VNÚTORNÁ OCHRANA OBJEKTOV PRED PREPÄTÍM

Ing. Ján MERAVÝ[1]

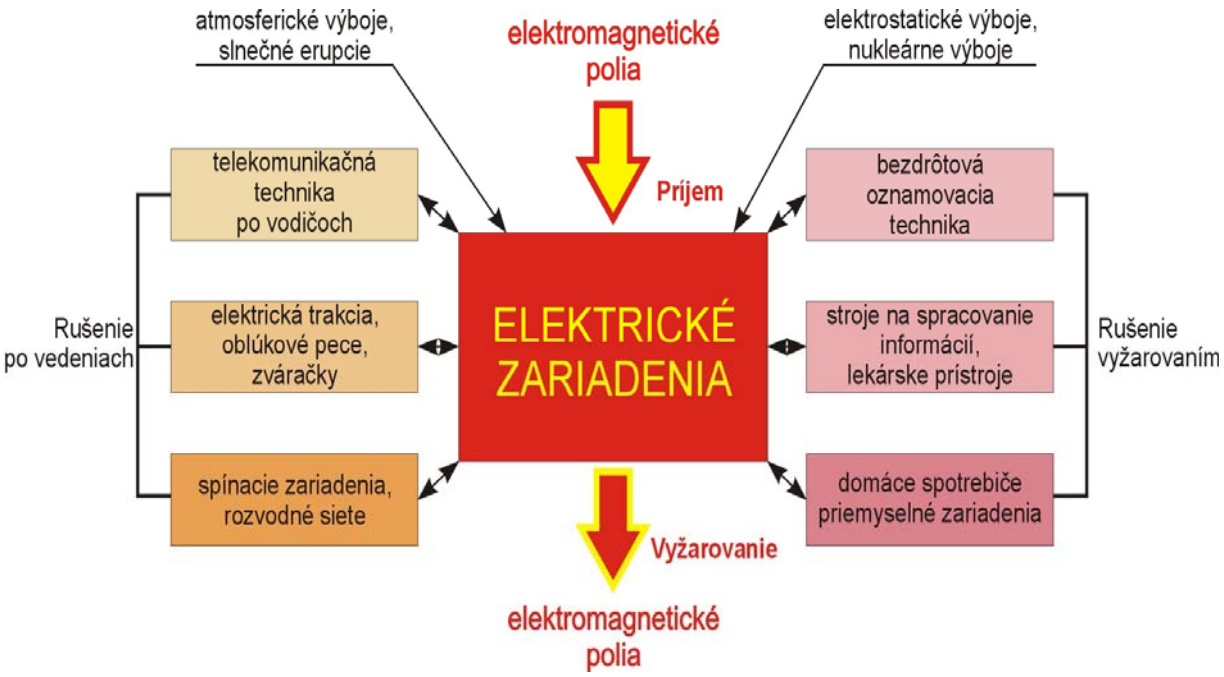
V poslednom období sa v našom živote objavujú elementy na báze elektroniky, ktoré nám uľahčujú náš bežný chod života a stávajú sa nám dobrými pomocníkmi pri našej práci. Pretože sú cenovo prístupné, nastáva ich veľký rozmach v širokom rozsahu použitia. Narastajúci počet elektrických a elektronických zariadení si však vyžaduje aj zabezpečenie ich maximálnej spoľahlivosti a funkčnosti. Na činnosť týchto zariadení majú vplyv rušivé elektrické polia, ktoré spôsobujú vzájomnú interakciu so zariadením a tým negatívne ovplyvňovanie systémov. Elektromagnetická kompatibilita (EMC) je disciplína, ktorá rieši zabezpečenie bezchybnej a spoľahlivej činnosti elektrických a elektronických zariadení predovšetkým v oblasti mikroprocesorovej techniky, lekárskej techniky a oznamovacej techniky, a tak sa postupne stáva novým fenoménom pre nás.
Medzi zdroje, ktoré vytvárajú elektromagnetické prostredie, aj rušivé (termín elektromagnetický smog), patria:

- *prírodné zdroje* (slnko, výboje v atmosfére a pod.),
- *umelé zdroje* (elektrické zariadenia vyrobené človekom, nukleárne výbuchy a pod.).

Rušenie sa prenáša:

- po vedeniach,
- elektromagnetickým poľom.

Elektormagnetické zariadenie sa môže stať príjemcom alebo zdrojom rušení .



Obr. 1 Korelácia zdrojov a príjemcov elektromagnetických rušení

Väzby medzi rôznymi objektmi sa vyjadrujú ako:

- **elektromagnetická odolnosť (susceptibilita EMS)**
- **elektromagnetické rušenie (interferencia EMI)**

[1] **Ing. Ján MERAVÝ**, elektrotechnik špecialista, súdny znalec, člen klubu ILPC, LIGHTNING – služby elektro Trenčín

Hlavným problémom pri riešení EMC je prepätie. Problematika je riešená v nových STN. Európska únia na základe smernice č. 89/336/EEC sa snaží zabezpečiť jednotné požiadavky na zariadenia vyrábané v štátoch EÚ s ohľadom na EMC tak, aby výrobky neprekročili dovolenú úroveň rušivého vyžarovania (EMI) a súčasne splnili požiadavky na odolnosť proti pôsobeniu rušivej elektromagnetickej energie (EMS).

