjištěném poloměru základového zemniče a rezistivity uzemnění musí být základový zemnič doplněn kruhovým nebo hloubkovým zemničem. V takovém případě je třeba provést u všech svodů vhodné výstupy v železobetonu. Doklad o určení třídy ochrany před bleskem chyběl v praxi u většiny kontrolovaných projektů, stejně tak jako informace o povinnosti eventuálního rozšíření zemničního zařízení.

U přestaveb, u kterých je instalován základový zemnič, a u více stavebních objektů, jež jsou propojeny telekomunikačními kabely, musí být vnější uzemnění provedeno z ušlechtilé oceli V4A (DIN 1.4571, resp. ČSN 17350). Mezi takovými stavebními objekty by mělo být k dispozici propojené zemniční zařízení, které umožňuje vyrovnávat rozdíly potenciálů mezi jednotlivými stavebními objekty – viz DIN EN 62305-3:2006-10 (ČSN EN 62305-3 Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života). Ve skutečnosti se však takováto předpisově provedená řešení vyskytují v praxi pouze vzácně.

### Nesprávně provedený základový zemnič

Základový zemnič instalují v Německu stále ještě také stavební firmy, a to bez ohledu na vydání nové normy DIN 18014:2007\*).

Těmto stavebním firmám musejí elektrofirmy nebo firmy zajišťující ochranu před bleskem jejich práci ještě před betonováním zkontrolovat a zdokumentovat odborně provedenou instalaci. K tomuto účelu vyhotovují zprávy o zkoušce s naměřenými hodnotami odporu až 1 Ω. V praxi však byly u některých kontrolovaných staveb naměřeny hodnoty odporu základového zemniče i přes 10 Ω. Mnohé měly dokonce nekonečný odpor nebo domnělé uzemňovací místo prostě neexistovalo. Jsou také některé elektrofirmy, resp. firmy zajišťující ochranu před bleskem, které záměrně projektovaný základový zemnič neinstalují a pak dodatečně provedou pouze vnější svody. V takovém případě je třeba posuzovat přiblížení s instalacemi stavebního objektu v budově.

Při stavbě železobetonových stěn nejsou často provedena vodorovná spojení mezi jednotlivými svody. Toto je však požadováno nejen souborem norem pro ochranu před bleskem DIN EN 62305 (ČSN EN 62305), ale také telekomunikační normou DIN EN 50310:2006-09 (ČSN EN 50310 ed. 2 Po-

\*) Německá norma DIN 18014:2007 (Základový zemnič) obsahuje nejdůležitější technické poznatky získané z posledních let, jež se týkají základového zemniče. Tato norma ho jednak specifikuje všeobecně jako zemnič pro elektrotechniku, jednak speciálně popisuje jeho význam pro ochranu před bleskem. Pozornost je zde věnována také moderním způsobům konstrukce, jako je např. černá a bílá vana, nebo zvláštnostem v oblasti izolací, jako je např. perimetrická izolace).

užití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie), jsou-li ve stavebních objektech elektronická zařízení telekomunikační a informační techniky.

### Kruhový a dílčí zemnič

U rodinných domů se často instaluje zemnicí zařízení teprve dodatečně. Zde získává zakázka často ta firma, která instaluje pouze dílčí uzemnění, neboť je levnější, ale obvykle nevyhovuje normě DIN EN 62305-3:2006-10 (ČSN EN 62305-3 Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života). Zemnicí zařízení musí vzájemně spojit všechny dílčí zemniče. A není přitom až tak důležité, zda jde o spojení v zemi, uvnitř stavebního objektu nebo u svodů do 1 m nad úroveň země. Všechny tyto způsoby vyhovují normě. Pouze v případě spojení uvnitř stavebního objektu musí být jeho uložení řešeno odděleně od ostatních elektroinstalací, protože jinak by mohly instalace negativně ovlivňovat vyrovnávací proudy z důvodu vazeb.

