

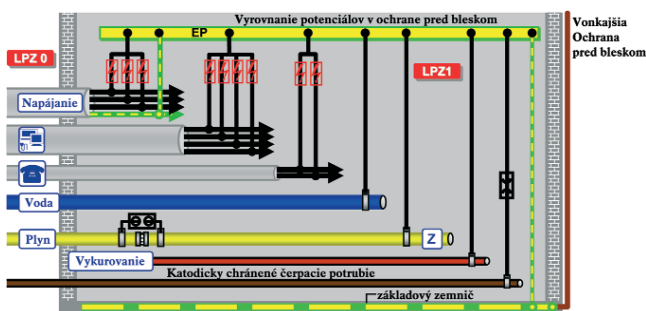
Zriaďovanie systému ochrany pred bleskom a prepätím (LPS) od základov (2)

Hlavné potenciálové vyrovnanie

Princíp ochrany pred bleskom a prepätím spočíva v tom, že v čase výskytu prepätia na vedení zabezpečíme pripojenie týchto vedení a jednotlivých vodičov v nich na jeden potenciál, teda na zbernicu spoločného potenciálu. Tým zabezpečíme, že na svorky chránených zariadení sa nám nedostane väčšia prepätová špička, ako je odolnosť zariadenia. Na jeden potenciál je pripojený aj tienenie budovy, o ktorom sme písali v minulej časti, zvody bleskozvodu, všetky kovové vedenia vstupujúce do budovy a, samozrejme, aj všetky elektrické vedenia vstupujúce do budovy. Tie však nemôžeme pripojiť na spoločný potenciál priamo. Pripájame ich teda cez zvodiče bleskového prúdu a zvodiče prepätia. Tieto zariadenia inštalujeme na rozhraniach zón bleskovej ochrany (LPZ – Lightning Protection Zone). Vyrovnanie nebezpečného rozdielu potenciálov teda urobíme na mieste, ktoré je na to určené. Pri inštalácii týchto zariadení treba dôkladne dbať na ich správnu montáž. Ich projektovanie a montáž musia robiť len projektanti a montážnici, ktorí poznajú problematiku a majú v princípe ochrany pred bleskom a prepätím úplne jasno. Komplexná ochrana pred bleskom a prepätím je komplex opatrení, ktoré sa týkajú nielen silnoprúdovej časti projektu, ale všetkých častí, t. j. bleskozvodu, uzemnenia, všetkých vedení aj stavebnej časti. Preto musí každý projekt obsahovať samostatný prevádzkový súbor „Ochrana pred bleskom a prepätím“, aby boli jednotlivé časti koordinované a plnili svoj ochranný účinok. Musím povedať, že v praxi sa pri projektovaní projektanti dopúšťajú zásadných chýb, keď sa jednotlivci snažia každý niečo navrhnúť len v tej svojej časti. Výsledkom je nedokonalá, nekoordinovaná a v lepšom prípade málo účinná ochrana, ktorá v konečnom dôsledku nefunguje správne a investorovi preťažila dielo.

1.5 Potenciálové vyrovnanie pre zásobovacie a elektrické vedenia na rozhraní zón bleskových ochrán

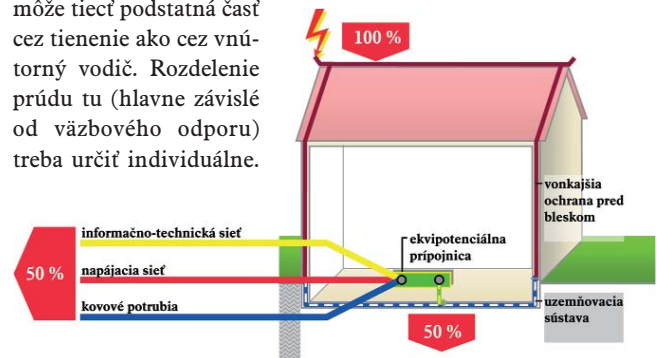
Ak sú v spolupráci so všetkými účastníkmi stavby (investor, používateľ diela, projektant) definované zóny bleskových ochrán, sú jednoznačne definované aj rozhrania pre všetky kovové vedenia (elektrické a neelektrické) vstupujúce do budovy. Len čo kovové vedenie prekróčí hranicu zóny a tým aj elektromagnetické tienenie zóny, treba tento systém na rozhraní zón ošetriť pripojením na spoločný potenciál. Pri zásobovacích systémoch a vedeniach, ktoré nie sú pri prevádzke pod napätím, sa to robí elektricky vodivým prepojením; pri vedeniach, ktoré sú pri prevádzke pod napätím, pomocou zvodičov, ktoré pri prepätí spôsobených bleskom zvedú rušiacu energiu z vedení na uzemnené tienenie zón.