Vznik a charakteristika prepätia

Prepätie je mimoriadne vysoké prevádzkové alebo krátkodobé zvýšené napätie spôsobené cudzím vplyvom, ktoré môže narušiť správnu funkciu elektrickej inštalácie alebo poškodenie a zničenie elektrického zariadenia. Sprievodným javom býva ohrozenie zdravia obsluhy. Príčinou prepätí sú zvyčajne náhodné javy. Prepätie je ovplyvnené miestom vzniku, dobou trvania, tvarom vlny, zdrojom (atmosférické, spínacie a pod.), ale aj vlastnosťou elektrických vedení, po ktorých sa šíri.
Aktívna činnosť človeka v oblasti elektrotechniky má za následok vznik nežiaducich prepätí. Ich príčinou je nedostatočná znalosť problému alebo nedokonalosť technického vyhotovenia. Prepätia ktoré vznikajú ľudskou činnosťou sa volajú ***transientné prepätia.***

Druhy transientných prepätí:

Spínacie prepätia *(SEMP switching electromagnetc pulse)*
Vznikajú pri zapínacích a vypínacích procesoch v silových obvodoch vvn, vn, nn.
Vrcholová hodnota prepätia dosahuje až 10 kV. Záleží od impedancie a druhu siete. Patria sem prepätia vyvolané:

- odpínaním zariadení s veľkou indukčnosťou,
- odpínaním nezaťažených zariadení s veľkou kapacitou alebo indukčnosťou, iskrením,
- činnosťou zariadení s polovodičmi s nedostatočnou filtráciou,
- transformátormi alebo tlmivkami pri spínaní kapacitných záťaží,
- skratmi v rozvodných napájacích sieťach.

Zdrojom prepätí sa môžu stať tiež malé domáce spotrebiče so zlou komutáciou.

Prepätia ako dôsledok vzájomného pôsobenia medzi systémami
Prepätia vznikajúce ako dôsledok spínacích procesov sa môžu šíriť medzi rôznymi systémami tiež pôsobením vzájomných väzieb. Ich príčinou býva elektromagnetická indukcia. Prejavuje sa obzvlášť pri súbežných vedeniach s rozdielnym napätím nn/mn.

Elektrostatické prepätia *(ESD electostatic discharges)*
Tento druh prepätí je charakteristický pomerne malou energiou vzniknutého výboja. Vrcholová hodnota prepätia dosahuje hodnoty rádovo desiatok kV. K výboju dochádza pri vyrovnaní náboja, ktorý spravidla vzniká trením izolantov. Tieto prepätia však spôsobujú veľké škody na elektronických zariadeniach (MOSFET a pod.).

Elektromagnetické impulzy spôsobené nukleárnymi výbuchmi *(NEMP nuclear electromagnetic pulse)*
Táto oblasť predstavuje novú kategóriu v oblasti vznikajúcich prepätí. Jadrové výbuchy v atmosfére môžu byť príčinou silných elektromagnetických rušení bez ďalších sprievodných javov atómového výbuchu vznikajúcich na povrchu zeme. Vzniká elektromagnetický impulz s malou amplitúdou, ale s veľmi dlhou dobou trvania. Impulz má vplyv prevažne na dlhé vedenia uložené pod zemou a podmorské káblové spojenia. Na ochranu pred prepätím sú vhodné bleskoistky, varistory, rôzne filtre a pod.

Pre ochranu pred atmosférickým prepätím je v súčasnosti platný súbor noriem STN EN 62305-1 až STN EN 62305-4: 11/2006. Nebezpečenstvo poškodenia hlavne elektronického zariadenia v objektoch od zásahu blesku v poslednom období zaviedlo potrebu nielen ochrany objektu zvonku, ale aj jeho vnútorných zariadení a to komplexne riešeným systémom ochrany objektu pri zásahu bleskom. Preto vstúpil do platnosti nový súbor noriem, ktorý rieši už komplexne túto problematiku. Tento spôsob ochrany chráni súčasne elektronické zariadenia aj proti iným zdrojom porúch ako sú spínacie prepätia a pod.

Atmosférický výboj

Dôležité parametre blesku sú:
- amplitúda
- čas nábehu a doznievania
- strmosť (di/dt)
- polarita
- náboj
- počet úderov nutných na vybitie

Druhy búrok na základe ich vzniku:
- tepelná búrka, vzduch sa ohrieva od slnka a stúpa hore,
- geografická búrka, nerovnosti zemského povrchu spôsobujú prúdenie vzduchu,
- frontálna búrka, studený vzduch sa podsúva pod teplý a vytláča ho do horných vrstiev.

Atmosférické výboje môžu vznikať následne medzi mrakom a mrakom alebo mrakom a zemským povrchom.
Známe sú v podstate štyri ***druhy zemných výbojov*:**
záporný výboj zem – mrak, výboj postupuje zo zeme smerom k záporne nabitému mraku,
záporný výboj mrak – zem, výboj postupuje od mraku k zemi,
kladný výboj mrak – zem, výboj postupuje od mraku k zemi ,
kladný výboj zem – mrak, od zemského povrchu smerom k mraku sa prenáša záporný náboj.
Prevažná väčšina výbojov je predstavovaná zápornými výbojmi typu mrak – zem.

Okrem spôsobu vzniku a povahy atmosférických výbojov je pre prax dôležitá hustota ich výskytu. Pri návrhu vonkajšej a vnútornej ochrany pred účinkami blesku je preto potrebné brať do úvahy aj túto skutočnosť. Počet búrkových dní v danej oblasti je spracovaný v izokeraunických mapách (STN 33 2000-5-51) dostupných aj na internetových stránkach.

Typy úderu blesku

K atmosférickému výboji dochádza medzi objektmi nabitými opačnými nábojmi. V prípade, že sa do dráhy výboja postaví cudzí objekt ako prekážka, výboj si vyhľadáva najvýhodnejšiu cestu, buď po jeho povrchu alebo dokonca cez neho.

V praxi rozlišujeme nasledujúce typy úderov blesku:

- priamy úder blesku do objektu bez vonkajšej ochrany pred bleskom,
- priamy úder blesku do objektu s vonkajšou ochranou pred bleskom,
- priamy úder blesku do vzdušného vedenia nn,
- priamy úder blesku do vzdušného vedenia vn, vvn,
- blízky úder blesku v okolí chránenej budovy,
- vzdialený úder blesku,
- výboj medzi mrakmi.

