

Poznatky a skúsenosti z nových aplikácií ochrany pred bleskom na Slovensku z pohľadu súdneho znalca

Ing. Ján MERAŤ, LIGHTNING- SLUŽBY ELEKTRO, Trenčín

Zo svojich poznatkov a skúseností potvrdzujem, že v súčasnosti nie je jednoduché urobiť na objekte ochranu, ktorá by spĺňala všetky predpoklady správnej a bezpečnej ochrany pred zásahom blesku a prepätím. Vyžaduje to mať patričné vedomosti, znalosti a skúsenosti z tejto oblasti. Na jednej strane je to zložité, na druhej existujú dnes „odborníci“, ktorý s týmto problém nemajú a zostávajú po nich diela, ktoré sú tak povediac časovanou bombou. Žiaľ, aj toto nám priniesla tzv. „demokracia“ a nedôsledná alebo žiadna kontrola odbornosti takýchto majstrov, ktorí pôsobia na súčasnom Slovenskom trhu. Kompetentní by sa mali zamyslieť nad súčasným stavom a vykonať patričné opatrenia, alebo čakajú až príde k tragédiám a k stratám na zdraví osôb a ich majetku?

Ochrana pred zásahom blesku v poslednom období prešla veľkými zmenami a zdokonaleniami. Tieto zmeny a zdokonalenia boli vyvolané novými poznatkami o elektrických a elektromagnetických účinkoch blesku a technickým zdokonaľovaním používaných elektrických a elektronických zariadení v objektoch ktoré sú čoraz zraniteľnejšie účinkami atmosférického prepätia. Pôvodná norma STN 34 1390: 1970 riešila len vonkajší systém ochrany objektu pred bleskom.

Zavedením súboru noriem STN EN 62305-1 až STN EN 62305-4 v novembri 2006 sa opatrenia na ochranu pred účinkami blesku rozdelili na vonkajšie opatrenia ochrany pred bleskom **LPS** (*Lighting Protection System*) a vnútorný systém ochrany pred bleskom **LMPS** (*Lighting Electro Magnetic Pulse*). Tento súbor noriem prešiel revíziou v rokoch 2012 až 2013.

Kompletný systém ochrany pred bleskom teda v súčasnosti pozostáva:

- **z vonkajšieho systému ochrany pred bleskom LPS** (predtým bleskozvod), ktorý sa skladá z dvoch častí:
 - vonkajšia (zachytávacie tyče, zachytávacie vedenie, zvody a uzemňovacia sústava),
 - vnútorná (vyrovnanie potenciálov všetkých vodivých konštrukcií a vedení vstupujúcich do objektu + vhodný typ ochrany SPD typ1- zvodíč bleskového prúdu)
- **z vnútorného systému ochrany pred bleskom:**
 - systém vnútorných ochranných opatrení **LEMP** (pripojenie na vyrovnanie potenciálov v budove a ochrana pred ohrozením elektromagnetickým impulzom vyvolaným bleskom),
 - kompletný systém ochranných opatrení **LPMS** pred LEMP (zvodíče prepätia **SPD** (*surge protection device*) typ 2 a typ 3 + tienenie).

Dňom 1.februára 2009 prestala platiť norma STN 34 1390, ktorá sa zaoberala vonkajšou ochranou pred bleskom. Pre mnohých elektrotechnikov nastal problém, ako postupovať v súčasnosti pri posudzovaní ochrany pred zásahom blesku? Pri odborných prehliadkach a odborných skúškach vykonávaných v súčasnosti by sa malo postupovať už podľa novej STN EN 62305-3 čl.7. Posúdiť stav ochrany proti zásahu blesku v súčasnosti už nie je tak jednoduché a vyžaduje, aby revízny technik mal dostatočné znalosti z predpisov a noriem v tejto oblasti.

