

Zriaďovanie systému ochrany pred bleskom a prepätím (LPS) od základov (5)

V tomto čísle pokračujeme v našom seriáli o ochrane pred bleskom a prepätím. Od uzemnenia a vonkajšej ochrany pokračujeme v opatreniach, ktoré treba realizovať pri navrhovaní a realizácii vnútornej ochrany.

Z minulých častí vieme, že pojem ochrana pred prepätím predstavuje celok všetkých opatrení proti účinkom bleskového prúdu a jeho elektrických a magnetických polí na kovové inštalácie a elektrické prístroje v chránenej budove. Jadrom ochrany pred prepätím je vyrovnanie potenciálov. To zahŕňa spojenie sústavy ochrany pred bleskom s potrubiami, kovovými inštaláciami vnútri budovy, uzemňovacou sústavou, uzemnenými časťami energetických a informačno-technických zariadení a nepriame prepojenie všetkých aktívnych žíl energetických a informačno-technických vedení a káblov vstupujúcich do budovy a odchádzajúcich z budovy. Toto nepriame prepojenie sa realizuje pomocou zvodčov bleskových prúdov.

Úvod

Všetky odvetvia hospodárstva v narastajúcej miere závisia od elektronickej dátovej techniky. Energetické aj MaR zariadenia sa často rozprestierajú na rozsiahlych priemyselných plochách. Tento rast informačno-technických sietí a zvyšujúca sa citlivosť použitého hardvéru voči odchýlkam v napájaní vedie k stále väčšej náchylnosti na poruchy elektronických systémov vplyvom prepätí. V posledných rokoch sa preto škody, ktoré boli spôsobené prepätím vzniknutým počas búrky, v značnej miere zvýšili a zvýšila sa citlivosť elektronických prístrojov a zariadení na impulzné napätia.

Vonkajšia ochrana pred bleskom chráni budovy len pred mechanickým poškodením a požiarom. Nezabráni však nárastu elektrického potenciálu budovy, ktorá bola zasiahnutá bleskom o niekoľko 10 až 100 kV (podľa prúdovej sily blesku a hodnoty impulzného zemného odporu uzemňovacej sústavy). Tieto rozdiely potenciálov viacsobne prekračujú izolačnú pevnosť zariadení v nízkonapäťovej sieti, ktoré preto treba chrániť.

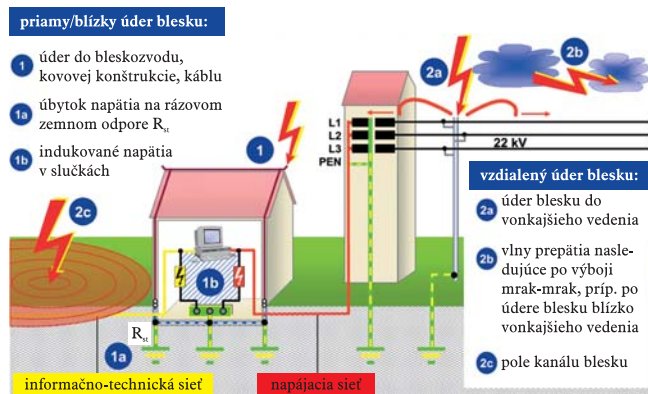
Príčiny vzniku prepätí

Možno ich rozdeliť do dvoch kategórií:

1. prepätia, ktoré vznikajú dôsledkom atmosférických výbojov (napr. blesk) (LEMP),
2. prepätia vyvolané spínacími pochodmi (SEMP).

Príčiny vzniku prepätí vplyvom atmosférických prepätí (LEMP) možno ďalej rozdeliť do dvoch skupín:

- a) Prepätia, ktoré vznikajú v dôsledku blízkeho alebo priameho úderu blesku. Tento druh prepätí predstavujú úder blesku do vedenia NN siete alebo do sústavy ochrany pred bleskom. Amplitúda a energetický obsah následných impulzných prúdov a impulzných napätí predstavujú najväčšiu hrozbu pre chránený systém.
- b) Prepätia, ktoré vznikajú v dôsledku vzdialeného úderu blesku. Vzdialené úder blesku sú úder blesku vo väčšej vzdialenosti



Obr.1 Príčiny atmosférických prepätí

od chráneného objektu, ktoré zasiahnu rozvodnú sieť vysokého napätia, alebo sú to úder medzi mrakmi, alebo úder do blízkosti rozvodnej siete vysokého napätia s následnými šíracimi sa vlnami prepätia.