Dôsledky jednotlivých typov úderov sa dajú opísať nasledovne:

Priamy úder blesku do objektu bez bleskozvodu (vonkajšej ochrany pred bleskom).
Výboj alebo jeho časti prechádzajú nekontrolovanie rôznymi časťami objektu. Spravidla vzniká lokálne oteplenie, dynamické namáhanie, potenciálový rozdiel s možnosťou priameho ohrozenia života a poškodenia elektrických rozvodov. Tento typ spravidla spôsobí aj požiar objektu.

Priamy úder blesku do objektu vybaveného vonkajšou ochranou pred účinkami blesku.
V tomto prípade sa škodlivé účinky znížia, nakoľko je zámerne vytvorená vodivá dráha pre jeho zvedenie do zeme. Do vnútorného objektu sa teoreticky nedostanú žiadne bleskové prúdy (prepätia). Prax je však zásadne iná. Aj u dobre chráneného objektu sa predpokladá, že až 50% rušivých prúdov sa dostane do chráneného objektu po vedeniach nn, slaboprúdových rozvodoch, rôznymi elektrickými väzbami a pod. Pre zvýšenie bezpečnosti vnútorných zariadení je preto nutná ochrana pred prepätím **SPD** (Surge Protection Device), predstavovaná takzvanými zvodičmi prepätia.

Priamy úder blesku do vzdušného vedenia nn.
Po vedení sa šíri prepäťová vlna so značnou energiou. Jej dôsledok sa nepriaznivo prejaví na spotrebičoch v chránenom objekte. Ochrana sa zabezpečuje kvalitne zhotoveným uzemňovacím systémom doplneným sústavou zvodičov prepätia.

Priamy úder blesku do vzdušného vedenia vn, vvn.
Tento typ je pre zariadenia nn menej nebezpečný. Bleskový prúd je utlmený distribučnými transformátormi vvn/vn/nn. Prenos prepäťových impulzov sa však uskutočňuje indukčnými, kapacitnými a galvanickými väzbami. Prepäťová vlna môže dosahovať hodnotu až 5 MV.

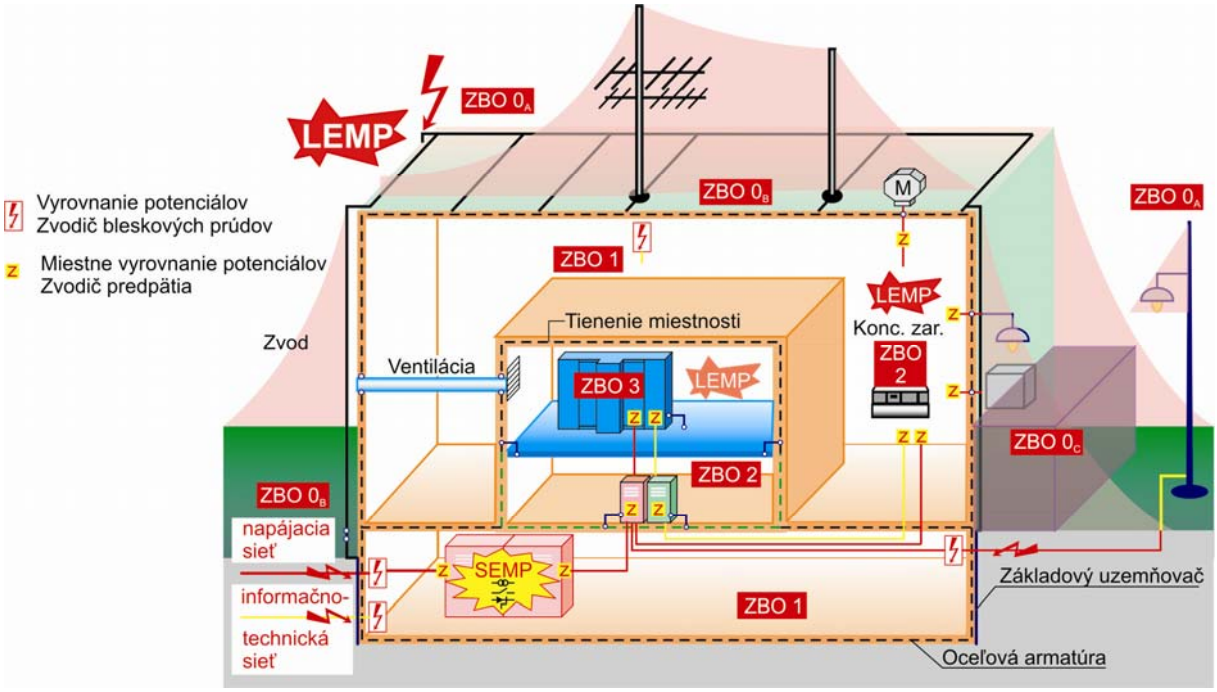
Blízky úder blesku.
Silné galvanické, indukčné a kapacitné väzby vznikajú práve v takomto prípade. Zdrojom galvanických väzieb, pri ktorých vznikajú nežiaduce rozdiely potenciálov je uzemňovacia sústava na ktorú sú pripojené káblové a ostatné vedenia. Indukčné a kapacitné väzby sú príčinou vzniku prepätí v samostatných navzájom oddelených vedeniach. Rozdiely potenciálov v takýchto prípadoch dosahujú rádovo stovky kV. Za blízky úder blesku sa považuje aj úder do stromu v blízkosti chráneného objektu, alebo atmosférický výboj mrak – zem vzdialený aj niekoľko stoviek metrov od chráneného objektu.

