

Klasifikácia a úskalia použitia prepäťových ochrán – prepäťové ochrany pre dátovú a informačnú techniku

Ing. Jozef DAŇO, OBO Bettermann s.r.o., Pezinok

Systém dátovej a informačnej techniky zahŕňa široké spektrum aplikácií. Každý elektronický systém, pomocou ktorého sa spracovávajú informácie, má vysoký význam. Ukladá sa stále väčšie množstvo informácií, ktoré musia byť v čo najkratšom možnom čase opäť k dispozícii. O to dôležitejšia sa stáva ochrana týchto systémov proti nebezpečným prepätiam. Aby sa zabránilo výpadkom alebo dokonca zničeniu týchto systémov, musia byť zahrnuté do koncepcie ochrany pred prepätím. Týmto výpadkom možno predísť vhodnými ochrannými opatreniami.

Kvôli veľkému počtu informačných, telekomunikačných a meracích systémov je výber vhodného prepäťového ochranného zariadenia v praxi často značne náročný. Prihliadať je treba k nasledujúcim faktorom:

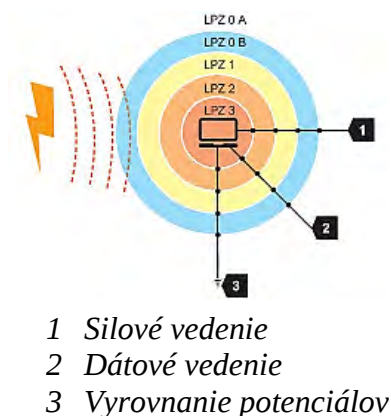
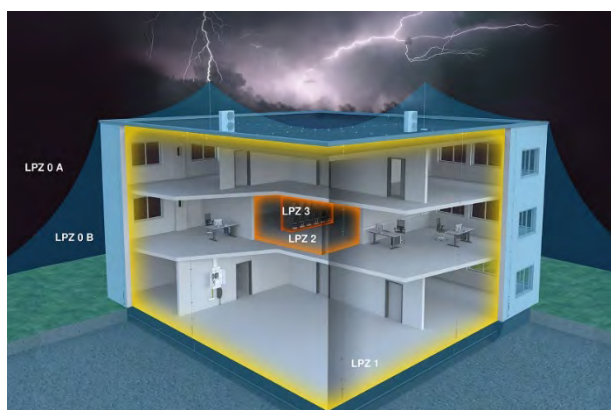
- Zásuvný pripojovací systém ochranného prístroja musí zodpovedať prístroju chránenému.
- Je nevyhnutné zohľadniť rôzne parametre, akými sú najvyššia úroveň signálu, maximálna frekvencia, maximálna úroveň ochrany a inštalačné prostredie.
- Ochranný prístroj musí mať len nepatrný vplyv (napr. útlm a odraz) na prenosovú trasu.

Metódy projektovania

Technické komunikačné a informačné systémy sú dnes životne dôležité pre takmer každú firmu. Prepätia vznikajúce galvanickým, kapacitným alebo induktívnym prepojením a v dátových vedeniach môžu v najhoršom prípade zničiť zariadenia informačnej a komunikačnej techniky.

Princíp ochrany

Prístroj je chránený proti prepätiam vtedy, ak sú všetky energetické a dátové vedenia prístroja na hraniciach zón bleskovej ochrany zahrnuté do vyrovnania potenciálov (Obr. 1) - lokálne vyrovnanie potenciálov.



Obr. 1: Princíp ochrany podľa koncepcie zón ochrany pred bleskom

Spoločnosť OBO Bettermann ponúka ucelený program overených, funkčne bezpečných a spoľahlivých prístrojov pre ochranu dátových vedení pre najbežnejšie telekomunikačné a informačné systémy.