Priamy alebo blízky úder blesku

Pri prepätíach, ktoré sú spôsobené blízky úderom blesku, možno rozlíšiť dva prípady:

- v prvom prípade (1a) vzrastie vplyvom napätia na impulznom zemnom odpore potenciál budovy voči vzdialenému okoliu,
- v druhom prípade (1b) vzniknú prepätia vplyvom indukčných pochodov v kovových inštaláciách.

Vzdialený úder blesku

Pri vzdialenom údere blesku sa vlny prepätia šíria rýchlosťou svetla po rozvodnej vn sieti (obr.1/príp. 2) až k transformátorovým staniciam, cez ktoré sa dostanú do sietí nízkeho napätia. Preskoky na izolátoroch, prípadne zvodčie prepätia v transformátorových staniciach obmedzia maximálne hodnoty prepätí, ktoré sa dostanú do budovy, na niekoľko 10 kV. Ak v budovách nie sú inštalované žiadne ochrany, dochádza k nekontrolovateľným preskokom a prerazom v slabých bodoch izolácie v inštaláciách a zariadeniach.

Spínacie prepätia (SEMP)

Hlavné príčiny vzniku spínacích prepätí:

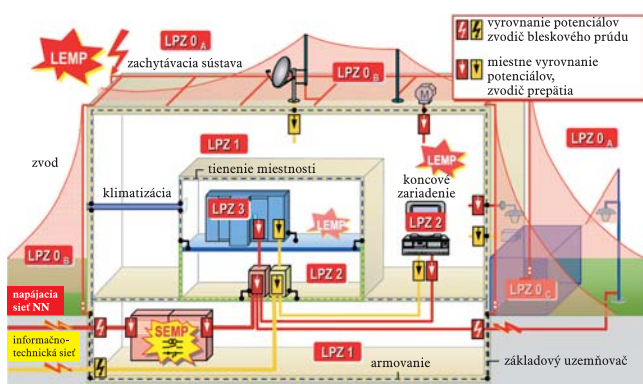
- vypínanie indukčných záťaží (napr. transformátorov, motorov, tlmiviek) zapojených paralelne k zdroju napätia,
- vypínanie indukčnosti v pozdĺžnej vetve prúdových obvodov (napr. pozdĺžne tlmivky),
- zapínanie a vypínanie žiaroviek,
- zapalovanie a zhašovanie svetelných oblúkov (napr. pri zváraní oblúkom),

- pripájanie a odpájanie káblov a vedení naprázdno,
- odsakovanie mechanických kontaktov,
- spínanie odpojovačov v kompaktných rozvádzačoch (SF6) izolovaných plynom.

Opatrenia

Jadrom vnútornej ochrany pred bleskom je vyrovnanie potenciálov v ochrane pred bleskom. Vyrovnanie potenciálov obmedzuje rozdiely potenciálov (vyvolané tokom bleskového prúdu) medzi kovovými inštaláciami vnútri budovy a aktívnymi vodičmi energetických a informačno-technických vedení vstupujúcich do budovy a odchádzajúcich z nej.

Pri komplexných systémoch (napr. vo výpočtových strediskách, výrobných halách a pod.) s rozsiahlymi informačno-technickými zariadeniami sa ukázalo, že len vonkajšia ochrana pred bleskom neposkytuje dostatočnú ochranu. Normy STN EN 62305, časť 1 až 4 to riešia najúčinnším opatrením, ktoré preto treba zaviesť a aplikovať už pri projektovaní objektu. Je to koncepčné ponímanie vonkajšej a vnútornej ochrany, ktoré sa nedajú riešiť separátne, a zavedenie EMC konceptu zón bleskových ochrán (LPZ).



Obr.2 EMC – koncepcia zón bleskovej ochrany podľa EN 62305

Táto metóda ochrany pred bleskom je v súčasnosti spracovaná aj v normách EN 62305, časť 1 až 4 (od 1. 11. 2006 aj ako STN EN). Riešenie systému ochrany vyžaduje vypracovanie samostatného prevádzkového súboru, ktorý rieši celkovú ochranu objektu a musí ho vypracovať a navrhnuť projektant s podrobnými znalosťami problematiky ochrany pred bleskom a prepätím. Jeho riešenie má dosah na všetky profesie a inštalácie v objekte. Pri vypracovávaní prevádzkového súboru musí úzko spolupracovať so všetkými profesiami a projektantmi zúčastňujúcimi sa na projektovaní a realizácii jednotlivých systémov, inštalácií a stavby.