Vzdialený úder blesku.
Pri vzdialenom údere blesku sa prepäťová vlna šíri po vzdušnom vedení približne rýchlosťou svetla a po káblovom vedení polovičnou rýchlosťou. Dôsledkom šírenia je poškodenie izolátorov, izolácie a elektrických zariadení. Prepäťovú vlnu čiastočne tlmia transformátory, ale galvanické, indukčné a kapacitné väzby medzi ich vinutiami a vývodmi zatiaľ úplne utlmiť nie je možné. Dosah účinkov je podľa súčasných poznatkov do dvoch km. Poškodené sú najčastejšie siete informačných technológií.

Výboj medzi mrakmi.
V tomto prípade dochádza ku vzniku indukovaných napätí rádovo kV. Tieto impulzy sa šíria po rôznych vedeniach a ich účinky sú v podstate rovnaké ako pri vzdialenom údere blesku.

Vnútorná ochrana elektrických zariadení pred prepätím

STN EN 62305-4 vysvetľuje metódy pri návrhu ochrany objektov pred prepätím spôsobeným LEMP. Využíva princíp zón bleskovej ochrany LPZ. Vonkajší a vnútorný priestor objektu je rozdelený do zón ochrany LPZ, ktoré majú definovaný systém ochranných opatrení pred LEMP, LPMS. Úlohou vnútorného systému ochrany pred bleskom LPS je zabrániť nebezpečným iskrovým výbojom vo vnútri objektu. Na obr. 2 sú znázornené zóny a ich označovanie.



Obr. 2 Prehľad zón a ich označovanie

LPZ 0_A je vonkajší nechránený priestor mimo chráneného objektu bez tienenia, v ktorom je možný priamy úder blesku
LPZ 0_B je vonkajší priestor chránený zachytávačom bleskozvodu, priestor v tesnej blízkosti vonkajších múrov terás a nižších budov. V zóne nie je možný úder blesku.
LPZ 0_C je priestor 3 x 3 m na úrovni terénu s nebezpečenstvom úrazu osôb a zvierat dotykovým alebo krokovým napätím
LPZ 1 je vnútorný priestor v chránenom objekte (aj pod strechou). Priamy úder blesku nie je možný. Intenzita elektromagnetického poľa je závislá od konštrukcie a spôsobu tienenia objektu
LPZ 2 je vnútorný priestor so zvýšenou triedou ochrany, ktorý sa nachádza v zóne LPZ 1. Chránený je bleskozvodom, prídavným tienením náhodným alebo vytvoreným umelo
LPZ 3 je vnútorný priestor objektu alebo kovových skríň chránený bleskozvodom, účinným tienením proti vplyvom elektromagnetických polí a prepäťovými ochranami, v ktorom nevznikajú prakticky žiadne elektromagnetické impulzy ani prepätia od bleskového výboja. V zóne sú prakticky eliminované všetky galvanické, induktívne a kapacitné väzby.

Na rozhraní jednotlivých zón musí byť zriadená ekvipotenciálna prípojnica a tienenie. Všeobecne platí pravidlo – čím vyššie je číslo zóny, tým účinnejšia je ochrana a súčasne sú nižšie hodnoty okolitého elektromagnetického prostredia.

Prepäťová vlna

Nakoľko sa rovnaký priebeh prepätia neopakuje, sú pre potreby skúšania elektrických zariadení presne matematicky definované priebehy prepäťovej vlny (viď obr.3).

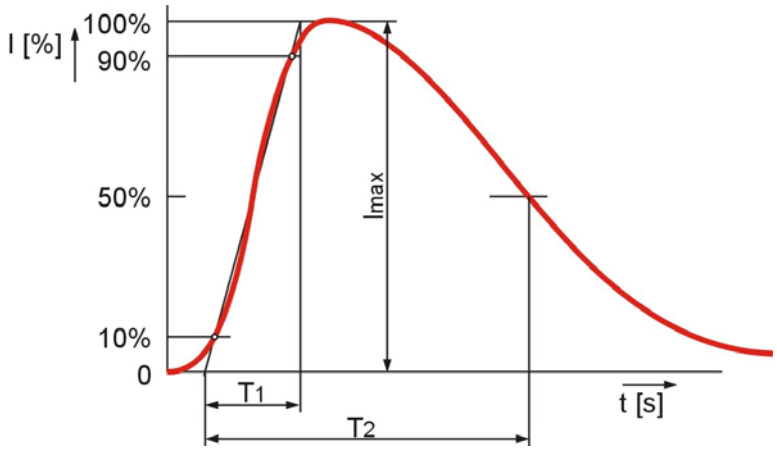
Charakteristické údaje prepäťovej vlny:

- čelo vlny (medzi A B)
- doba trvania čela vlny T1
- vrchol vlny (C)
- tylo vlny, časť vlny za jej vrcholom
- doba trvania polvlny T2