Normy pre dátovú a informačnú techniku

V oblasti dátovej a telekomunikačnej techniky hrajú dôležitú úlohu národné a medzinárodné štandardy. Je nevyhnutné prihliadať k mnohým normám – od štruktúrovanej kabeláže cez vyrovnanie potenciálov až po elektromagnetickú kompatibilitu. Vybrané dôležité normy sú uvedené v tabuľke 1.

Norma	
STN EN 61643-21 (IEC 61643-21)	Nízkonapäťové ochrany pred prepätím. Časť 21: Ochrany pred prepätím zapojené do telekomunikačných a signálnych sietí. Požiadavky na spôsobilosť a skúšobné metódy
IEC 61643-22	Ochrany pred prepätím nízkeho napätia – časť 22: Ochrany pred prepätím zapojené v telekomunikačných a signalizačných sieťach. Princípy výberu a aplikácie
STN EN 50173-1	Informačná technika. Generické káblové systémy. Časť 1: Všeobecné požiadavky
DIN VDE 0845-1	Ochrana telekomunikačných zariadení proti účinkom blesku, statickým nábojom a prepätiu zo silnoprúdových zariadení – Opatrenia proti prepätiu
DIN VDE 0845-2	Ochrana zariadení informačnej a telekomunikačnej techniky proti účinkom blesku, výboju statickej elektriny a prepätiu zo silnoprúdových zariadení – požiadavky a skúšky prepäťových ochranných zariadení.
STN EN 50310 (EN 50310)	Siete pospájania pre telekomunikácie v budovách a iných stavbách
STN EN 61000-4-5 (EN 61000-4-5)	Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 4-5: Metódy skúšania a merania. Skúška odolnosti rázovým impulzom
STN EN 60728-11 (IEC 60728-11)	Káblové siete pre televízne signály, rozhlasové signály a interaktívne služby. Časť 11: Bezpečnosť

Tab. 1: Normy súvisiace s prepäťovou ochranou dátovej a informačnej techniky.

Porovnanie

Rovnako ako pri zariadeniach prepäťovej ochrany pre silnoprúdovú techniku sa aj v oblasti ochrany dátových vedení prístroja radia do rôznych tried. Môžu byť zaradené taktiež do rôznych zón ochrany pred bleskom.

#	Prepäťová ochrana silnoprúdovej techniky	Prepäťová ochrana dátového vedenia
Skúšobný štandard IEC	IEC 61643-11	IEC 61643-21
Princípy aplikácie IEC	IEC 61643-12	IEC 61643-22
LPZ 0B/1 (10/350 µs)	Class I	Class D1
LPZ 1/2 (8/20 µs)	Class II	Class C2
LPZ 2/3 (8/20 µs)	Class III	Class C2/C1

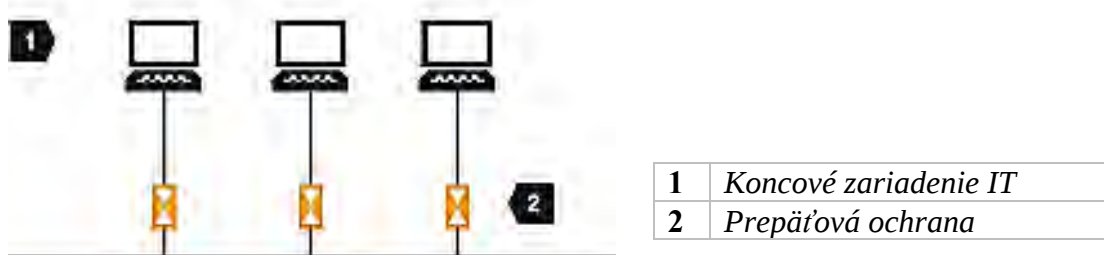
Tab. 2: Porovnanie noriem pre zariadenia prepäťovej ochrany.