Kruhové zemniče musí být uloženy alespoň 1 m od budov a minimálně 0,5 m hluboko. Ochrana proti korozi musí být řešena také u svorek z korozivzdorné oceli a vývodů uzemnění z FeZn, a to 30 cm nad zemí a pod zemí. Tyto požadavky norem zůstávají velmi často nesplněny.

### Krokové a dotykové napětí

Ochranná opatření proti krokovému a dotykovému napětí podle DIN EN 62305-3:2006-10 (ČSN EN 62305-3 Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života) platí jako důležitá ochrana zvláště pro prostory, ve kterých se zdržují osoby např. v době bouřky. Přitom jde o taková místa, kde jsou instalovány svody, vodivé roury, podpěry a jiné vodivé konstrukce nacházejí se u přesahů střech, vstupních zón apod., které mohou svádět celkovou nebo dílčí energii blesku. Ochranná opatření proti krokovému a dotykovému napětí není třeba zavádět v místech s odborně instalovanou plechovou fasádou, u železobetonových budov a dalších míst, kde je energie blesku sváděna do země velkým množstvím svodů.

Uvedená ochranná opatření proti krokovému a dotykovému napětí nejsou často v praxi ani projektována, resp. realizována, ani zmíněná v protokolech o zkoušce jako závada.

### Svody

Lze konstatovat, že svody jsou na stěně převážně odborně instalovány. Často však chybí – v závislosti na příslušné vzdálenosti třídy ochrany před bleskem (10, 15 a 20 m) – okružní vodiče (obr. 1).

U svodů dochází často k přiblížení s ostatními instalacemi. Okenní plechy nebo jiné ko-

vové části se musí v případě přiblížení spojit se svody. Pozornost je třeba věnovat také veškerým technickým přístrojům, jako jsou např. videokamery, termostaty, vnější osvětlení, jakož i dalším elektrickým nebo elektronickým zařízením a jejich instalacím, která se nacházejí v blízkosti svodů nebo přirozených součástí systémů ochrany před bleskem (vodivé žlaby, plechové hrany, dešťové odpadní roury apod.). Svody zde musí být instalovány ve vzdálenosti větší, než je vzdálenost přiblížení. V opačném případě je třeba svod instalovat na jiném místě.



Obr. 2. Takovéto spodní konstrukce fasády nejsou pro bleskový proud propustné



Obr. 3. Díky čtyřsměrnému přívodu jímací tyče je bleskový proud rozdělen do jednotlivých vedení a součinitel  $k_C$  je snížen na 0,25

Zmíněné přirozené součásti lze také alternativně vyměnit za nevodivé žlaby, roury, hrany atd. Není-li možné realizovat žádné z těchto opatření, pak je třeba v místě přiblížení použít ochranu před bleskem pospojováním pomocí svodiče bleskového proudu.

### Plechové fasády

Často se vyskytující nedostatek představují plechové fasády nebo kovové spodní konstrukce (např. eternitové fasády), které nejsou zahrnuty do systému ochrany před bleskem. Jsou-li vodivé části fasády zahrnuty do systému ochrany před bleskem, zlepši se tlumení elektromagnetických polí pro přístroje a zařízení uvnitř takovéto budovy.

Nezávisle na vylepšení elektromagnetické kompatibility je třeba vytvořit svíslá a vodorovná přemostění plechové fasády nebo kovové spodní konstrukce tak, aby propouště-

la bleskový proud. Spodní konstrukce, popř. plechy fasád je třeba často již jen z důvodu přiblížení vodivým vnějším plechovým hranám, které jsou považovány za přirozenou součást jímacího zařízení, zahrnout do systému ochrany před bleskem. Nežádádka lze také narazit na stavební objekty, u kterých není uzemněna spodní strana plechové fasády, přestože se nachází dokonce ještě nad vstupní zónou, tj. ve vzdálenosti, která je menší než vzdálenost přiblížení pro osoby.