Revízny technik a projektant systému LPS musia mať v tejto problematike dnes oveľa hlbšie znalosti ako si vyžadovala stará norma STN 34 1390: 1970. Vnútorne opatrenia, ktoré označujeme **LPMS** - (*LEMP Protection Measures System*) na ochranu pred **LEMP**- (*Lighting Electro Magnetic Pulse*) - elektromagnetickými účinkami blesku má za úlohu zabrániť naindukovaniu nebezpečných prepätí na elektrické inštalácie v budove a zabezpečiť vyrovnanie potenciálov v prípade výskytu takýchto prepätí. Sú to teda opatrenia pozostávajúce s koordinácie trás vedení všetkých jednotlivých inštalácií, elektrickej koordinácie prepäťových ochrán SPD Typ1 zvodice bleskového prúdu, tieniace opatrenia zahŕňajúce tienenia vední a využitie kovových armovaní a oplechovaní ako tienenia objektu a inštalácia zvodícov prepätia SPD Typ2 a SPD Typ3. Obidva systémy musia na seba nadväzovať rešpektovať prírodné, fyzikálne a elektrické zákony. Len tak sa dosiahne požadovaná ochrana objektu, osôb a zariadení v ňom pred účinkami blesku a prepätia.

Pôvodná norma STN 34 1390:1970 riešila ochranu pred bleskom len v rozsahu zabránenia zásahu blesku do konštrukcie objektu, teda len malú časť z opatrení zahrnutých v nových systémoch LPS a LPMS. Ešte aj dnes sa stretávame s novými projektami bleskozvodu stále podľa normy STN 34 1390!

Pri revíziách vykonávaných na nových a rekonštruovaných objektoch je treba postupovať podľa novej normy STN EN 62305-3 čl.7. Objekty a „bleskozvody“ vybudované na nich pred zavedením nového súboru noriem (1.11.2006) sa posudzujú naďalej podľa STN 34 1390: 1970, ale len do doby, pokiaľ sa na objekte nevykoná rekonštrukcia vyžadujúca zásah do systému ochrany pred účinkami blesku. To sú napr. aj rekonštrukcie striech, nadstavby, zateplenia, prístavby a pod. alebo inštalácie nových technológií do existujúcich objektov.

V súčasnej správe o odbornej prehliadke a odbornej skúške systému ochrany pred bleskom **musí** revízny technik vykonávajúci revíziu upozorniť majiteľa alebo správcu objektu, že nainštalovaný systém ochrany pred bleskom síce vyhovuje požiadavkám STN 34 1390 platnej v čase realizácie (ak tomu tak je), ale že tento systém **už v súčasnosti nezabezpečuje dostatočnú ochranu objektu, osôb a zariadení v objekte na požadovanej úrovni v zmysle teraz platných technických štandardov**. Posúdiť stav alebo navrhnúť funkčný a spoľahlivý systém ochrany pred zásahom blesku vyžaduje od revízneho technika alebo projektanta mať dobré znalosti o danej problematike, patričných

predpisov a noriem a nie je na škodu mať aj viacročné skúsenosti v tejto oblasti. V súčasnosti je „odborníkov“ na kontrolu alebo navrhovanie týchto systémov relatívne dosť, ale tých dobrých až toľko nie je. Na druhom mieste je treba vytvoriť nový prístup v predpisoch k tejto problematike a zladit' stavebné predpisy s elektrotechnickými predpismi tak, aby už počas realizácie stavby bola zabezpečená dostatočne odborná kontrola jednotlivých častí bleskozvodnej sústavy objektu hlavne základového uzemňovača a pod.). Základový uzemňovač by mal pred jeho zabetónovaním pozrieť revízný technik elektrických zariadení, vykonať fotodokumentáciu a zapísať to do stavebného denníka. Až potom by malo nasledovať jeho zabetónovanie. Prax je však taká, že až na malé výnimky sa to takto nerobí a potom nikto nevie ako to vlastne s tým základovým uzemňovačom je.



