

PŘÍRUČKA

Anténní systémy

Princip ochrany před bleskem a přepětím



Úvod

Anténní systémy z principu své funkce jsou zařízení, která se až na výjimky umísťují na místa exponovaná z pohledu atmosférických poruch (bouřky). Tím se z nich automaticky stává zařízení, které je bouřkovou činností ohroženo a objevují se na nich nežádoucí potenciály vzniklé např. od úderu blesku, indukci od blízkého úderu blesku případně od poruch na vn nebo vvn.

Tyto anténní systémy jsou galvanicky spojeny s vysílačem nebo přijímačem. Přičemž tato elektronická zařízení jsou choulostivá na různé elektromagnetické poruchy. Proto, pokud chceme aby tato zařízení spolehlivě pracovala, je třeba zabezpečit jejich maximální odolnost vůči atmosférickým poruchám případně poruchám na vn a vvn v bezprostřední blízkosti anténních systémů. Z toho vyplývá, že je třeba zabezpečit tyto systémy jak proti úderu blesku tak i proti indukovanému napětí.

Tato problematika je řešena souborem norem ČSN EN 62305 v souladu s normou ČSN EN 60728-11 ed. 2.

Norma ČSN EN 60728-11 ed. 2 podrobně ukazuje základní principy umísťování anténních systémů na objektech (budovách) a jejich ochranu před přímým úderem blesku, ochranu před indukovaným přepětím včetně řešení pospojování a zemnění.

Základní pravidlo pro ochranu anténních systémů je jejich umístění v prostoru chráněném LPS (zóna LPZ 0_p) a je dodržena dostatečná vzdálenost. Tato dostatečná (oddělovací) vzdálenost „s“, která je mezi anténním systémem a jímačem (ATS) nebo systémem LPS (bleskosvodem) nebo všemi připojenými částmi k LPS, musí splňovat nebo překračovat požadované hodnoty dle ČSN EN 62305-3.

Anténní systémy nesmějí být instalovány na objektech majících střechu pokrytou snadno hořlavými materiály např. rákos, došky, asfaltová lepenka apod. Anténní svody (koaxiální kabely apod.) a zemnicí vodiče nesmějí být vedeny přes prostory, kde se uskládají snadno hořlavé materiály např. oleje, sláma, seno a podobné materiály nebo přes prostory, v nichž mohou vznikat nebo se hromadit výbušné plyny (např. truhlářská dílna).