Topológia

V informačných technológiách využívajú zariadenia k vzájomnej elektrickej komunikácii rôzne druhy kabeláže označovanej ako topológia. V závislosti na topológii je nutné zodpovedajúcim spôsobom naplánovať taktiež prepäťovú ochranu. Nižšie uvádzame najbežnejšie topológie spoločne s vhodnými miestami použitia zariadenia prepäťovej ochrany.

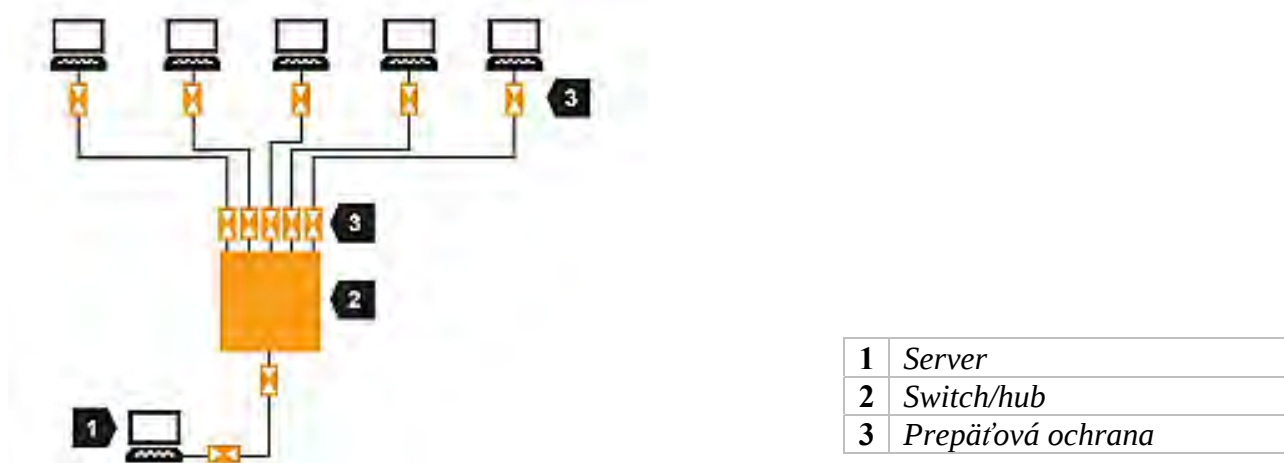
Zbernicová topológia

V rámci zbernicovej topológie sú všetci účastníci pripojení paralelne. Zbernice musia byť na konci zakončené bez odrazov. Typické aplikácie predstavuje 10Base2, 10Base5 a taktiež riadenie strojov napr. PROFIBUS alebo telekomunikačný systémy ISDN.



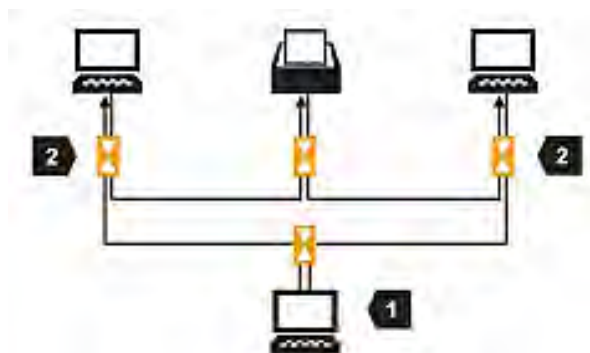
Hviezdicová topológia

Pri hviezdicovej topológii je každá pracovná stanica napojená z jedného centrálného bodu (hub alebo switch) samostatným káblom. Typické aplikácie predstavujú siete 10BaseT a 100BaseT, ale aj 10Gbitové siete.



Kruhová topológia

Pri kruhovej topológii je každá pracovná stanica prepojená do kruhu vždy s jednou predchádzajúcou stanicou a jednou nasledujúcou stanicou. Výpadok jednej stanice tu vyvolá výpadok celej siete. Kruhové siete sa používajú napríklad v aplikáciách Token Ring.