Povinnosť chrániť objekty pred zásahom blesku je daná **§38 vyhlášky č.532/2002 Z.z.**

Ako bolo spomínané, nový súbor noriem o ochrane pred zásahom blesku nie je jednoduchý a vyžaduje mať o ňom patričné vedomosti. V každom prípade, či ide o nový objekt alebo objekt už jestvujúci, je treba na otázku ako riešiť jeho ochranu pred zásahom blesku a prepätím dodržať nasledovný postup:

1. **Vypracovať Analýzu rizika zásahu blesku do predmetného objektu podľa normy STN EN 62305-2: 2013,**
2. **Na základe vypracovanej analýzy rizika a určenej ochrannej úrovne pred bleskom LPL navrhnuť systém ochrany pred bleskom LPS 1 až LPS 4,**
3. **Vypracovať technickú dokumentáciu kompletného systému ochrany pred zásahom blesku a prepätia v predmetnom objekte. V prípade už jestvujúceho objektu na základe vypracovanej analýzy vyhotoviť projekt skutočného vyhotovenia,**
4. **Realizovať vypracovaný projekt,**
5. **Preukázať bezpečný stav prvou OPaOS.**

Ochrana pred zásahom blesku má svoje pravidlá, ktoré je treba rešpektovať. Preto je treba klásť dôraz hlavne na:

- **Zachytávaciu sústavu**

Jej účelom je zachytiť priamy úder blesku, ktorý by inak smeroval do predmetného objektu.

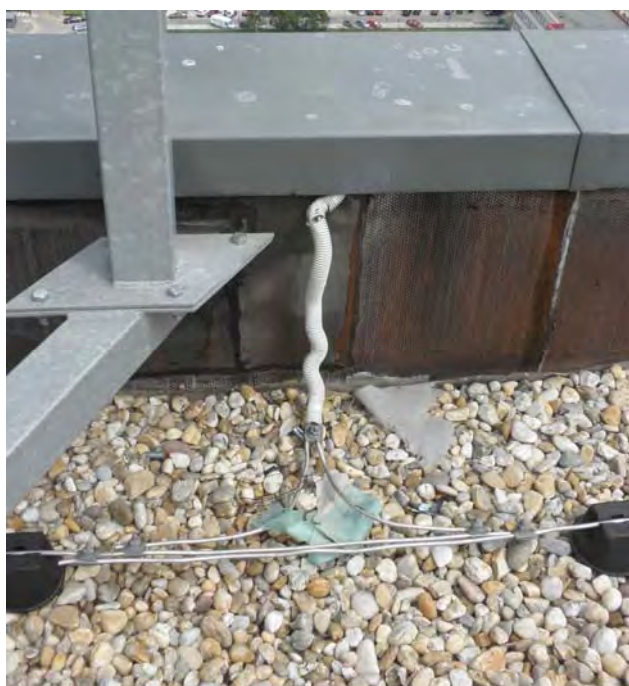
- **Zvody**

- Ich účelom je zvieŕ zachytený blesk izolovane k zemi na povrchu objektu alebo skryto do zeme k miestu vyrovnania potenciálov.

- **Uzemnenie**

V zemi je treba zabezpečiť vyrovnanie možných rozdielov potenciálov.

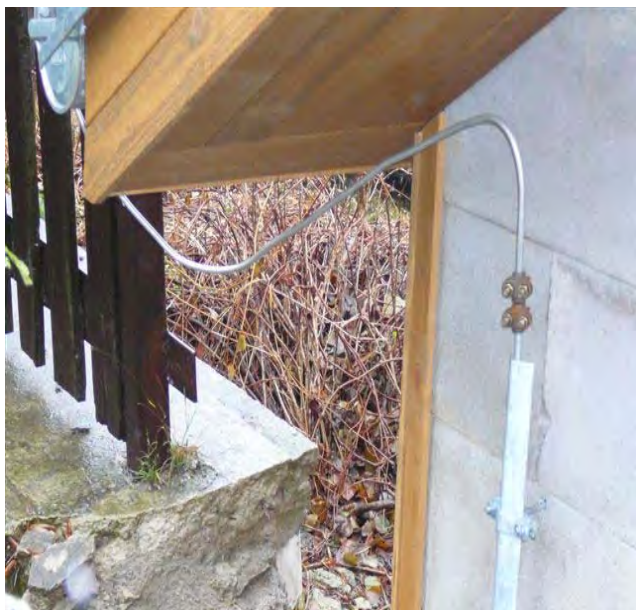
V súvislosti s týmto je dôležité určenie dostatočnej vzdialenosti (s) medzi chránenou a nechránenou časťou objektu a túto je treba aj dôsledne kontrolovať. S dostatočnou vzdialenosťou totiž úzko súvisí počet zvodov na danom objekte. Čím je počet zvodov väčší, tým je menšia dostatočná vzdialenosť. V praxi je veľa príkladov, že sa dostatočnej vzdialenosti nevenuje patričná pozornosť, čím sa stáva bleskozvodná ochrana počas búrky zraniteľnou.