Stejně jako u základového zemniče, zemnicího zařízení a dalších zařízení, u kterých je dodatečná kontrola velmi obtížná, je třeba průběžně kontrolovat a alternativně pořizovat také fotodokumentaci. Na obr. 2 je zobrazena spodní konstrukce, na které jsou patrné všechny možné nedostatky z hlediska ochrany před bleskem. Jde o samořezné šrouby nepropouštějící bleskový proud, přerušení svíslé nosné lišty a nevodivých mezivrstev mezi jednotlivými lištami.

### Jímací zařízení a přiblížení

Uspořádání jímacích zařízení je místo síťovou metodou stále častěji řešeno ochranným prostorem podle metody valivé bleskové koule. Tento způsob provedení odpovídá normě a je při správném projektování výhodný.

Metoda valivé bleskové koule má ale tu nevýhodu, že jímací stožáry nebo tyče jsou připojeny často pouze jedním přípojným vedením. Celková energie blesku tak zde prochází tímto vedením, což zhoršuje vzdálenost přiblížení. Tento nedostatek je v praxi poměrně častý. V takovémto případě je třeba kombinovat jímací stožáry, popř. tyče se sesmyčkováním. Toto lze provést jak na špičkách, tak také v přípojních místech jímacích stožárů, popř. tyčí.

Na obr. 3 jsou zobrazeny jímací tyče, které jsou připojeny do čtyř směrů, čímž lze získat lepší součinitel  $k_C$  pro výpočet dostatečné vzdálenosti  $s$ . Další výhoda spočívá v tom, že tento způsob připojení nahrazuje dilatační prvek, který se musí instalovat přibližně každých 10 m.

### Jímací tyče ESE

Jímací zařízení ESE (*Early Streamer Emission*, urychlené vyvolání vstříčného výboje) nebo také tzv. aktivní hromosvody nesplňují požadavky norem DIN EN 62305-1:2006-10 (ČSN EN 62305-1 Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy), DIN EN 62305-2:2006-10 (ČSN EN 62305-2 Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika), DIN EN

62305-3:2006-10 (ČSN EN 62305-3 Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života) a DIN EN 62305-4:2006-10 (ČSN EN 62305-4 Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách). Z tohoto důvodu také jímací zařízení ESE<sup>\*\*)</sup> neodpovídají všeobecně uznávaným pravidlům techniky. Použijí-li se jímací tyče osazené zařízením ESE, lze podle platných norem vycházet pouze ze skutečnosti, že mají stejný ochranný prostor jako všechny ostatní běžné jímací tyče a jímací zařízení.

## Ochrana střešních nástaveb

Střešní nástavby s vodivým spojením do vnitřku budovy je třeba chránit jímacími zařízeními před přímým úderem blesku. Pro tento účel se instalují vedle chráněných střešních nástaveb jímací tyče nebo oddálená jímací zařízení. Často se lze zde setkat s ná-



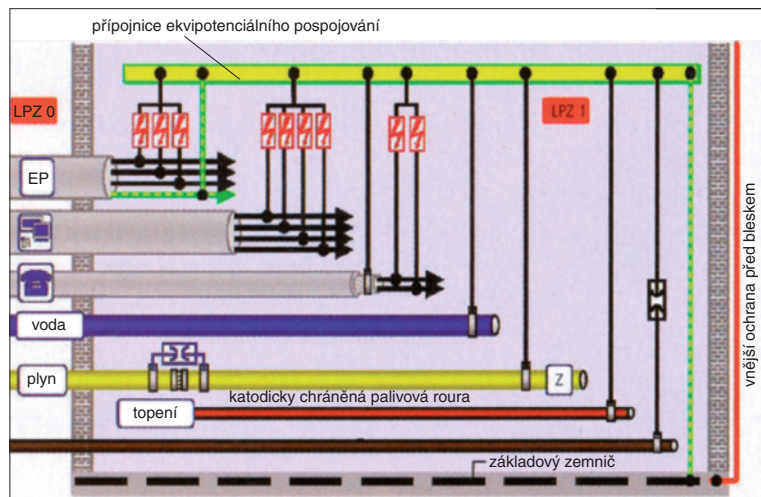
Obr. 4. Nesprávné uspořádání jímací tyče