1	Server
2	Prepät'ová ochrana

Rušivé vplyvy na IT systémy

Bleskový prúd a prepätie môžu do dátových vedení vstupovať rôznymi spôsobmi. Transientné prepätie alebo bleskový prúd môžu byť priamo prenesené bleskom, prípadne po vedeniach, ktoré sú už postihnuté poruchami.

Prepätie môže nastať aj bez pričinenia bleskov, napríklad v dôsledku spínacích operácií v napájacích sieťach, preto musia koncové zariadenia a káble vždy vykazovať určitú napät'ovú odolnosť, ktorá zaistí, že zariadenie, resp. kábel bude možno navzdory krátkemu prepätiu naďalej v prevádzke. Obvyklé hodnoty napät'ovej odolnosti bežných koncových zariadení a káblov sú uvedené v nasledujúcej tabuľke 3.

Použitie	Obvyklá napät'ová odolnosť	Úroveň ochrany
Koncové TK zariadenie / účastnícke zariadenie	1,5 kV	< 600 V
Koncové zariadenie MaR	1 kV	< 600 V
Kábel telefónneho účastníka (hviezdicová štvorka)		
žila – žila	0,5 kV	< 300 V
žila – tienenie	2 kV	< 300 V
Inštalačný kábel – oznamovacie systémy (F-vYAY)		
žila – žila	0,5 kV	< 60 V
žila – tienenie	2 kV	< 800 V
Oznamovací kábel – ohybný vodič – interkom		
žila – žila	1 kV	< 60 V
žila – tienenie	1 kV	< 600 V
Kábel CAT7		
žila – žila	2,5 kV	< 120 V
žila – tienenie	2,5 kV	< 700 V
Inštalačné dátové vedenie – J-Y(ST)Y		
žila – žila	0,5 kV	< 60 V
žila – tienenie	2 kV	< 800 V
Zapojovací drôt – TK rozvádzač	2,5 kV	< 1 kV
Kábel Profibus	1,5 kV	< 800 V
Koaxiálny kábel 50 Ω	2–10 kV	< 800 V
Koaxiálny kábel SAT 75 Ω	2 kV	< 800 V
Kábel požiarnej signalizácie J YY BMK (JB-YY)		
žila – žila	0,8 kV	< 60 V
žila – tienenie	0,8 kV	< 600 V

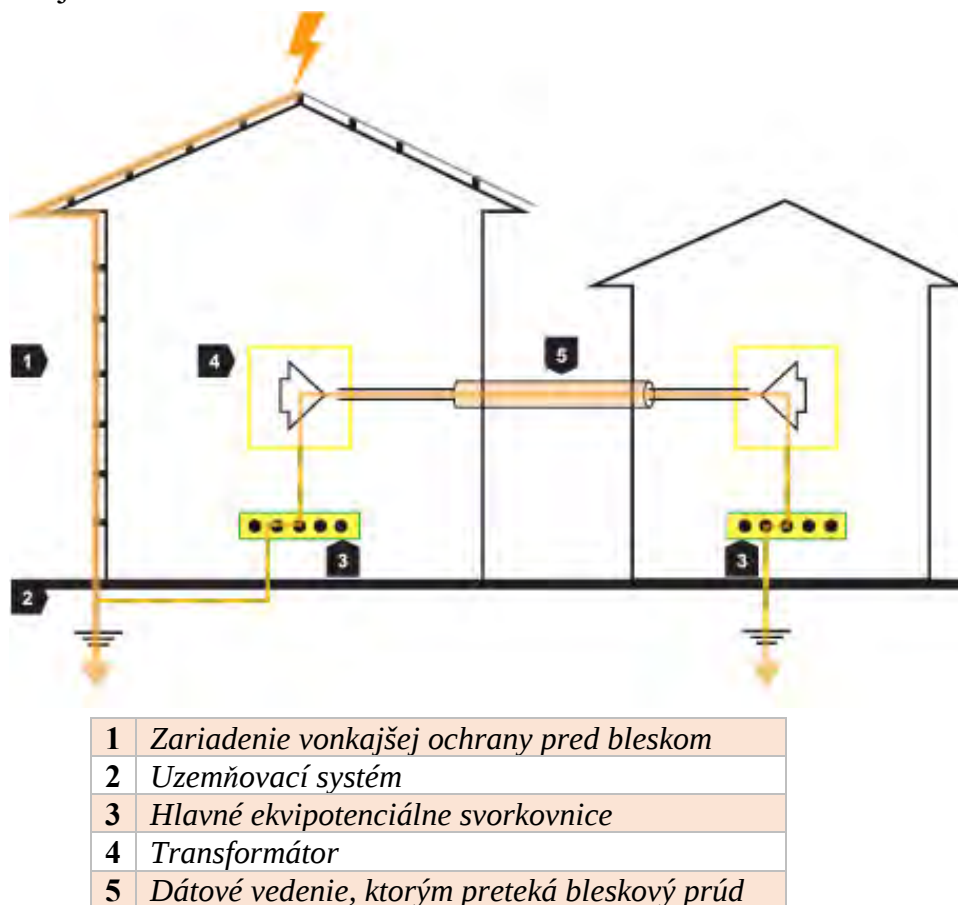
Tab. 3: Napät'ová odolnosť častí informačnej techniky a úrovne ochrany OBO.