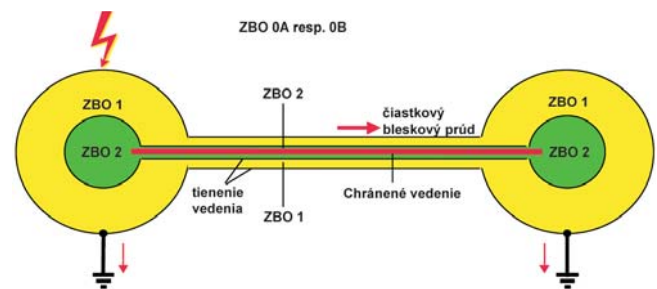
Obr.10 Vyrovnanie potenciálov v ochrane pred bleskom pre vstupujúce vedenia

ny. Obr. 10 na príklade ukazuje, že zásobovacie systémy, ktoré vedú na úrovni zeme z LPZ 0A do LPZ1, ale aj všetky zásobovacie systémy, ktoré sa nachádzajú vnútri chránenej budovy a prechádzajú z jednej LPZ do druhej, treba na rozhraniach zón ošetriť.

Pri priamom údere blesku tečie bleskový prúd nielen cez uzemňovaciu sústavu, ale vo veľkej miere aj cez kovové vedenia, ktoré vstupujú zo zeme do LPZ1 a ktoré sú na vstupných miestach spojené so zberňou spoločného potenciálu LPZ 1. Ak projektant neurobí žiadne detailné výpočty, môže uvažovať tak, že 50 % celkového bleskového prúdu pri zásahu do objektu sa zvedie cez odchádzajúce vedenia a 50 % cez uzemňovač do zeme. Pritom sa bleskový prúd rovnomerne rozdelí na všetky kovové aj elektrické vodivé systémy (obr. 11). Ak sa vedenie skladá z viacerých jednotlivých vodičov, napr. z vonkajších vodičov a ochranného vodiča, jedného energeticko-technického vedenia alebo z viacerých žíl informačno-technického vedenia, tak sa bleskový prúd rozdelí rovnomerne na jednotlivé vodiče/žily vedenia. Tienenia sa v „najhoršom“ prípade počítajú za jednotlivé vodiče. Pri uzavretých vonkajších káblových tieneniach a tieneniach z medeného pletiva môže tiecť podstatná časť cez tienenie ako cez vnútorný vodič. Rozdelenie prúdu tu (hlavne závislé od väzbového odporu) treba určiť individuálne.

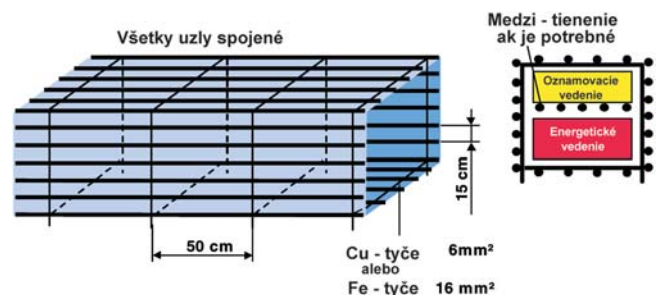


Obr.11 Predpokladané rozdelenie bleskového prúdu



ZBO: Zóna bleskovej ochrany

Obr.12 Spojenie tienenia vedení budov



Obr.13 Káblový kanál s prepojením armovania (principiálna výstavba)

Je možné, že pri blízkom údere blesku do jedného zásobovacieho systému sa dostane na rozhranie LPZ1 podstatne vyšší bleskový prúd, ako ukazuje už uvedený odhad. Aj to treba zohľadniť pri plánovaní potenciálového vyrovnania.