kladným oddáleným jímacím zařízením, které je pak ale spojeno s přirozenou součástí jímacího zařízení (např. s vodivou plechovou hranou). Tato plechová hrana je zase vodivě spojena např. s chráněnou střešní nástavbou nebo se nachází v menší vzdálenosti, než je dostatečná vzdálenost  $s$ . V takovémto případě je třeba nahradit plechovou hranu vnější hranou z PVC. Těmto nedostatkům je možné zabránit již ve fázi projektování a realizaci ochrany před elektromagnetickým impulzem bleskového proudu (LPMS).

Střešní nástavby, které se nacházejí uvnitř ochranného prostoru, jsou jen velmi vzácně chráněny svodičem přepětí typu II. Častým nedostatkem, se kterým se lze zde setkat (obr. 4), je jímací tyč umístěná přímo vedle světlometu, jenž by měl být ve skutečnosti chráněn. Celková energie blesku bude v tomto případě vedena přímo ve směru „chráněného“ zařízení.

## Fotovoltaická a solární zařízení

Nejprve věnujme pozornost normě DIN VDE 0100-712:2006 (IEC 60364-7-712:2002; ČSN 33 2000-7-712:2006 Elektrické instalace budov – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy), která se zabývá ochrannými opatřeními pro fotovoltaická zařízení, avšak pouze z hlediska ochrany před úrazem elektrickým



Obr. 5. Schématické znázornění ochrany před bleskem pospojováním

proudem – a ne tedy opatřeními z hlediska elektromagnetické kompatibility či ochrany před bleskem a přepětím. Jak vyplývá z praxe, dochází k velkým škodám na fotovoltaických zařízeních, která byla instalována zřizovateli bez znalostí a respektování požadavků dalších souvisejících norem. V říjnu 2009 byla vydána příloha 5 pro fotovoltaická zařízení k souboru norem o ochraně před bleskem DIN EN 62305 (ČSN EN 62305).

O škodách a různých technických nedostacích na fotovoltaických zařízeních bylo již pojednáno v *Elektru* 2/2009 na str. 19–21 v příspěvku nazvaném *Fotovoltaická zařízení aneb ochrana před bleskem v praxi*. Hrubou chybou a téměř vždy závažnou příčinou poškození fotovoltaických zařízení je chybějící pospojování.

## Úroveň pospojování ochrany před bleskem

U vysokých stavebních objektů, kde není možné dodržet dostatečnou vzdálenost  $s$  mezi

jevy s dalšími vodivými zařízeními (rourami, svody, ocelovými výztužemi atd.) přímo s pospojováním ochrany před bleskem.

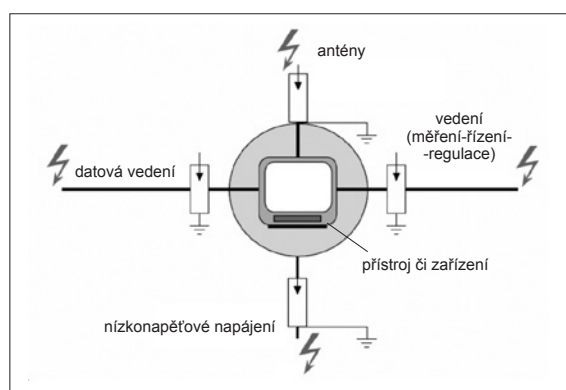
Při úderu blesku do stavebního objektu pak nevznikají na chráněném zařízení žádné rozdíly potenciálů. Tato ochranná opatření odpovídají opatřením ochrany před bleskem pospojováním, která jsou popsána v dalším textu.