Galvanická väzba

Ak vstúpi bleskový prúd pri údere blesku priamo do vedenia, hovoríme o galvanickej väzbe (obr.2).

Ak bleskový prúd po údere do zachytávacej tyče preteká zariadením vonkajšej ochrany pred bleskom do zeme, dostáva sa asi 50 % bleskového prúdu cez systém vyrovnania potenciálov do budovy a dochádza tak k jeho galvanickej väzbe.

Dôvodom zavedenia bleskového prúdu do vedenia pritom nie je vždy externé zariadenie ochrany pred bleskom. Bleskový prúd dokáže do budovy zaviesť v princípe každé externé vedenie, ktoré je v budove ukončené.



Obr. 2: Galvanická väzba do dátového vedenia cez vonkajšie zariadenie ochrany pred bleskom.

Napríklad pri údere blesku do trafostanice alebo vonkajšieho vedenia, ktoré je prepojené s budovou. Bleskový prúd môže zvonku preniesť aj telekomunikačné vedenie. V dôsledku inštalovanej kovovej ochrany proti hlodavcom môže bleskový prúd prenášať dokonca aj optická kabeľáž, ktorá je inak odolná proti elektromagnetickému rušeniu.

Zariadenia prepäťovej ochrany potom bleskový prúd z prichádzajúcich káblov zvádžajú prostredníctvom systému vyrovnania potenciálov do zeme (obr. 3).

Zvádzaný bleskový prúd má vysokú energiu pri vysokej frekvencii. V dôsledku tvaru krivky s priebehom 10/350 μ s má tento druh zvádzaného prúdu pomerne krátku dobu trvania.

Je nutné dávať pozor, aby pri prichádzajúcich vedeniach boli k systému vyrovnania potenciálov pripojené aj tienenia, ochrana proti hlodavcom atď. a to tak, aby boli schopné odolať bleskovému prúdu.



1	Dátové vedenie
---	----------------



1	Energia
2	Frekvencia
3	Čas

Obr. 3: Vlastnosti galvanickej väzby.

Indukčná väzba

Okolo vodiča, ktorým preteká prúd, vzniká magnetické pole. Pokiaľ vodičom preteká vysoký bleskový prúd, je magnetické pole o to väčšie. Zároveň dochádza k jeho indukcii do vodičov, resp. slučiek, ktoré sa nachádzajú v jeho dosahu. Aj vzdialené údery blesku vysielajú elektromagnetické vlny, ktoré sa môžu indukovať do slučiek (obr. 5).