Ďalším nedostatkom bývajú zvody na objekte. Tieto sa robia buď ako vonkajšie alebo skryté. Konečne sa začína využívať drôt AlMgSi o priemere 8 mm, s ktorým sa ľahko pracuje. Vonkajšie zvody bývajú nevyrovnané, čo esteticky nepôsobí dobre. Rozostupy medzi príchytkami sú viac ako 1 m, vzdialenosť medzi horľavou stenou býva nedostatočná.



Neskryté zvody nie sú vedené kolmo k zemi, ale tvoria nevhodné zakrivenia alebo sú umiestnené nevhodne vzhľadom na možný preskok bleskového prúdu na nechránenú časť. Tak isto je nevhodný vzájomný kontakt rôznych materiálov medzi sebou, čo tiež nepriaznivo pôsobí na ich životnosť.



Zvod zo strechy nemôže ísť „hore brehom“ ale musí plynulo prejsť v oblúku z rýny smerom k zvodu po vonkajšej fasáde steny alebo ako skrytý pod omietkou smerom k skúšobnej svorke.



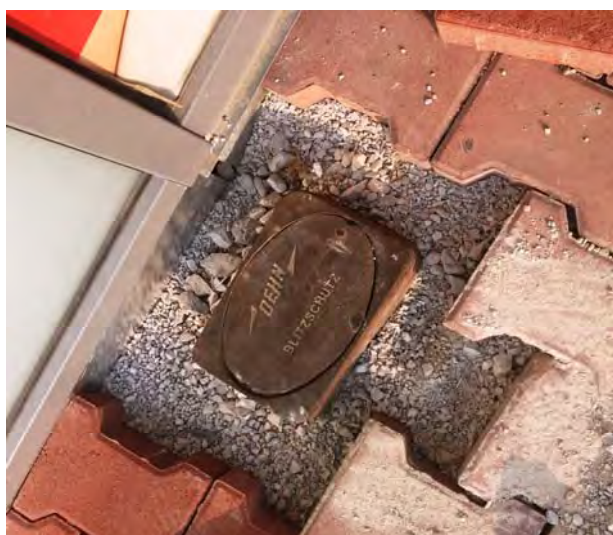
V takomto prípade sa montéri ohradzujú, že by pri pozvoľnom prechode zvodu pod rýnou dochádzalo k zatekaniu vody po drôte zvodu pod omietku. Aj na takýto prípad výrobcovia mysleli a na trhu sa objavili plastové krúžky, ktoré sa v týchto miestach navlečú na drôt zvodu v počte 1 až 3 kusy a tieto zaručujú, že voda bude po nich stekať mimo zvodu

a nedostane sa do skrytej časti zvodu bleskozvodu na danom objekte.

Skryté zvedy sa robia často v trieštivých PVC rúrkach, nevedú kolmo k zemi, ale tvoria oblúky a nevhodné zakrivenia alebo sú umiestnené v drážkach omietky, ktorá pôsobí na materiál zvedu a podstatne skracuje jeho životnosť.