## Ochrana před bleskem pospojováním

Nezávisle od typu zařízení ochrany před bleskem – tj. se zónami ochrany před bleskem (LPZ – *Lightning Protection Zone*) nebo bez nich – musí být ochrana před bleskem pospojováním (obr. 5) provedena přímo u vstupu do budovy (LPZ 0/1, 0/1<sub>a,b</sub>). Všechny vstupující a vystupující kovové roury a zařízení je třeba spojit přímo a kabely pod napětím přes svodiče blesku a přepětí s uzemněným pospojováním. Tuto instalaci je třeba provést tak, aby kabely, které jsou již chráněny, nebyly ovlivňovány vazbami od jiných uzemňovacích nebo nechráněných kabelů.

V praxi lze najít např. velmi kvalitní svodiče bleskového proudu typu I v elektrickém hlavním rozváděči uvnitř stavebního objektu. Uzemňovací vedení pospojování je pak ale např. uloženo paralelně s „chráněným“ vedením. Při zaúčinkování svodiče bleskového proudu vznikají v důsledku toho vazby v okolních vedeních. Firmy zajišťující ochranu před bleskem velmi často zahrnují do ochrany před bleskem pospojováním

pouze silnoproudá vedení a telekomunikační kabely zůstávají přitom zcela nepovšimnuty. Žíly telekomunikačních kabelů je třeba také spojit prostřednictvím svodiče přepětí s ochranou před bleskem pospojováním (obr. 5).



Obr. 6. Přístroje a zařízení jsou propojeny s různými systémy a každý z nich je třeba chránit

systémem ochrany před bleskem a chráněnými střešními nástavbami, se často instaluje na plochu střechy nová úroveň pospojování ochrany před bleskem. V rámci této nové úrovně pospojování jsou pospojovány všechny elektrické kabely přes svodiče bleskového proudu a spo-

\*\*) Viz také odborný článek Vojtěcha Kopeckého o jímacích zařízeních ESE v právě vyšlé Ročence *Elektra* 2010 na str. 158–171.

## Volba ochranných přístrojů

Problematika ochrany před přepětím by sama o sobě byla na delší pojednání. Nicméně mezi často se opakující nedostatky ochrany před přepětím patří především nadměrná délka přípojného vedení, paralelní instalace chráněných a nechráněných zemnicích vedení, místa, kde jsou instalovány svodiče přepětí. Norma DIN VDE 0100-534 (mod IEC 60364-5-53:2001/A1:2002; ČSN 33 2000-5-534 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5 –53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Odpojování, spínání a řízení – Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení) stanoví základní požadavky na ochranná opatření, která je nutno v elektrických instalacích o napětí do 1 000 V AC provést, aby byla zajištěna ochrana nejen elektrických a elektronických zařízení, ale i osob a majetku před přepětími. V této normě se v odst. 534.2.9 (Přípojovací vodiče) uvádí:

„Celková přípojovací délka  $a + b$  (elektrická a zemnicí přípojka) by neměla být obecně delší než 0,5 m, v žádném případě však nesmí překročit 1,0 m.“

Tímto je jasně definována celková maximální délka přípojovacího vedení.

Jak je patrné z obr. 5, jsou aktivní žíly všech kabelů a vedení (LPZ) vstupujících do vnitřku budovy spojeny prostřednictvím svodičů blesku a přepětí typu I (označovaných také jako hrubá ochrana) s pospojováním (s ochranným pospojováním). Rezervní žíly nemusí být chráněny, jsou-li přímo uzemněny. V následných podružných elektrických rozváděcích (obr. 6) jsou instalovány další svodiče přepětí typu II (střední ochrana) a u přístrojů citlivých na přepětí pak svodiče přepětí typu III (jemná ochrana).