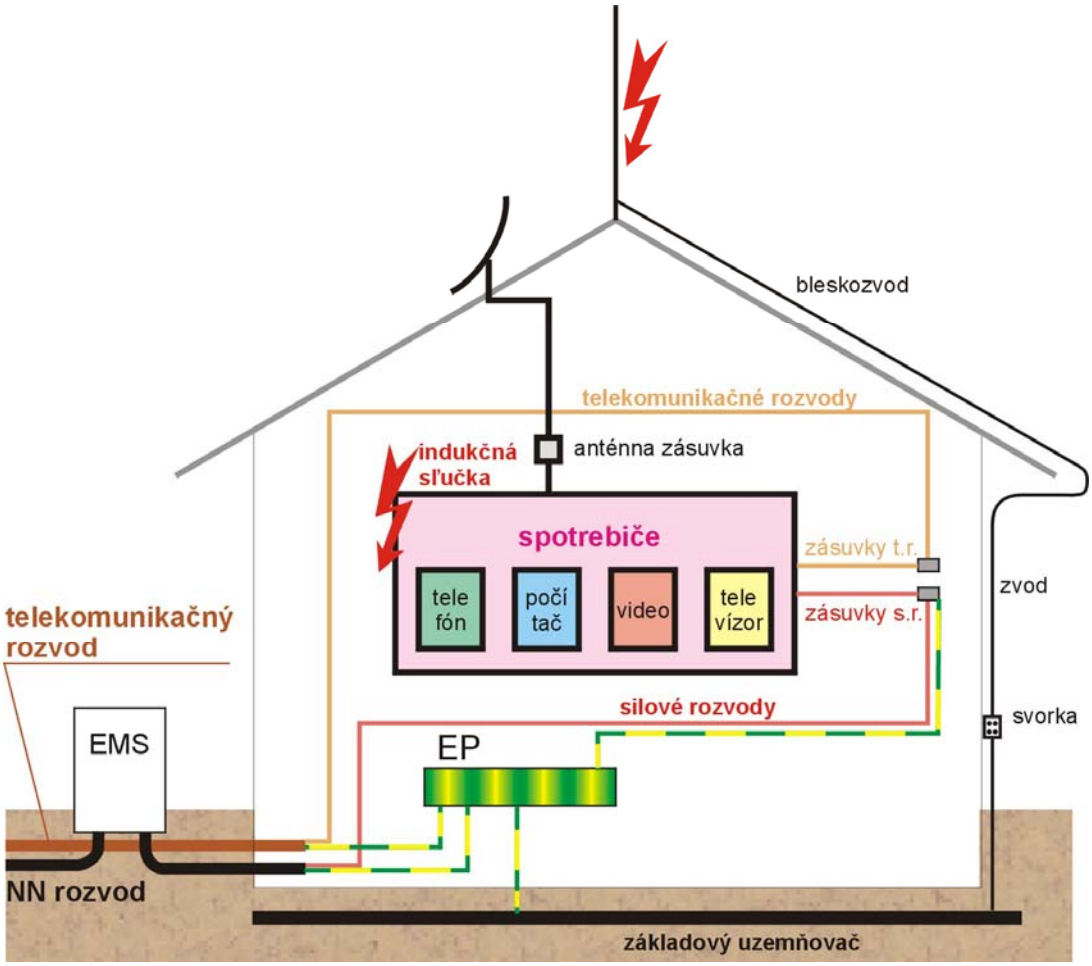
Pri skúškach EZ prepäťovou vlnou sa používa:

- prúdová vlna 10/350 µs (simulácia bleskového prúdu),
- prúdová vlna 8/20 µs (simulácia nepriamych účinkov blesku a spínacích napätí),
- napäťová vlna 1,2/50 µs.

Všetky uvedené javy spôsobujú prechodné prepätia s amplitúdou niekoľko kV pri dobe trvania rádovo µs.



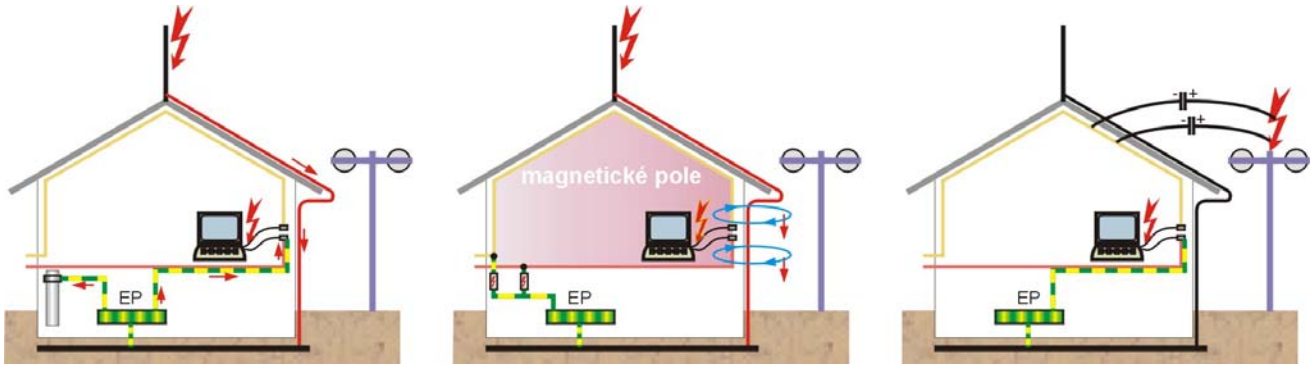
Obr.3 Priebeh normalizovanej skúšobnej prúdovej prepäťovej vlny



Obr.4 Možné smery vniknutia prepäťovej vlny do objektu

Do objektu vniká prepäťová vlna:

- *vedením nn,*
- *oznamovacím vedením,*
- *po uzemňovacej sústave,*
- *indukciou napätia* spôsobeného silným elektromagnetickým poľom.



galvanická a) induktívna b) kapacitná c)

Obr. 5a, b, c Väzby vstupu prepätia do objektu

Spravidla dochádza pri vstupe do objektu k ich kombinácii.
V každom prípade však vzniká poruchové napätie alebo prúd, ktorý spôsobí rušenie alebo deštrukciu elektrického zariadenia.
Pri priamom údere blesku do zachytávača bleskozvodu zvedie správne navrhnutý bleskozvod do zeme 50% až 80% energie, zvyšných 20% až 50 % energie pôsobí na elektrickú inštaláciu a rozdelí sa do nej.
Vyhodnotenie vonkajšej a vnútornej ochrany pred bleskom uvádza norma IEC 1024 – 1 (STN EN 62 305-1 až 5).

Vnútorná ochrana pred atmosférickým prepätím

Okrem vonkajšej ochrany pred bleskom je potrebné v súčasnosti riešiť aj ***systém vnútornej ochrany*** pred bleskom. Úlohou vnútornej ochrany je zabrániť vzniku nepriaznivých rozdielov potenciálov a tak zabrániť možným úrazom elektrickým prúdom a vzniku hmotných škôd.
Prejavom zvýšeného rozdielu potenciálov v objekte je vznik iskrenia medzi bleskozvodovou sústavou (zachytávače, zvody) a:

- elektrickými rozvodmi v objekte,
- vodivými časťami objektu stavby,
- vodivými časťami technologických zariadení.