Skúšobné svorky bývajú väčšinou umiestnené v elektroinštalačných krabiciach nevhodných na tento účel. Niekedy architekti nedovolia, aby vo fasáde objektu sa nachádzali nejaké krabice, tak je možno potom skúšobné svorky umiestniť v chodníku.



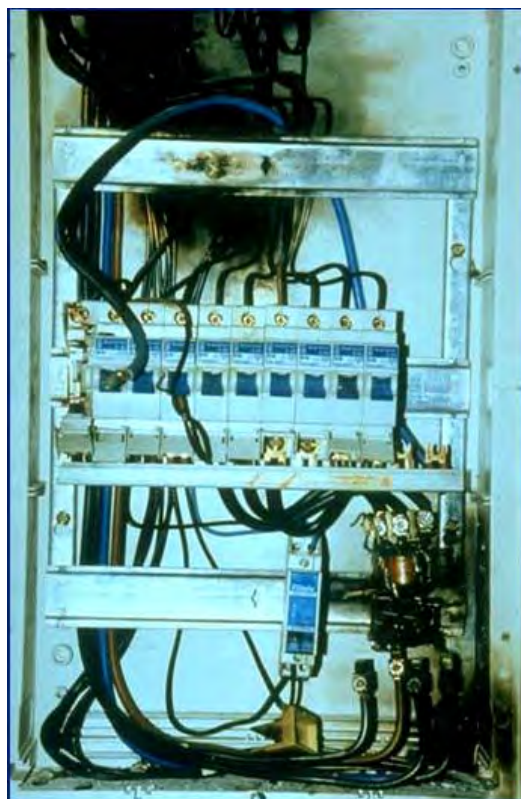
V poslednom čase sa rozmohla na Slovensku invázia **aktívnych bleskozvodov**. Tento názov nie je celkom presný, lebo ide len o **aktívnu zachytávaciu časť** teda aktívny zachytávač bleskozvodnej ochrany.

Okrem tradičných seriózných predajcov sa chopili šance aj tzv. odborníci, ktorí zaplavujú Slovensko aktívnymi bleskozvodmi rôznych pochybných značiek a vytvárajú dojem, že ide o seriózne firmy, hoci ich vedomosti o ochrane pred zásahom blesku sú mizivé. Sú to len obchodníci, ktorí sa snažia za každú cenu predat' svoj tovar, mnohokrát sami sa pasujú za odborníkov a vykonávajú sami aj ich montáž na objektoch budov. Pritom ide často o časované „bomby“, ktoré ohrozujú zdravie a majetok nič netušiacich obyvateľov budov.



Je len na škodu spoločnosti, že ponechá takéto podnikanie bez trestu. Alebo sa čaká, až keď niečo zhorí alebo príde o život niekoľko ľudí? Potom sa bude asi niečo robiť.

Búrková činnosť býva v súčasnosti dosť intenzívna a dochádza k zásahom blesku a prepätia do objektov. V lepšom prípade je vidieť stopy po zásahu blesku na zachytávači, v horšom na poškodení elektrického a elektronického zariadenia v danom objekte a v najhoršom je to po požari objektu a straty zdravia a životov. Nedráždime preto pani prírodu a dodržiavajme prírodné zákony pretavené v technických predpisoch a normách, ochránime si svoje zdravie aj majetok.



V poslednom období prebiehajú na Slovensku výberové konania na rekonštrukciu osvetlenia v mestách a obciach. Nebolo by na tom nič neobvyklé, ale tieto projekty sa takmer nezaoberajú ochranou proti prepätiu. Obyčajne vyhrá firma, ktorá to urobí najlacnejšie.