Nezávisle na souboru norem pro ochranu před bleskem byla v červnu 2009 vydána DIN VDE 0100-100 (mod IEC 60364-1:2005; ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice), ve které je v odst. 131.6.2 (Ochrana před přepětím a před elektromagnetickými vlivy) uveden tento text:

„Osoby nebo domácí zvířata a věcné hodnoty musí být chráněny před poškozením přepětími, která jsou důsledkem atmosférických vlivů nebo spínacích přepětí.“

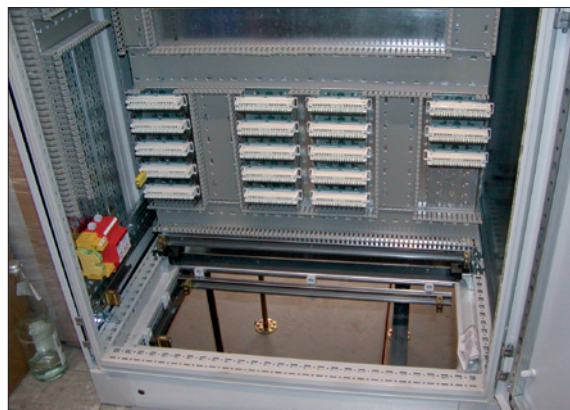
Poznámka: Pro ochranu před přímým úderem blesku viz soubor norem řady EN 62305.“

## Síťová soustava pospojování

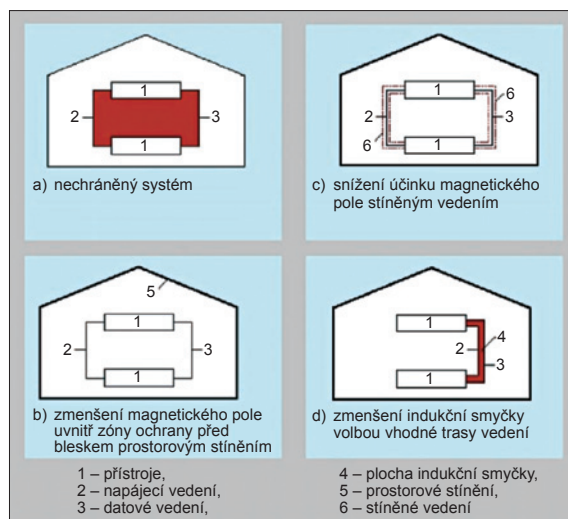
V souboru norem pro ochranu před bleskem je zmiňováno také hvězdicové pospojování. Tato soustava pospojování však nesmí být instalována ve stavebních objektech s elektronickými zařízeními. Síťová soustava pospojování musí být projektována pro nejvyšší frekvence, aby mohla být zajištěna dostatečně malá impedance. K těmto nejvyšším frekvencím patří také transienční přepětí, kte-

rá jsou vyvolána spínacími procesy, zkraty a atmosférickými výboji.

Norma VDE 0800 Část 174-2:2001-9 (ČSN EN 50174-2 Informační technika – Instalace kabelových rozvodů – Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách) obsahuje v odst. 6.7.1 o instalaci komunikačních kabeláže jeden důležitý citát:



Obr. 7. Dvojitá podlaha pod propojovacím rozváděčem – přípojné vedení je kratší než 0,5 m



Obr. 8. Různé typy uložení kabelů ovlivňují elektromagnetickou kompatibilitu elektroinstalace

„Nenachází-li se uzemňovací soustavy na stejném potenciálu, např. jsou-li spojeny hvězdicově se zemnicí svorkou, tečou všude vysokofrekvenční bludné proudy, tedy také signálními vedeními. Přístroje mohou být v tomto případě rušeny, nebo dokonce zničeny.“

Zde se lze tedy dočíst o tom, co je možné očekávat, není-li soustava pospojování provedena síťově. Ve stavebních objektech s výpočetní technikou, poplachovými signálními přístroji a dalšími zařízeními, která jsou spojena videokabely, datovými a jinými telekomunikačními kabely, smí být instalována pouze síťová soustava pospojování.

