

Ochrana před bleskem a přepětím pro kostely a katedrály

Ing. Jiří Kutáč, soudní znalec, obor elektrotechnika, specializace ochrana před bleskem a přepětím



Úvod

Kostely jsou stavby (obr. 1), které zpravidla podstatně přesahují své okolí – stojí na kopcích či návrších a tím jsou vystaveny zvýšenému ohrožení úderu blesku. Také z pohledu vysoké kulturní hodnoty kostelů a skutečnosti, že se v nich často nachází velké množství lidí, je nutno provést ochranu před bleskem a přepětím.

Poznatky z praxe

Ve většině kostelů po zásahu bleskem jsou zničena v lepším případě jen elektronická zařízení, v horším případě jsou to i elektrická zařízení včetně elektroinstalace (obr. 2).



Kostel v Oberzeismering – září 2007

Po zásahu bleskem se na vnější fasádě objevilo v pravidelných vzdálenostech 18 černých děr (obr. 3). Bleskový proud tekł pravděpodobně přes hydro-izolaci s obsahem hliníku o šířce 1 m, která byla instalována před 20 léty. Předpokladem vzniku této škody byl relativně vysoký zemní odpor jednotlivých zemničů, které nebyly spolu vzájemně spojeny. Kdyby byla provedena společná uzemňovací soustava, netekl by žádný nebo jen velmi malý bleskový proud do budovy.



Hlavní příčiny škod způsobených bleskem a přepětím v kostelích:

Vnější instalace hromosvodu

- nesprávné umístění jímací soustavy;
- nedodržení dostatečné vzdálenosti s mezi vnější hromosvodní ochranou a vnitřní instalací;
- chybné provedení tras svodů;
- rozdílné zemní odpory jednotlivých zemničů;
- chybějící svodiče bleskových proudů SPD typu 1.

Vnitřní ochrana před bleskem

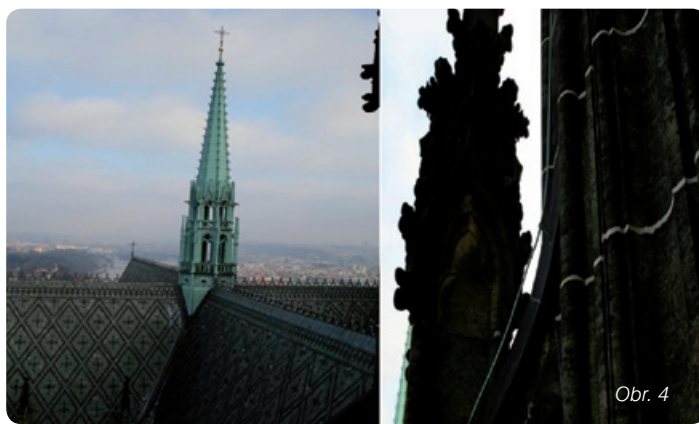
- žádná energetická koordinace mezi svodiči SPD typu 1, 2 a 3;
- použití svodičů přepětí od různých výrobců.

Hromosvod

Při posuzování nutnosti ochrany před bleskem a přepětím pro kostely a katedrály je zapotřebí vycházet z hodnot pro přípustná rizika dle ČSN EN 62305-2:

- kulturní památky $R_T = 10^{-3}$;
- lidské životy $R_T = 10^{-5}$.

Obě tyto hodnoty je nutno spolu sečíst a vypočíst skutečné riziko pro danou stavbu. Hodnota skutečného rizika musí být nižší nebo maximálně rovna hodnotě přípustného rizika. Pro první přiblížení můžeme použít hodnotu LPS II.