1.6 Vedenie káblov a tienenie

Dve lokálne, oddelené zóny bleskovej ochrany môžu pomocou jedného tieniaceho vedenia, ktoré ich spája (vo forme kovovej ochrannej rúry, tienenej káblvej cesty alebo vonkajšieho káblvého tienenia), predstavovať jednu zónu bleskovej ochrany (obr. 12). Obr. 13 ukazuje káblvé kanály, ktorých armovanie je pripojené k tieneniu. V pozdĺžnom smere spojené, napr. svorkami, do seba pozvárané kanálové armovanie v šírke oka zvyčajne 15 cm a s priemerom tyče 6 mm môže byť priamo pripojené na základové armovanie budovy.

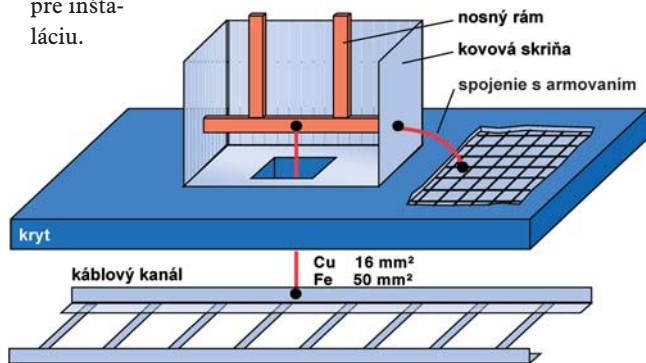
Vnútri LPZ 1 a vyšších by mali byť pre informačno-technické účely použité elektromagneticky tienené káble, pričom tienenia treba inštalovať minimálne na oboch koncoch; tienenia potom pôsobia aj v rámci zosieťovaného potenciálového vyrovnania ako vedenia potenciálového vyrovnania. Alternatívy k tieneným káblom môžu byť:

- kovové, uzavreté a prepojené káblvé plošiny,
- kovové rúry,
- tienené ochranné káblvé rúry.

2. Vyhotovenie projektu ochrany pred LEMP

K tomuto kroku pri projektovaní systému ochrany LPS patrí:

- vytvorenie prehľadných náčrtov a popisov,
- prepracovanie súpisu výkonov,
- vyhotovenie detailných výkresov a plánov priebehu prác pre inštaláciu.



Obr.14 Zosieťované vyrovnanie potenciálov na vstupe do skrine

Tieto práce musia byť vykonané kanceláriou elektrotechnického inžiniera. Tu sa napr. predpíše, ako sa urobí pripojenie vchádzajúcich kovových potrubí na armovanie na rozhraní zón bleskových ochrán LPZ 0A a LPZ1, aby bolo odolné proti bleskovému prúdu a v súlade s EMC. Tiež je tu uvedený spôsob zahrnutia miestnosti s informačno-technickými sústavami, kovovými konštrukciami, kovovými rozvádzačmi, krytmi, káblvými cestami do zosieťovaného vyrovnania potenciálov (obr. 14). Treba vytvárať káblvé listy, v ktorých sú zapísané typy káblov, počty žíl, ošetrenie tienením, elektrické a mechanické konfigurácie rozhraní, prevádzkové napätia, prenosové frekvencie, predistenia atď. Zvodiče vyšpecifikované podľa konceptu zón bleskových ochrán musia byť zapojené a navrhnuté tak, aby bola zaručená ich koordinácia s nasledujúcim zvodičom alebo s koncovým zariadením/systémom,



Obr.15 Armovanie podlahy spojené s armovaním podpory pomocou vedení a svoriek

ktorý chránime, pričom treba zohľadniť aj prevádzkové a skratové prúdy. Vo všeobecnosti má projektant voľný výber koordinácie a usporiadania zvodičov, ak je zaručené, že rušenia budú obmedzené na úroveň, ktorá leží pod odolnosťou koncového zariadenia/systému, inštalovaného v zóne bleskovej ochrany.