## Prostory s elektronikou

V prostorech s elektronickými přístroji a zařízeními se lze často setkat s nesprávně

provedenými opatřeními pro pospojování. Obvykle je tam někde v rohu umístěna přípojnice ekvipotenciálního pospojování. Směrem k ní jsou pak hvězdicově vedeny od rozváděčových skříní nebo propojovacích rozváděčů vodiče pospojování. Stejně jako u opatření přepětové ochrany jsou také zde kritickým bodem délky přípojních vodičů – to se týká i elektrických rozváděčů se zabudovanou elektronikou. Délka spojení mezi rozvodnou skříní nebo propojovacím rozváděčem a soustavou pospojování by neměla přesáhnout 0,5 m (což při kontrolách bývá spíše výjimečně zjištění). Přípojka soustavy pospojování by měla být provedena podle možností v bodě větvení.

Na obr. 7 je přímo ve dvojitě podlaze pod propojovacím rozváděčem vidět měděné vedení 50 mm<sup>2</sup>. Díky tomu je přípojka soustavy pospojování kratší než 0,5 m. Toto měděné vedení vytváří ve dvojitě podlaze pod všemi rozvodnými skříněmi síťovou soustavu, přičemž všechny tyto skříně mají odborně provedenou přípojku soustavy pospojování. Dvojitá podlaha slouží také jako zóna ochrany před bleskem. Na vstupu do rozváděče jsou všechny vstupující kabely a vedení chráněny svodiči přepětí. Je zde patrná také příprava pro instalaci montážních van LSA+, včetně oddělené instalace chráněných a nechráněných žil (v praxi lze často vidět společně instalované chráněné a nechráněné žíly, což je samozřejmě chyba).

## Trasy, stínění a uzemnění kabelů

Na čtyřech dílčích částech obr. 8 (a, b, c, d) je symbolicky objasněno, jak různé typy uložení kabelu ve stavebním objektu ovlivňují způsobnost elektromagnetické kompatibility (EMC – *Electro Magnetic Compatibility*) elektroinstalace. Kabely nesmějí vytvářet indukční smyčky a mají být stíněny.

Jednostranně uzemněné stínění chrání vedení jen před kapacitními vazbami. Jedině oboustranně uzemněné stínění může chránit jak před kapacitními, tak i indukčními vazbami v kabelech, což je v souladu s normami DIN EN 62305-3:2006-10 (ČSN EN 62305-3 Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života), DIN EN 62305-4:2006-10 (ČSN EN 62305-4 Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách), DIN EN 50310:2006-09 (ČSN EN 50310 ed. 2 Použití společné soustavy pospojování a uzemnění v budovách vybavených zařízeními infor-

mační technologie) a ČSN EN 50174-2. Zmíněné normy 62305-3 a -4 stanovují provedení uzemnění také při překročení jednotlivých zón ochrany před bleskem. Je-li ve stavebním objektu provedena síťová soustava pospojování a elektrická instalace je řešena jako síť TN-S, lze téměř vyloučit toky vyrovnávacích proudů, a tím také rušení na stínění kabelů.

Podle normy ČSN EN 50174-2 odst. 6.3.2 by měl kontakt stínění fungovat na principu Faradayovy klece, tj. svírat úhel 360°. Tímto způsobem se vytvoří nejen nízkofrekvenční, ale také vysokofrekvenční spojení. Výpočty a instalace dostatečného stínění kabelů pro zamezení vzniku nebezpečného jiskření u ka-

belů, které jsou spojeny mimo stavební objekt se systémem ochrany před bleskem, jsou pro zřizovatele značně neznámé pojmy a velmi často nejsou tato opatření realizována.

Rovněž na pojem **stínění prostorů** je často zapomináno, čímž není naplněno ustanovení normy DIN EN 62305-4:2006-10 (ČSN EN 62305-4 Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách). Nedostačuje-li tlumení stěn a nevyhovují-li kabelové lávky ani stínění kabelů této normě, musí se vytvořit doplňkové stínění prostoru. K tomuto účelu stačí např. drátěná mříž (používaná např. u králikárny) nebo podobný materiál.