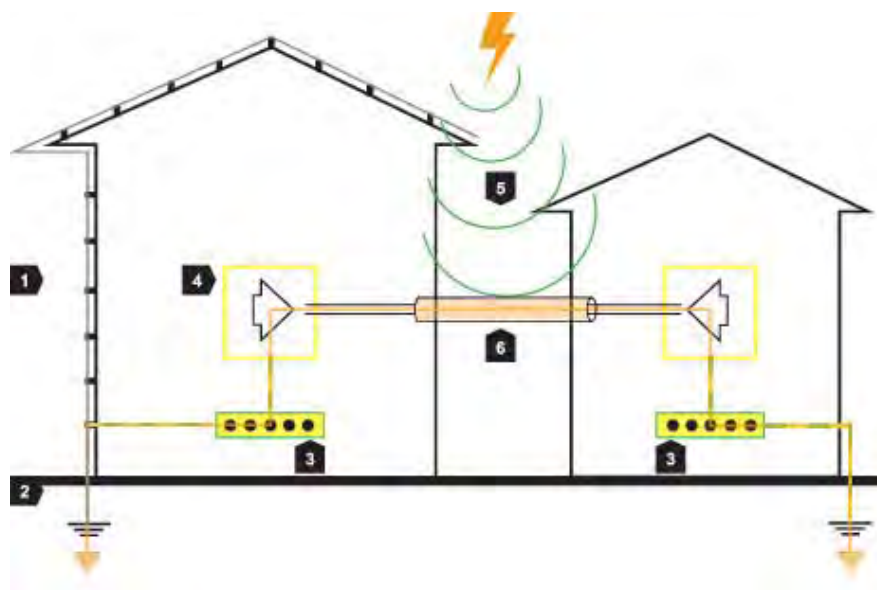


1	Dátové vedenie
---	----------------



1	Energia
2	Frekvencia
3	Čas

Obr. 4: Indukčná väzba v dôsledku úderu blesku.

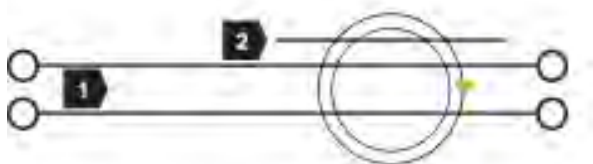


1	Zariadenie vonkajšej ochrany pred bleskom
2	Uzemňovací systém
3	Hlavné ekvipotenciálne svorkovnice
4	Transformátor
5	Indukčná väzba
6	Dátové vedenie

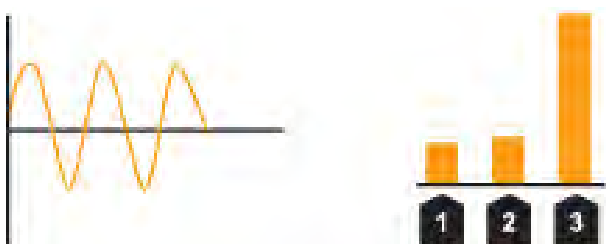
Obr. 5: Indukčná väzba pri priamom údere blesku.

Tým sa indukuje prepätie, ktoré môže rušiť alebo poškodiť pripojené elektrické prístroje. Najmä pri dátových vedeniach to často vedie k zničeniu pripojenej citlivej elektroniky. Podobne ako pri bleskovom prúde možno aj v tomto prípade predpokladať vysokú frekvenciu a krátku dobu trvania impulzu. Indukované prepätie má priebeh 8/20 μ s. V porovnaní s impulzom 10/350 μ s má menšiu energiu (obr. 6).

Avšak nielen bleskový prúd indukuje rušivé napätie, ale aj všetky elektrické vodiče, ktorými preteká prúd. Ako príklad môžeme uviesť silové vedenie 230 V.