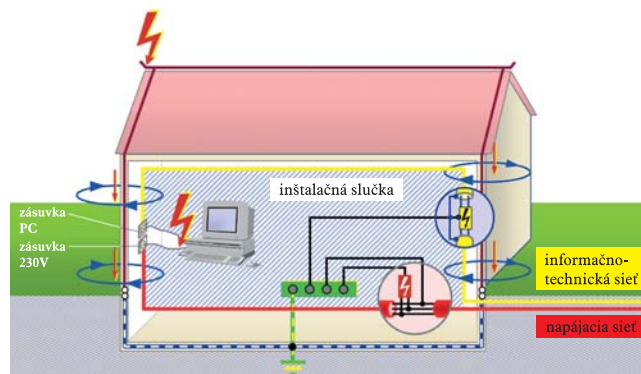
Základná myšlienka EMC orientovaného konceptu zón bleskových ochrán spočíva v spojení priestorov s rovnakým elektromagnetickým potenciálom ohrozenia do EMC orientovaných zón bleskových ochrán. Pritom sa koordinovane ošetrí prepätia vzniknuté následkom úderu blesku (LEMP) a spínacie prepätia (SEMP). Predpokladom definície EMC orientovaných zón bleskových ochrán je možnosť odtienenia miestností. To možno realizovať spojením kovových fasád a armovaní do odtienených klieťok. Využitie výstužových ocelí na odtienenie miestností predstavuje mimoriadne ekonomické opatrenie, ktoré však musí byť zohľadnené už vo fáze projektovania stavebnej časti a jeho realizácia musí byť v priebehu stavby kontrolovaná. Priestory mimo budovy, v ktorých nie je možný výskyt priamych úderov blesku, sa označujú ako zóna bleskovej ochrany LPZ 0B. Ostatný vonkajší priestor sa označuje ako LPZ 0A. V tomto priestore je možný výskyt priamych úderov blesku.

V LPZ 0A a 0B sa vyskytujú netlmené elektromagnetické polia blesku. Na rozhraní LPZ 0A a 1 treba zahrnúť všetky prichádzajúce a odchádzajúce vedenia do vyrovnania potenciálov pomocou zvodíčov bleskových prúdov (podľa STN EN 61643-11 označova-

né ako SPD, typ 1). Živé vodiče elektrických vedení vstupujúcich z LPZ 0B do LPZ 1 treba zahrnúť do vyrovnania potenciálov pomocou zvodíčov prepätia (podľa STN EN 61643-11 označované ako SPD, typ 2). Pri každom rozhraní ochranných zón vnútri chráneného priestoru treba vykonať miestne vyrovnanie potenciálov, do ktorého sú zahrnuté všetky kovové vedenia a inštalácie, ktoré toto rozhranie prekračujú. Napokon treba miestne vyrovnania potenciálov medzi sebou prepojiť a spojiť s hlavnou ekvipotenciálnou prípojnou. Tlmenie elektromagnetického poľa na každom prechode zón bleskových ochrán predstavuje pri použití výstužovej ocele podľa EN 62305-4 cca 30 dB, t. j. iba 3 % pôvodnej sily elektromagnetického poľa napr. z LPZ 0B sa nachádza v LPZ 1. Spínacie prepätia môžu do chráneného priestoru vniknúť vedením z cudzieho zdroja z LPZ 0A alebo LPZ 0B alebo môžu samostatne vzniknúť v LPZ 1 a vyšších (napr. zapnutie žiarivky). Elektromagnetické rušenia spôsobené spínacími pochodmi v silnoprúdových sústavách sú spravidla častejšie ako rušenia spôsobené bleskom. Pri prechode vedení rozhraním LPZ vnútri chránenej budovy treba pripojiť živé vodiče na vyrovnanie potenciálov cez zvodíče prepätia. Zvodíče prepätia treba kaskádovito usporiadať podľa ich ochrannej úrovne a zvodovej schopnosti (koncept zón bleskových ochrán LPZ, pozri obr. 2).

Ochrana pred prepätím

Pri projektovaní opatrení na ochranu pred prepätím v budovách bez účinného odtienenia treba dbať na to, aby bola aj pri priamych úderoch do systému ochrany pred bleskom budovy alebo pri úderoch do susednej budovy, alebo pri úderoch do vstupujúcich vedení zabezpečená koordinácia izolácie nízkonapäťovej rozvodnej siete.