A tak sa dielo zrealizuje aj bez ochrany proti zásahu blesku a prepätiu, lebo takáto ochrana by nebola lacná, keby sa riešila. Hlavná vec, že použité svietidlá (v súčasnosti najčastejšie LED) majú pri danej svietivosti nízky príkon a ušetrí sa na spotrebe elektriny. To, že takéto svietidlá použité v exteriéri sú ľahko zraniteľné proti zásahu blesku a prepätia sa už nehovorí nikde. A tak pani príroda zakročí a najbližšia silnejšia búrka vyhotovené dielo jednoducho odpíše rýchlym odpisom. Ak sa vytvorené dielo naviac zabudlo poistiť, k slovu sa dostávajú právnici, a nekonečne dlhé súdne pokračovania

Podobne vidíme okolo seba, najčastejšie na úrodných pôdach, rozmiestnené solárne fotoelektrické kolektory. Keď sa k nim bližšie pozrieme, len málo z nich má riešenu ochranu pred zásahom blesku a prepätím. A aj keď ju majú, táto obyčajne nesplňa požadované kritériá správnej ochrany pred zásahom blesku. Potom stačí lepšia búrka a dochádza k značným škodám na vytvorenom diele a opäť ten nepríjemný kolotoč právnici, súdy, poisťovne a pod.



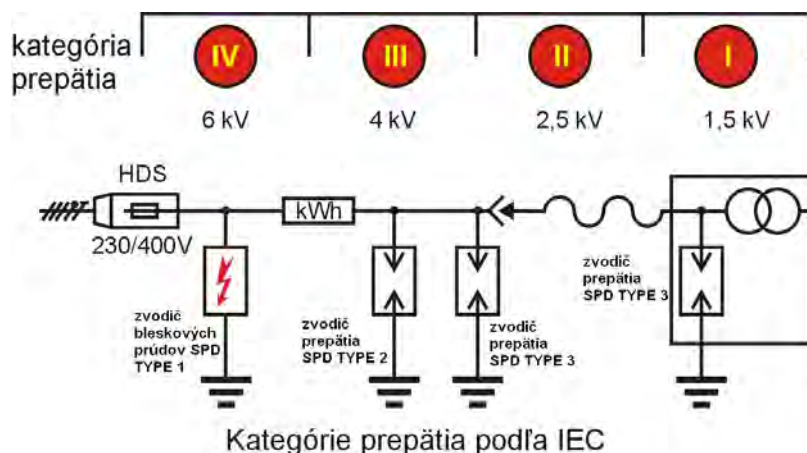


Krátko sa zmienim o vnútornej ochrane pred bleskom a prepätím. Tu sú veľké rezervy v správne inštalovanej ochrane, ktorá spočíva v zabezpečení vyrovnania možných potenciálov v objekte budovy a inštalovania zvodíčov prepätia typ SPD2 a SPD3.

Keďže v súčasnosti sú naše domácnosti plné elektronických zariadení, čo v minulosti nebolo, tieto sú zraniteľné od možného prepätia. Od kuchynských spotrebičov, cez zábavnú elektroniku až po počítače, ktorých cena síce nebýva až taká vysoká, no nenávratná strata dát môže znamenať už veľkú škodu. Na to treba myslieť dopredu.



Na vnútornú ochranu pred bleskom a prepätím slúžia prepäťové ochrany, ktorých úlohou je znížiť veľkosť prepätia idúceho po sieti, na takú úroveň, ktorá už elektrickým spotrebičom neuškodí. Prepäťové ochrany sa rozdeľujú do niekoľkých stupňov (tri stupne ochrany) a ich inštalácia sa rieši kaskádovito.



Znamená to, že na začiatku celého systému (vstupe do objektu) je zvodník bleskového prúdu SPD 1, ktorý tlmí najväčšie prepätia a zníži úroveň tohto prepätia na úroveň vhodnú pre ďalší stupeň zvodníka prepätia SPD 2. Pokračuje to zvodníkom prepätia SPD 3, ktorý zníži hodnotu prepätia na takú úroveň, ktorá už neohrozí pripojený koncový spotrebič.

Často sa stáva, pravdepodobne len z nevedomosti, že v objekte budovy je síce inštalovaná prepäťová ochrana, ale len SPD 2 a prepätie zničí elektronické zariadenie. Príčina je v tom, že tam chýbala prepäťová ochrana SPD 3. Alebo v objekte sú inštalované prepäťové ochrany len SPD 3, ktoré vzniknutú prepäťovú vlnu nedokázali zlikvidovať.