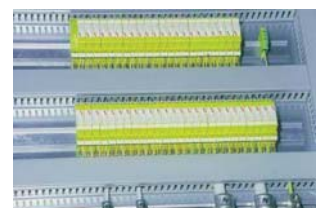
3. Realizácia systému ochrany LPS

Dôležité časti tohto kroku pri realizácii systému ochrany LPS sú:

- zaistenie kvality inštalácie,
- dokumentácia,
- prepracovanie detailných výkresov.

Na týchto krokoch pracujú zriaďovatelia systému ochrany pred LEMP (montážna firma), projektant ochrany pred LEMP (teda spracovateľ prevádzkového súboru Ochrana pred bleskom a prepätím – LPS), inžinierske kancelárie a príslušníci kontrolných inštitúcií. Ak majú byť spojené napr. armovania zo stavebnej ocele pomocou žiarovo zinkovaných ocelových pásov/drôtov a svoriek, (obr. 15) potom je potrebné overenie skutkového stavu pri montáži jednoduchou optickou kontrolou spolu s dokumentáciou a fotografiami.

Pri zvodičoch bleskových prúdov pre energeticko-technické sústavy, ktoré sa používajú na rozhraní medzi LPZ 0A a 1, treba dbať na odbornú inštaláciu (pričom napr. pri vyfukujúcich zvodičoch treba dodržiavať odstup od blízkych holých častí). Pri zvodičoch bleskových prúdov pre informačno-technické vedenia treba dbať hlavne na oddelené uloženie vedení prichádzajúcich z LPZ 0A, ktoré vedú ďalej do LPZ 1. Pri väčších sústavách je väčšinou vhodnejšie, aby boli ochranné rozvádzače (obr. 16) vytvorené ako centrálné rozhranie medzi dvoma LPZ.



Obr.16 Ochranná skriňa s uloženými tieneniami káblov a so zvodičmi

4. Prevzatie ochrany LEMP

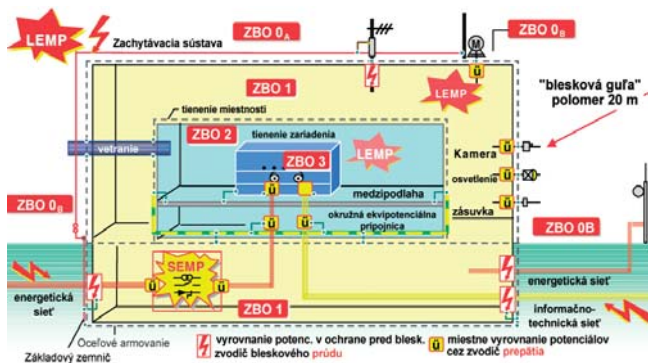
Revízný technik v spolupráci s expertom alebo vyškoleným projektantom na ochranu LEMP vykoná pred uvedením inštalácie a systému ochrany LPS do prevádzky kontrolu systému a vypracuje revíznú správu.

5. Pravidelná kontrola

Aby sa zabezpečila plná funkčnosť ochranného systému, je potrebné, aby experti ochrany pred bleskom, prevádzkovatelia a revízni technici vykonávali pravidelné kontroly celého systému a jednotlivých zvodičov prepätia. Kontrola sa uskutočňuje meraním napätia na varistore zvodiča prepätia pri konštantnom prúde 1 mA. Rozsah, v ktorom sa má toto namerané napätie nachádzať, udáva výrobca zvodiča. Ak je toto napätie mimo uvedeného rozsahu, zvodič prepätia treba vymeniť. Tento údaj sa odporúča kontrolovať dvakrát ročne, pred búrkovým obdobím a po búrkovom období. Len takouto kontrolou si môžeme byť istí, že zvodič prepätia plní svoju ochrannú funkciu. Netreba, dúfam, pripomínať, že zvodič plní svoju funkciu len vtedy, keď je správne nainštalovaný, na správnom mieste a keď sú realizované všetky opatrenia, ktoré vyžaduje koncepcia zónovej ochrany.