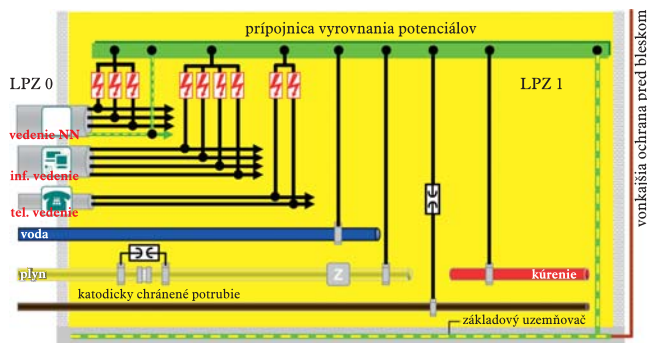
Obr.3 Indukčná väzba

Na obr. 3 je zobrazená stavba s chýbajúcim odtienením a nevhodným uložením vedenia, napriek vyrovnaniu potenciálov sa môžu vyskytnúť nebezpečne vysoké prepätia na zariadeniach, ktoré sú pripojené na dve rozličné siete (napr. počítače, faxy, TV prijímače). V tomto prípade sú potrebné prídavné opatrenia na vstupoch zariadení. Na zabezpečenie technicky a ekonomicky vyváženého ochranného konceptu je už vo fáze projektovania nutná spolupráca všetkých odborníkov na stavbu, inštaláciu, energetickú a informačnú techniku a na ochranu pred bleskom a prepätím.

Vyrovnanie potenciálov v ochrane pred bleskom – hlavné vyrovnanie potenciálov podľa EN 62305

Vyrovnanie potenciálov sa vyžaduje pre všetky nové elektrické sústavy. Odstraňuje rozdiely potenciálov, t. j. zabráňuje nebezpečným dotykovým napätiam napr. medzi ochranným vodičom napájacej siete a kovovými vedeniami vody, plynu alebo vykurovania. Skladá sa z dvoch častí:

- hlavné vyrovnanie potenciálov (obr. 4),
- prídavné vyrovnanie potenciálov.



Obr.4 Hlavné vyrovnanie potenciálov v ochrane pred bleskom pre všetky vedenia vstupujúce do objektu

V každej budove musí byť realizované hlavné vyrovnanie potenciálov. Prídavné vyrovnanie potenciálov je určené pre špeciálne prípady. V EN 62305 sa vyrovnanie potenciálov v ochrane pred bleskom striktné vyžaduje pre všetky zvonku vstupujúce vodivé systémy (napr. kovové potrubia, energetické a informačno-technické systémy). Táto požiadavka je v novej norme uvedená značne podrobnejšie a predstavuje záväznú požiadavku. Požiadavka vyrovnania potenciálov je realizovaná priamym pripojením všetkých kovových systémov a nepriamym pripojením všetkých systémov s prevádzkovým napätím cez zvodice bleskových prúdov (obr. 4). Ohľadom zariadení energetickej a informačnej techniky vo všeobecných prípadoch uvádza norma toto:

„Vyrovnanie potenciálov v ochrane pred bleskom treba zriadiť pre zariadenia energetickej a informačnej techniky. Vyrovnanie potenciálov v ochrane pred bleskom treba realizovať čo najbližšie k miestu vstupu do budovy. Ak vodiče nie sú tienené alebo nie sú uložené v kovovom potrubí, potom musia byť všetky vodiče siete priamo alebo nepriamo pripojené. Vodiče, ktoré vedú napätie, musia byť prepojené cez zvodice so systémom ochrany pred bleskom. V sieťach typu TN sa PE alebo PEN vodiče prepoja priamo so systémom ochrany pred bleskom.“

Zvodice použité v tomto prípade treba zvoliť podľa parametrov bleskového prúdu určenej triedy ochrany pred bleskom. Zdôrazňuje sa nutnosť realizácie vyrovnania potenciálov čo najbližšie k miestu vstupu do budovy. Splnením tejto požiadavky sa budova zabezpečí pred vniknutím čiastkového bleskového prúdu, ktorý môže spôsobiť neprípustné rušenia na ostatných elektrických systémoch. V narastajúcej miere preto energetické závody na požiadanie povoľujú použitie zvodícov na báze iskriska pred elektro-merom.

V ďalších častiach sa budeme venovať zvodícom bleskového prúdu a zvodícom prepätia, ich rozdeleniu a zatriedeniu, miestam ich inštalácie a zásadám pri inštalácii.



DEHN + SÖHNE

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

6