Vzniku nadmerných rozdielov potenciálov a tým aj k zamedzeniu iskrení je možné zabrániť:

- vhodnou izoláciou,
- dostatočnou izolačnou vzdialenosťou medzi predmetnými vodivými časťami,
- uvedením všetkých vodivých častí na rovnaký potenciál.

V prípade, že nie je možné dodržať uvedené podmienky, STN EN 62305-3 požaduje vodivé prepojenie na vonkajšiu sústavu ochrany pred bleskom. Vzniká však možnosť priechodu čiastkových bleskových prúdov do vnútorného chráneného priestoru objektu.

Vyrovnanie potenciálov sa dosiahne vzájomným prepojením LPS s:

- kovovými časťami objektu,
- kovovými inštaláciami,
- vnútornými systémami,
- vonkajšími vodivými časťami a silovými vedeniami pripojenými k objektu,
- zariadeniami informačných technológií.

Uvedené vzájomné prepojenia je možné zabezpečiť:

- vodičmi pospájania, keď nie je vodivé spojenie zabezpečené náhodnými spojmi,
- zariadeniami ochrany pred prepätím SPD, tam kde nie je možné vykonať priame prepojenie vodičov pospájania.

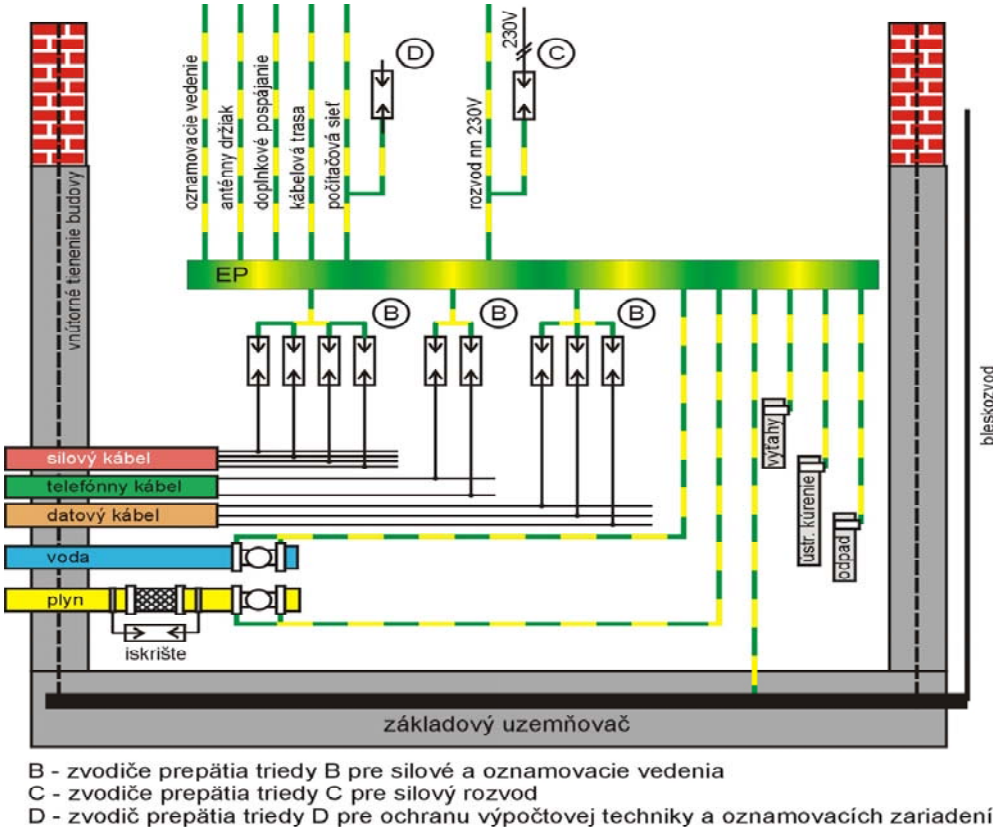
1. Ochrana objektu pred prepätím zo strany sieťového napájania NN

Ochrana elektrických a elektronických zariadení pred prepätím, ktoré sa šíri po vedeniach nízkeho napätia rieši STN 33 0420.Aby bola ochrana proti prepätiam dostatočne účinná, dôrazne sa vyžaduje:

vyhotovenie pospájania, uvedenie na rovnaký potenciál všetkých vodivých neživých častí STN 33 2000-4-41, *použitie prepäťových ochrán, správna koordinácia ochrán* tab.1.

Tab. 1 Koordinácia ochrán proti prepätiu a ochranná úroveň v sieti 230/400 V

Trieda požiadaviek podľa VDE	Funkcia	Druh ochrany	Maximálna ochranná úroveň daná kategóriou prepätia podľa VDE
1 (B)	ochranné zariadenie proti prepätiu pre vyrovnanie potenciálov v ochrane pred účinkami bleskov pri priamych alebo blízkych úderoch	hrubá ochrana	kategória prepätia III požadovaná úroveň ochrany 4 kV
2 (C)	ochranné zariadenie pre ochranu proti prepätiu pri prepätiach vznikajúcich v napájacej sieti v dôsledku vzdialených úderov blesku alebo pri spínaní	stredná ochrana	kategória prepätia II požadovaná úroveň ochrany 2,5 kV
3 (D)	ochranné zariadenie určené pre prepäťovú ochranu spotrebičov spravidla zapojených do zásuviek	jemná ochrana	kategória prepätia I požadovaná úroveň ochrany 1,5 kV