## Závěr

Systémy ochrany před bleskem nabývají stále většího významu z důvodu používání citlivých zařízení ve stavebních objektech. Jak je patrné z tohoto příspěvku, je velmi dobře možné zřídit příkladný objekt podle uznávaných technických pravidel. Vzniklé škody mají často svůj původ v neodborném projektování, nesmyslném šetření nebo jen v prosté nevědomosti. Opatření ochrany EMC, ochrany před bleskem a přepětím představují speciální obor činností, které by měly vykonávat pouze kvalifikované odborné firmy.

(překlad a úprava redakce Elektro)

# Ročenka Elektro 2010

novinka

Praha, FCC Public, 320 stran, formát A6, vazba V2, cena 110 Kč



V ročence Elektro 2010 lze nalézt kromě přehledu odborných veletrhů, výročí slavných osobností vědy a techniky, seznamu úřadů a institucí či adresáře ČKAIT také např. základní jednotky, konstanty a elektrotechnické vzorce, jakož i nejaktuálnější informace o nových elektrotechnických normách. S normami souvisí bezpečnost, které je věnována pátá kapitola. Jak je to s aktivním hromosvodem ESE nebo jaké mohou být následky nesprávně projektované ochrany před bleskem, to se čtenář může dočíst v kapitole šesté. Problémem modernizace instalací z TN-C na TN-S se zabývá podrobně článek sedmé kapitoly. Přehled o moderním pojetí pohonů lze získat v kapitole osmé. Do hlubin elektrotechniky duše se může čtenář podívat v kapitole deváté. Zelené energii, konkrétně biomase je věnována kapitola desátá a následující kapitola jedenáctá pojednává velmi zaslíbeně o neionizujícím záření a jeho vlivu na lidské zdraví. Ročenka je určena technikům, konstruktérům, projektantům, elektromontérům, pracovníkům údržby, revizním technikům, pracovníkům obchodně-technických služeb a všem zájemcům o aktuální informace z oblasti elektrotechniky.

Ročenku Elektro 2010 si lze objednat telefonicky na čísle: 286 583 011 e-mailem: public@fccgroup.cz přes internet: www.odbornecasopisy.cz poštou: FCC Public, Pod Vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8 Přímý prodej na veletrhu Amper u stánku vydavatelství D9 v hale 2

Ročenku Elektro 2010 si lze objednat telefonicky na čísle: 286 583 011 e-mailem: public@fccgroup.cz přes internet: www.odbornecasopisy.cz poštou: FCC Public, Pod Vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8 Přímý prodej na veletrhu Amper u stánku vydavatelství D9 v hale 2

...tentokrát  
v PLZNI...

KONGRESOVÉ CENTRUM  
PARKHOTEL, PLZEŇ

**TEPLÁRENSKÉ  
DNY 2010** 27. - 29.4.

Zveme Vás na XVI. ročník  
mezinárodní odborné výstavy  
techniky a technologií pro dálkové zásobování  
teplem a chladem, elektroenergetiky  
a obnovitelných zdrojů.

- ➔ DÁLKOVÉ ZÁSOBOVÁNÍ TEPEM A CHLADEM
- ➔ OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE
- ➔ ENERGETIKA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ
- ➔ ENERGETIKA A ODPADY
- ➔ NOVÉ ŘEŠENÍ INTELIGENTNÍCH SÍTÍ  
A ZMĚNY V PŘEDPÍSECH PRO ENERGETIKU  
A JEJICH APLIKACE ČEZ, A.S.

[www.teplarenske-dny.cz](http://www.teplarenske-dny.cz)

PAR EXPO  
REKLAMNÍ AGENTURA

TEPLÁRENSKÉ SDRUŽENÍ  
České republiky

EKOLOGIE  
ENERGIE  
EKONOMIKA

AMT měřicí technika

**AUTORIZOVANÝ DISTRIBUTOR  
MĚŘICÍ TECHNIKY**

**KONZULTACE – PRODEJ – KALIBRACE – SERVIS**



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

T Cert ISO 9001

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