1	Dátové vedenie
2	Silové vedenie



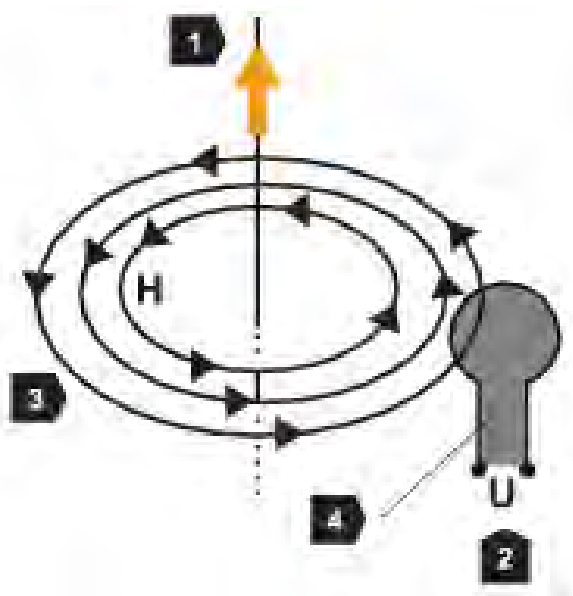
1	Energia
2	Frekvencia
3	Čas

Obr. 6: Indukčná väzba prostredníctvom paralelne uloženého silového vedenia.

Pokiaľ sa komunikačný kábel nachádza vnútri magnetického poľa elektrického vodiča, môže dôjsť k indukcii rušivého napätia. Veľkosť rušivého napätia indukovaného do komunikačného káblu závisí ako na vodiči magnetického poľa, tak aj na konštrukcii komunikačného káblu. Indukovanú rušivú veličinu dokáže výrazne znížiť tienenie komunikačného káblu.

Z hľadiska základných princípov funguje indukcia vodičov takto: (obr. 7)

Prúd (I), ktorý preteká elektrickým vodičom, vytvára magnetické pole, ktoré obklopuje vodič. Pokiaľ z elektrického vodiča vytvoríte slučku a tú ponoríte do premenlivého magnetického poľa, možno na koncoch vodiča namerať napätie (U). Veľkosť indukovaného napätia závisí od magnetického poľa, resp. Od veľkosti slučky.

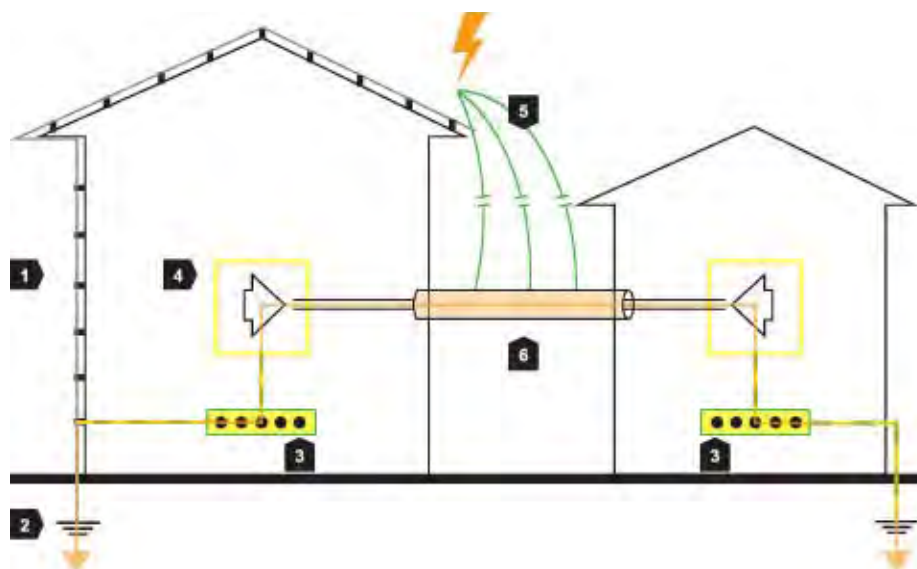


1	Vodič vedúci prúd
2	Slučka s napätím (U)
3	Premenlivé magnetické pole
4	Indukčná plocha

Obr. 7: Indukcia v slučke.