Obr. 6 Pospájanie na rovnaký potenciál

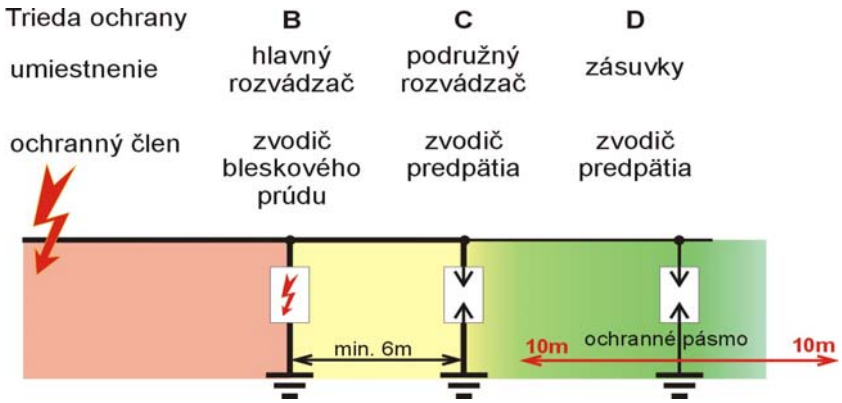
Uzemnenie a tienenie

Poruchové prúdy, ktoré vznikajú pri prepätiach, sa odvádzajú paralelnými vodivými cestami tak, aby sa znížila ich minimálna veľkosť vo vodičoch inštalácie.

Pri návrhu objektu (budovy, banky, počítačové sály a pod.) sa pri príprave projektovej dokumentácie odporúča:

- zhotovenie tienenia budovy a miestností armovaním uloženým v múroch a podlahách
- inštalácia ekvipotenciálych prípojníc
- uloženie okružného uzemňovacieho vodiča 50 mm^2 Cu okolo miestnosti
- pripojiť tienenie vodičov a káblov na obidvoch koncoch na uzemňovacie prípojnice alebo zásuvky
- pri prechode rozhraním zón ochrany pred bleskom pripojiť tienenie tiež k prípojnici doplnkového pospájania

Prepätie vstupujúce do objektu elektrickou inštaláciou sa postupne obmedzuje zvodičmi prepätia, ktoré sú kaskádovito usporiadané (odstupňované*)*. Schopnosť prepäťovej ochrany zviesť určitú hodnotu zvodového prúdu do zeme (opakovanie bez následného poškodenia) určuje miesto a spôsob jej zapojenia v elektrickej inštalácii. Kategórie prepätí podľa STN 33 0420 a IEC 664 sú na obr. 7.



Obr. 7 Kaskádová ochrana v sieti NN

trieda A (1) - *zvodiče prepätia určené na inštaláciu na vonkajšie vedenie* ***(obmedzovače prepätia)****;*

trieda B *(2)* - ***zvodiče bleskového prúdu*** určené na vyrovnanie potenciálu pre kategóriu prepätia III –II (elektromery);

trieda C (3) - ***zvodiče prepätia*** určené na ochranu elektrických zariadení pre kategóriu prepätia II (ističe, stýkače, zásuvky);

trieda D (4) - ***zvodiče prepätia*** určené na ochranu spotrebičov pre kategóriu prepätia I (prenosné elektrické spotrebiče, elektronické prístroje, počítače).

Umiestnenie prepäťových ochrán:

trieda A (1) - iskrištia, ktoré chránia *vonkajšie vedenia* pred atmosférickým výbojom na *vonkajšom vzdušnom vedení;*

trieda B (2) - dostatočne chránia pred účinkami priamych a nepriamych úderov blesku do domovej inštalácie, zvodový prúd do 100 kA. *Umiestnenie v HDS, HR;*

trieda C (3) - ochrana domovej inštalácie elektrických a elektronických zariadení pred účinkami prepätia a prúdov 5 až 15 kA. Kombinuje sa s vodičmi prepätia triedy B. *Umiestnenie v (bytových) podružných rozvádzačoch;*

trieda D (4) - zaisťuje citlivú ochranu spotrebičov a elektronických zariadení. *Umiestnenie bezprostredne v mieste pripojenia spotrebiča, vedenie do cca 10 m.*

Zvodiče prepätia sa inštalujú:

- pred prúdovým chráničom,
- za prúdovým chráničom,
- v sieťach TN – C sa inštalujú 3 zvodiče medzi vodiče L1, L2, L3 a vodič PEN,
- v sieťach TN – S sa inštalujú 4 zvodiče medzi vodiče L1, L2, L3, N a vodič PE,

2. Ochrana objektu pred prepätím dátových a telekomunikačných systémov

Nedostatočná ochrana dátových a telekomunikačných systémov môže zapríčiniť stratu údajov a programov so súčasným poškodením alebo zničením drahých zariadení.

Ochrana počítačových sietí proti prepätiam sa sústreďuje na :

- ochranu napájacej siete nn
- ochranu dátových vedení
- ochranu telekomunikačných vedení

Ochrana napájacej siete sa uskutočňuje podľa STN 33 0420 ako dvojstupňová alebo trojstupňová. Ochrana dátových vedení sa uskutočňuje v súlade s topológiou (usporiadaním) siete.