Chrámová loď

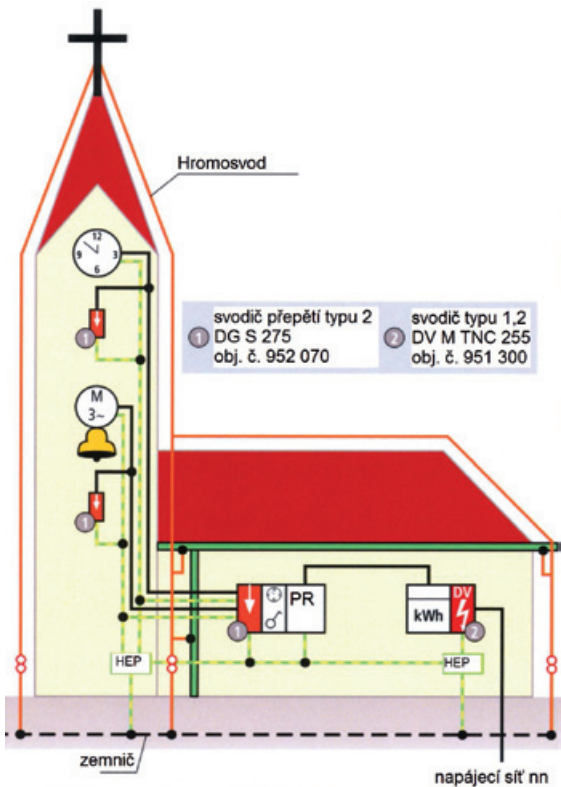
Střecha chrámové lodi má obvykle tvar sedlové střechy. Proto je nejvhodnější umístění jímací soustavy na vrcholu hřebenu střechy. Tato soustava bude spojena co nejkratším způsobem s jímací soustavou věže. Jednotlivé svody budou umístěny v rozích lodi a v případě kovových okapů budou tyto okapy použity ve svislém směru jako podpěry pro svody a budou spolu vzájemně vodivě spojeny. Při výpočtu dostatečné vzdálenosti s bude toto vodivé pospojování zohledněno ve vzorci pro koeficient k_c (hřebenová soustava bude převedena na mřížovou soustavu).

Věž kostela [1]

Pro věž kostela o výšce věže do 20 m obvykle postačí jen jeden svod, který musí být spojen co nejkratší cestou s jímací soustavou chrámové lodi. Věž kostela o výšce věže nad 20 m by měla mít minimálně 2 svody. Přitom jeden z těchto svodů by měl být umístěn zásadně na vnější straně fasády tak, aby byla dodržena dostatečná vzdálenost s mezi svody:

- kovovými částmi, elektrickými zařízeními ve věži, např. hodinami, zvony, atd.
- pod střechou, např. klimatizačními jednotkami, vytápěním, atd.

Dodržení dostatečných vzdáleností může v praxi často činit problémy. V tomto případě může být využito pro zabránění nebezpečných jiskření mezi částmi hromosvodní ochrany a vnitřními částmi speciálních izolačních tyčí, např. DEHNiso Combi. Při stavbě nových kostelů ze železobetonu může být použito kovové armování jako náhodná součást. Projektant musí mít souhlas statika a musí být dodržen přechodný odpor spojující mezi horním a spodním dílem stavby $0,2 \Omega$. Použijí-li se pro svody prefabrikované díly, musí být uzpůsobeno vnitřní kovové armování těchto dílů již ve výrobě. Výrobce by měl doložit dokumentaci, která definuje jednotlivá vodivá spojení mezi sebou.

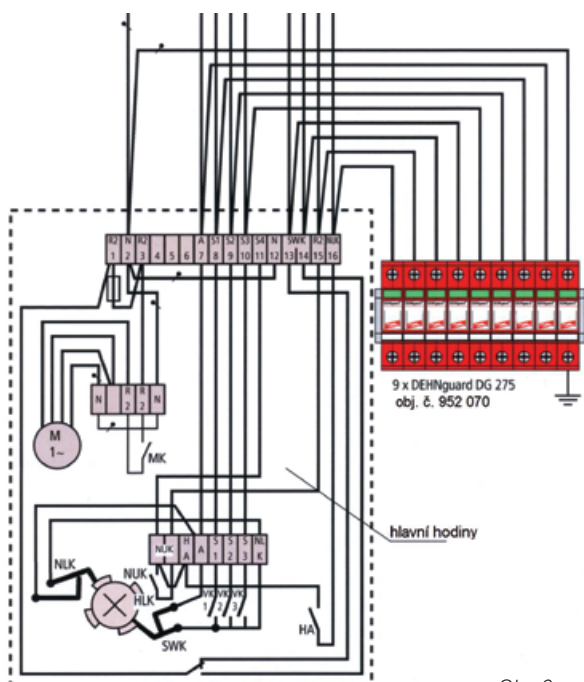


Obr. 5

Vyrovnaní potenciálů bleskových proudů – pospojování proti blesku

Cílem vyrovnaní potenciálů dle ČSN EN 62305-3 až 4 je zabránění vzniku rozdílů potenciálů mezi různými, cizími vodivými částmi. Pro uzemňovací svody přepětových ochranných SPD ke sběrnici pospojování (pospojování proti blesku) je nutno navrhnout minimálně průřez 16 mm² pro měď.