6. Náklady

Požiadavka, aby neboli informačno-technické, elektronické sústavy poškodené ani rušené elektromagnetickými vplyvmi z priameho alebo blízkeho úderu blesku, viedla k novej kvalite a dimenzii techniky ochrany pred bleskom. Pre túto oblasť vyvinutá a v normách IEC EN 62 305 časť 1 až 5 uvedený koncept zón bleskových ochrán (obr. 17) sa pri komplexných a rôznorodých prípadoch



Obr.17 Koncept zón bleskových ochrán

osvedčil ako efektívna metóda a ako univerzálna organizačná zásada. Tento nový rad noriem je záväzný aj pre Slovenskú republiku. Naše členstvo v CENELC-u nás zaväzuje k zrušeniu všetkých národných noriem, ktoré sú v rozpore s medzinárodnými technickými štandardmi. Doteraz používané normy (Hlavne STN 34 13 90 a STN 34 13 91) sú v rozpore s uvedenými normami a v krátkej budúcnosti budú musieť byť zrušené. Treba si uvedomiť, že STN 34 13 90 je takmer 40-ročná norma a STN 34 13 91 nie je v súlade so spomínanými normami IEC EN 62 305.

Možno vypočítať aj náklady na EMC – orientovanú ochranu pred bleskom na základe mnohých zrealizovaných projektov. Pri veľkých novostavbách treba počítať s približne 0,5 – 1 % hrubých stavebných nákladov, aby sa dosiahla efektívnosť ochrany až 98 %. Pri dodatočnej inštalácii a dovybavovaní existujúcich objektov môžu byť náklady až 10-násobne vyššie a efektívnosť ochrany sa znižuje na 95 až 90 %.

Pri kalkulácii nákladov vynaložených na realizáciu ochrany si musí investor uvedomiť, že si chráni svoj majetok a svoje techno-

lógie. V mnohých prípadoch ide o zariadenia v hodnote niekoľko desiatok miliónov korún, ktoré sú jeho základným výrobným prostriedkom. Tiež si treba uvedomiť, že zničenie zariadenia alebo jeho poškodenie má za následok výpadok výroby, a teda stratu produkcie. To sú ďalšie nemateriálové straty. Porovnanie nákladov na realizáciu ochrany a možných strát je jednoznačné v prospech koncepcnej zónovej ochrany. V neposlednom rade si musí uvedomiť aj projektant, že zodpovednosť za navrhnuté riešenie nesie on a nesmie podľahnúť tlakom zo strany investorov. Projektant navrhujúci systém ochrany musí mať vynikajúce znalosti z uvedenej problematiky. Je všeobecne známe, že na Slovensku sú v tejto oblasti značné rezervy. Nízke technické povedomie odbornej verejnosti v tejto oblasti má za následok nízku technickú úroveň realizovaných opatrení na ochranu pred LEMP a SEMP.

Použité medzinárodné skratky a názvoslovie:

- LPS – Lightning Protection system
Systém ochrany pred bleskom
- LEMP – Lightning Electromagnetic Impulse
Prúdový a napätový impulz vyvolaný bleskom
- SEMP – Switching Electromagnetic impulse
Prepätový impulz vyvolaný spínacím procesom
- LPZ – Lightning Protection Zone
Zóna bleskovej ochrany (ZBO) Pozn. Medzinárodné nezosúladené označenie pre LPZ zavedené v STN

DEHN + SÖHNE

Jiří Kroupa
M. R. Štefánika 13
962 12 Detva
Tel.: 045/541 05 57
Fax: 045/541 05 58
e-mail: info@dehn.sk
http://www.dehn.sk