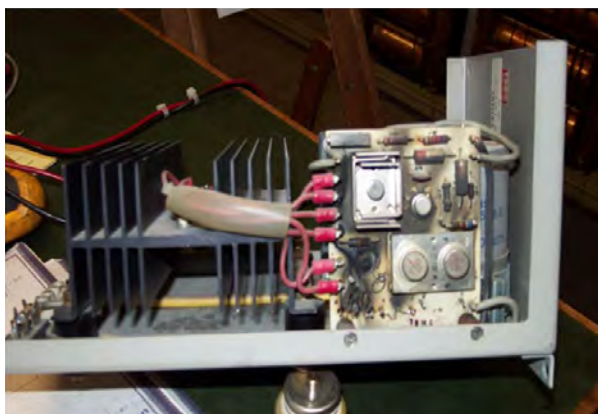
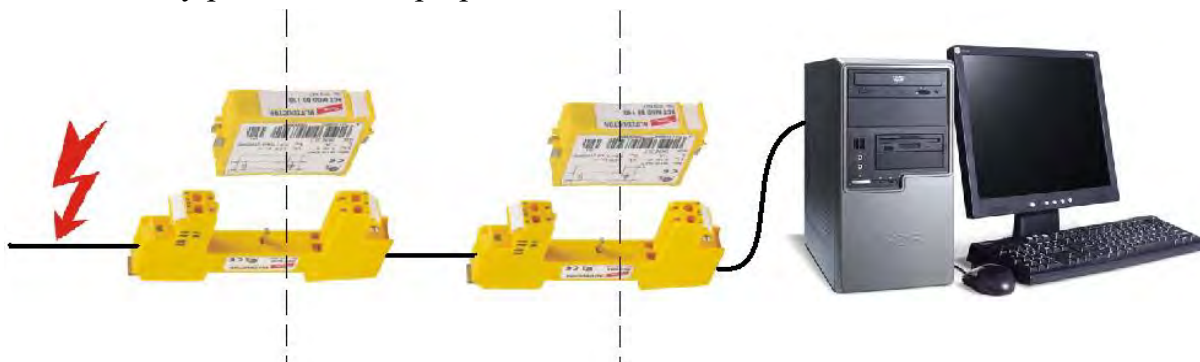


Ďalšou príčinou vzniknutej udalosti po búrke je nesprávne umiestnená a zle zapojená prepäťová ochrana v rozvádzači. Z praxe môžem potvrdiť, že viac ako 70% sú ochranné prvky v rozvádzačoch zle umiestnené a zle pripojené (chránené vodiče sú v tesnej blízkosti s nechránenými vodičmi, vytvárajú sa zbytočné slučky), takže aj keď rozvádzač obsahuje prepäťovú ochranu, táto nechráni elektrické zariadenie pred účinkami prepätia.



Na obrázku je vidieť, ako jednoducho stačí upraviť umiestnenie a zapojenie prepäťovej ochrany, aby táto spoľahlivo zabezpečila ochranu pred prepätiami.

Ochranu pred prepätím je treba zabezpečiť aj zo strany telefónnej prípojky a dátových rozvodov, ako aj zo strany káblových televíznych rozvodov. Len tak bude daný objekt komplexne chránený pred účinkami prepätí.



Tématika ochrany pred bleskom a prepätím je veľmi rozsiahla, na základe svojich teoretických a praktických skúseností som sa vám ako revízny technik a znalec snažil v tomto príspevku priblížiť svoje postrehy a skúsenosti z oblasti, ktorá je pre mnohých elektrikárov ešte stále dosť neznámou. Len komplexná ochrana pred zásahom blesku a prepätia v súčasnosti dokáže ochrániť zdravie osôb a ich majetok. Preto je dôležité sa s touto problematikou neustále zoznamovať a prehlbovať si svoje znalosti o nej.