Druhy *topológií :* zbernicová, kruhová, hviezdicová

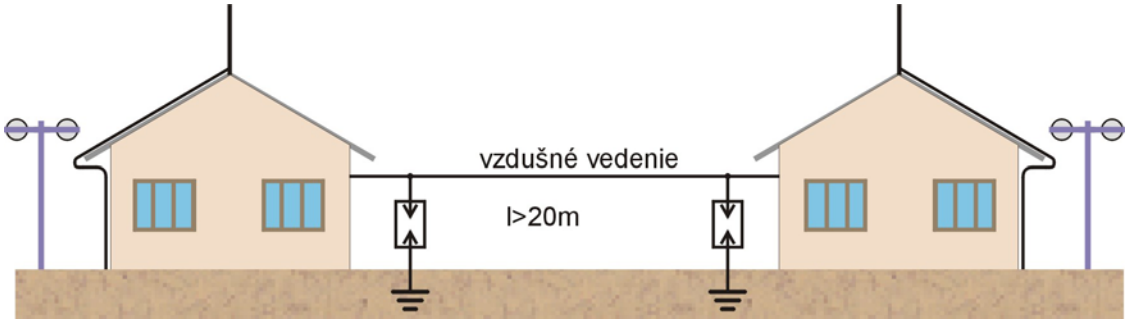
Pri všetkých topológiách je ochrana na vstupe (stupeň III, hrubá ochrana) prakticky rovnaká.

V **druhom stupni ochrany (**stupeň II) sa chránia prístroje a elektrické zariadenia nevyhnutné pre činnosť siete (ústredný počítač, servery, modemy, zosilňovače).

V **treťom stupni ochrany** (stupeň I) sa chránia všetky koncové zariadenia, ktoré doposiaľ chránené neboli.

Ochrana proti prepätiam a nadprúdom sa uskutočňuje:

Voľbou vhodnej trasy a vhodného druhu oznamovacieho vedenia a opatreniami na ochranu oznamovacích vedení a zariadení. Na ochranu telefónneho vedenia, ktoré je závesné a dlhšie ako 20 m, sa na výstupe z budovy aj na vstupe do budovy inštaluje zvodič prepätia.



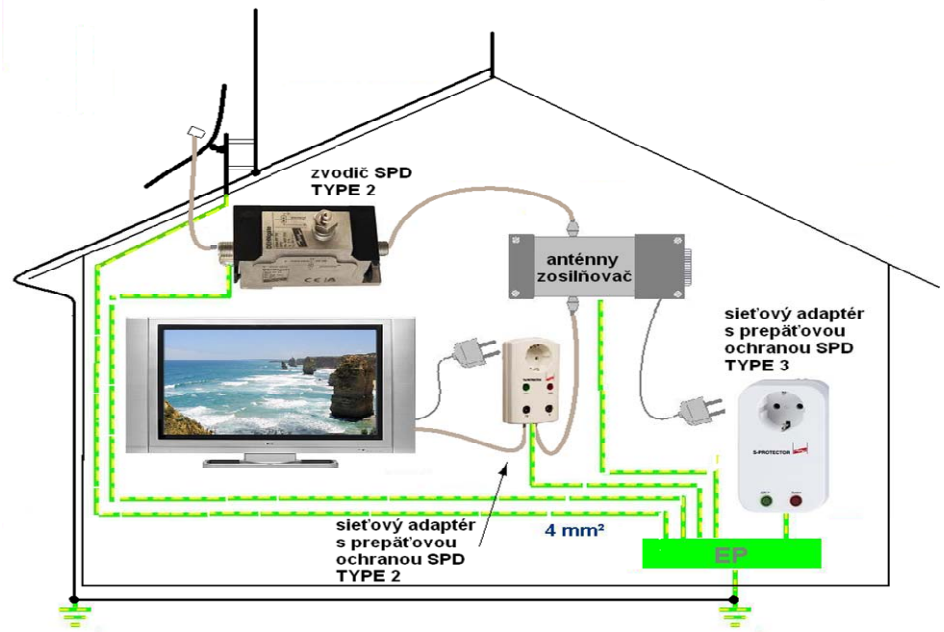
Obr.8 Ochrana telefónneho vedenia medzi objektmi

3. Ochrana anténnych systémov elektronických zariadení proti prepätiu

Požiadavky na zriaďovanie a ochranu antén udáva STN 34 2820. Norma sa vzťahuje na antény budované na stavbách a budovách, pokiaľ celková konštrukcia antény neprevyšuje 10 m a antény budované na zemi, pokiaľ celková výška konštrukcie neprevyšuje 15 m.

Zásady riešenia ochrany antén pred atmosférickými výbojmi:

- anténa je proti priamemu zásahu blesku chránená bleskozvodom (viď zónu LPZ 0_A) obr.2.
- kovový stožiar antény sa nepripája na bleskozvod, ale na najbližšiu ekvipotenciálnu svorku.



Obr.9 Ochrana proti prepätiu z anténnych rozvodov

Ochranu proti prepätiu z anténnych rozvodov volíme zaradením zvodiča prepätia (typ 2) do anténneho rozvodu v blízkosti antény a pred vlastným televíznym prijímačom (satelitným prijímačom) a pod zvodič prepätia typ 3. Vhodný je aj integrovaný zvodič prepätia typ 3 so sieťovým adaptérom typ 3 obr.9. Vnútornej ochrane objektov pred prepätím je treba venovať v súčasnosti veľkú pozornosť, lebo súčasné citlivé elektronické zariadenia sú náchylné na poškodenie z titulu nežiaduceho prepätia.

Záver

Vnútornej ochrane objektov pred prepätím je treba venovať v súčasnosti veľkú pozornosť, lebo súčasné citlivé elektronické zariadenia sú náchylné na poškodenie z titulu prepätia. Systém ochrany treba zvoliť vzhľadom na mieru rizika v danej lokalite. Ponuka firiem zaoberajúcich sa problematikou ochrany pred prepätím tu je. Podľa finančných možností je možno vybrať tie správne komponenty ochrany. Len správne zvolenou ochranou je možno ochrániť elektronické zariadenia pred poškodením.

Literatúra

[1] Hudec J.: Prepětí a elektromagnetická kompatibilita. Hakel Hradec Králové 1996.
[2] Firemná dokumentácia firmy DEHN.

Recenzent článku: Ing. Marián BABJAK, PhD., Katedra Elektroniky,
AOS gen. M. R. Štefánika, 031 01 Liptovský Mikuláš, dňa 3. 2. 2009.