Dle normy ČSN EN 62305-2 až 3 musí být pro kostely navržena nejen jímací soustava, soustava svodů, uzemňovací soustava, ale také na rozhraní zón LPZ 0_B-1 pospojování proti blesku. Toto pospojování je realizováno přímým spojením neživých kovových částí stavby, kovových instalací, vnějšími vodivými částmi a hromosvodem. Dále musí být připojeny všechny vstupující a vystupující vodivé systémy napájecí sítě nn



Obr. 6

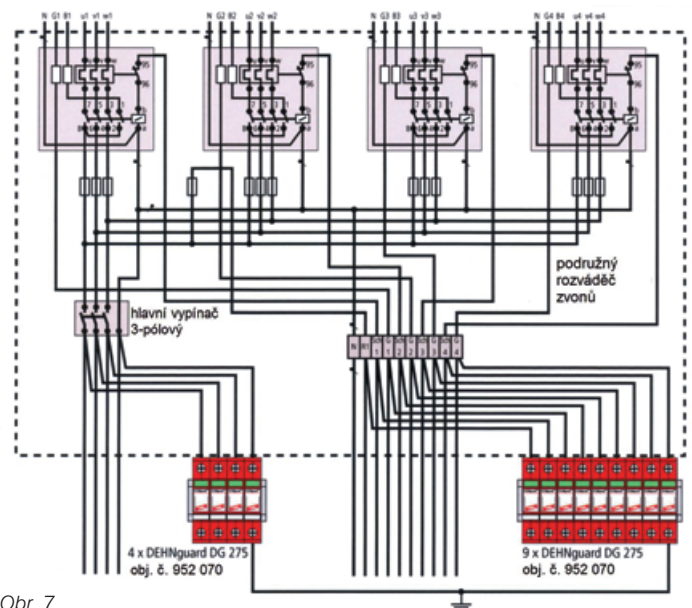
a informačně-technické sítě (živé vodiče) přes svodiče bleskových proudů (řady Red/line a Yellow/line) na toto pospojování proti blesku.

Pospojování proti blesku (obr. 5) je nutno instalovat co nejbližší vstupu všech vedení do objektu (co nejbližší venkovní zdi). V praxi je většinou umístěn hlavní rozváděč na vnitřní straně venkovní zdi. Pod ním se nachází hlavní sběrnice potenciálů HEP (v budoucnu bude označena EBB). Ve většině případů se hlavní rozváděč nachází v sakristii. Proto je vhodné do něho umístit svodič bleskových proudů SPD typu 1 a 2, např.:

- DV M TNC 255 pro sítě TNC;
- DV M TNS 255 pro sítě TNS;
- DV M TT 255 pro sítě TT;

Pro návrh tohoto svodiče je rozhodující typ sítě, která vstupuje do rozváděče. Jsou-li koncová zařízení vzdálena do 5 m od tohoto rozváděče (garantovaná ochranná úroveň svodiče $U_p=1,5$ kV), pak postačí pro ochranu elektronických zařízení samotná instalace tohoto svodiče. Při vzdálenostech delších než 5 m je nutno instalovat před koncová zařízení svodič SPD typu 3, např. DEHNflex.

Dalším důležitým opatřením pro ochranu před přepětím je instalace koordinované ochrany SPD typu 2, např. DEHNguard DG M TNS 275 v podružných rozváděčích ve věži a v lodi. Pro slaboproudé systémy jsou to svodiče navrženy na základě typu signálu, např. pro telefonní vedení BLITZDUCTOR BXT ML4 BD 180. Princip možného vybavení svodiči přepětí pro řídicí systémy hodin je na obrázku. Nejprve je nutno spojit uzemňovací svod přepětové ochrany SPD s vodičem PE v daném rozváděči a až poté spojit uzemňovací svod svodiče SPD s místní sběrnici pospojování.



Obr. 7

Shrnutí

Koncepčním návrhem ochrany před bleskem a přepětím je možno zabránit nejen škodám způsobených bleskem na historických budovách, např. jako jsou kostely a katedrály, ale také škodám způsobených přepětím na řídicích systémech uvnitř těchto objektů.

Toho je možno dosáhnout instalací hromosvodu (vnějšího systému ochrany před bleskem), instalací přepětových ochranných v napájecí síti nn a slaboproudých systémech (ovládání hodin a zvonů).

Literatura:

- [1] Blitzplaner, 2. aktualisierte Auflage: 2007 Dehn + Söhne GmbH + Co.KG (ISBN 978-3-00-021115-7)