Kapacitná väzba

Kapacitná väzba nastáva v prípade napätia medzi dvoma bodmi s vysokým rozdielom potenciálu. Prenos náboja médium, ktoré sa nachádza medzi týmito bodmi, sa pokúša vyrovnať potenciály, čím vytvára prepätie (obr. 8).



1	Zariadenie vonkajšej ochrany pred bleskom
2	Uzemňovací systém
3	Hlavné ekvipotenciálne svorkovnice
4	Transformátor
5	Kapacitná väzba
6	Dátové vedenie

Obr. 8: Kapacitná väzba pri priamom údere blesku.

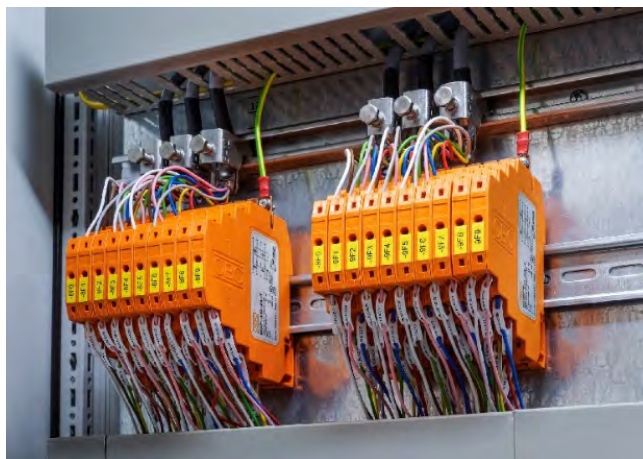
Tienenie budovy a miestnosti

Kritickú infraštruktúru ako výpočtové centrá, elektrárne, chemické zariadenia alebo systémy napájania energií a zásobovania vodou, možno proti účinkom elektromagnetických vln chrániť prostredníctvom tienených miestností.

Za účelom odtienenia musia byť všetky steny, strop a podlaha potiahnutá vodivými materiálmi (napr. oceľovým plechom alebo medenou fóliou). Dvere a okná musia byť s tienením stien prepojené pružinovými kontaktmi. V tienenom prevedení musia byť taktiež všetky káblové priechodky.

Tienenie káblov (obr. 9)

K odtieneniu káblov sa používa tienenie v podobe fólie alebo vodivého opletenia, prípadne ich kombinácia. Fóliové tienenie má určité výhody pri vysokých frekvenciách, tienenie v podobe vodivého opletenia zase pri nízkych frekvenciách. Kvalita tienenia sa vykazuje ako útlm, resp. miera tienenia. Existujúce káble a vedenie možno tieniť aj pomocou uzemnených káblových nosných systémov alebo pomocou systémov kovových rúrok. V posledných rokoch neustále rastie miera využívania elektronických obvodov. Nezáleží na tom, či sa jedná o priemyselné zariadenia, domácnosť, telekomunikačné zariadenia, motorové vozidlá alebo elektrické inštalácie – všade nájdeme výkonné elektronické prístroje a zariadenia, ktoré spínajú stále väčší prúd, disponujú stále väčším dosahom bezdrôtového prenosu a dokážu na malom priestore preniesť ešte viac energie.



Obr. 9: Pripojenie tienenia káblov pomocou strmeňovej príchytky SAS určenej k pripojeniu vodivého oplatenia a zariadenia prepäťovej ochrany MDP.

*Ing. Jozef Daňo, obchodno-technický manažér
OBO Bettermann s.r.o.
www.obo.sk*