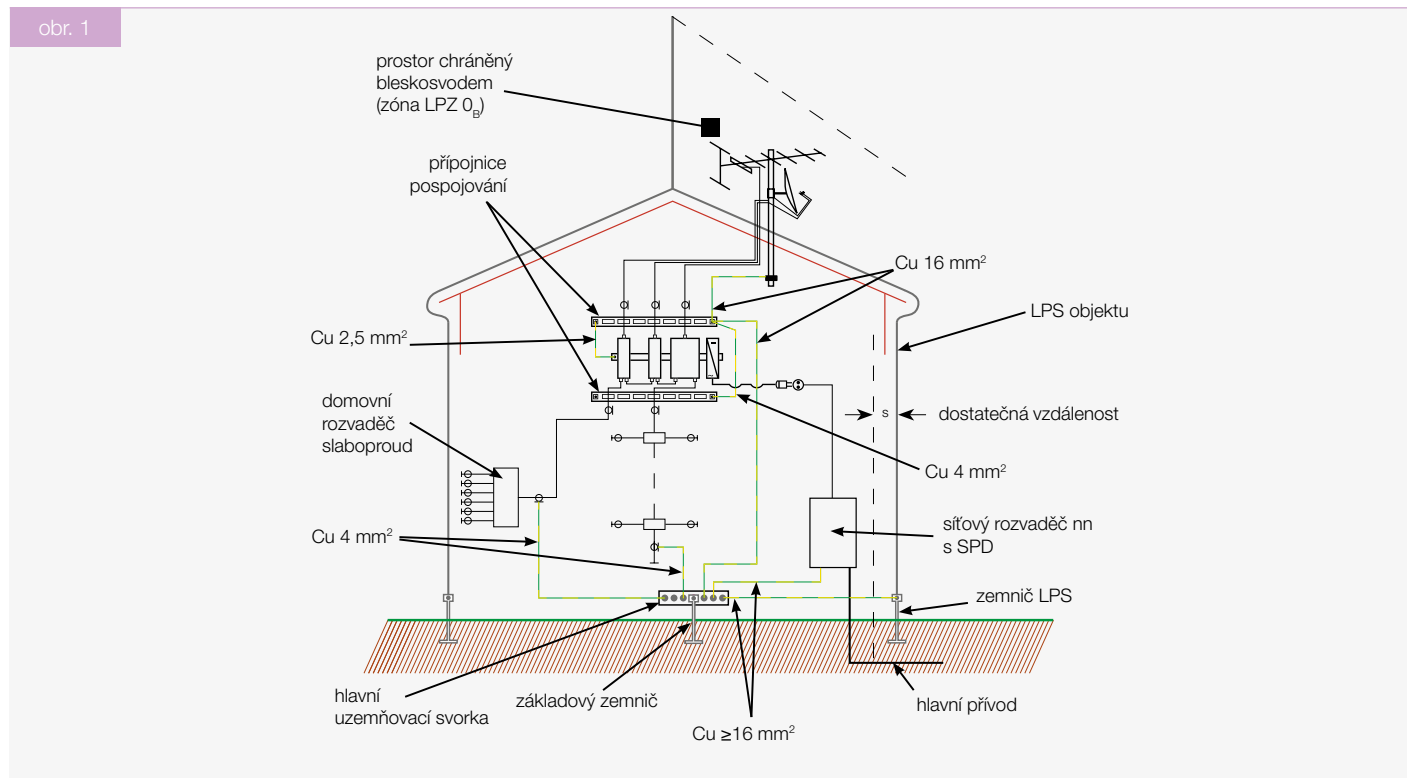


Ochrana před bleskem

a) Objekty opatřené ochranou před úderem blesku (LPS)

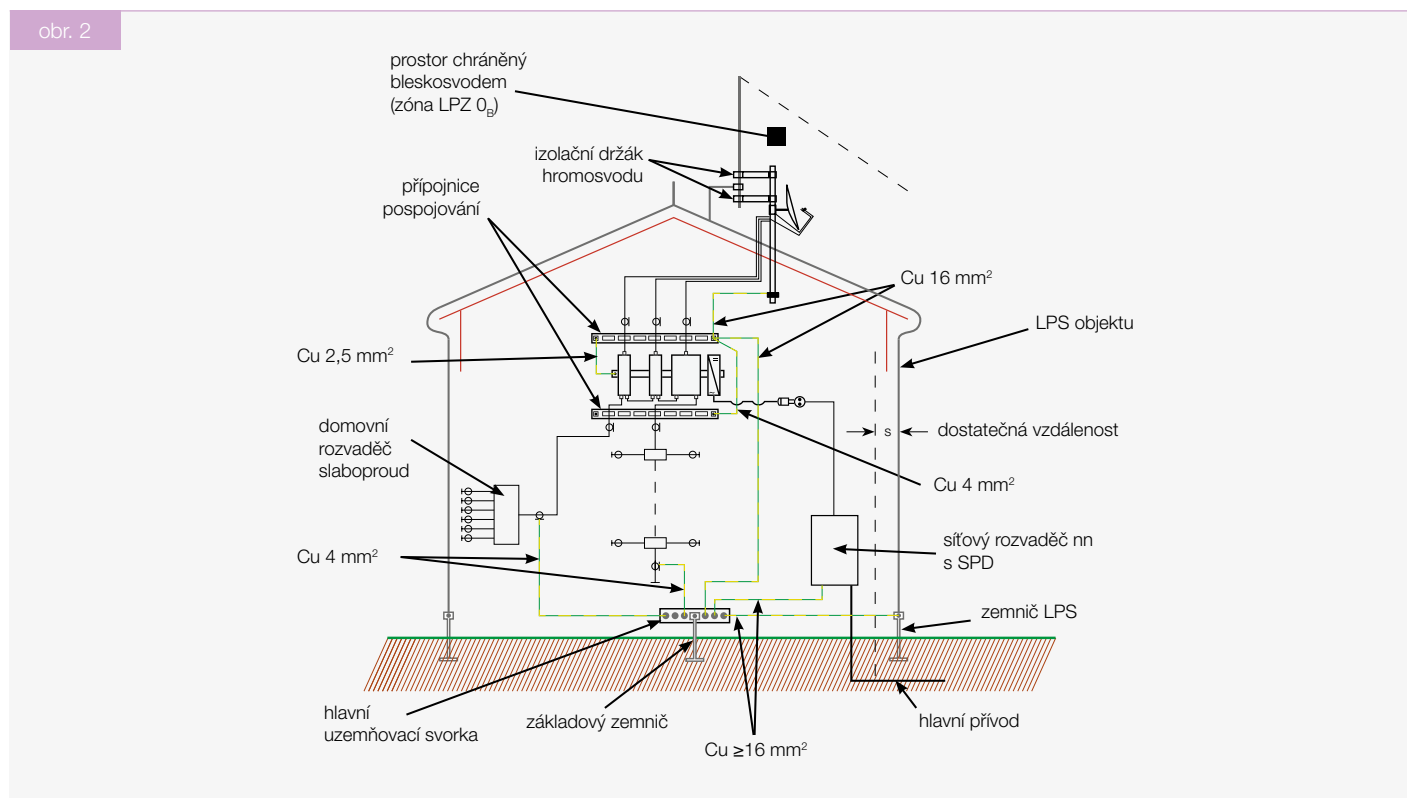
Pokud je budova opatřena systémem LPS (bleskosvodem), který odpovídá ČSN EN 62305-3, je třeba instalovat anténní systém

v chráněném prostoru tohoto LPS (zóna LPZ 0_B). Tato varianta je ukázána na *obr. 1*, kde je zároveň řešeno pospojování a zemnění a je dodržena dostatečná vzdálenost podle ČSN EN 62305-3.

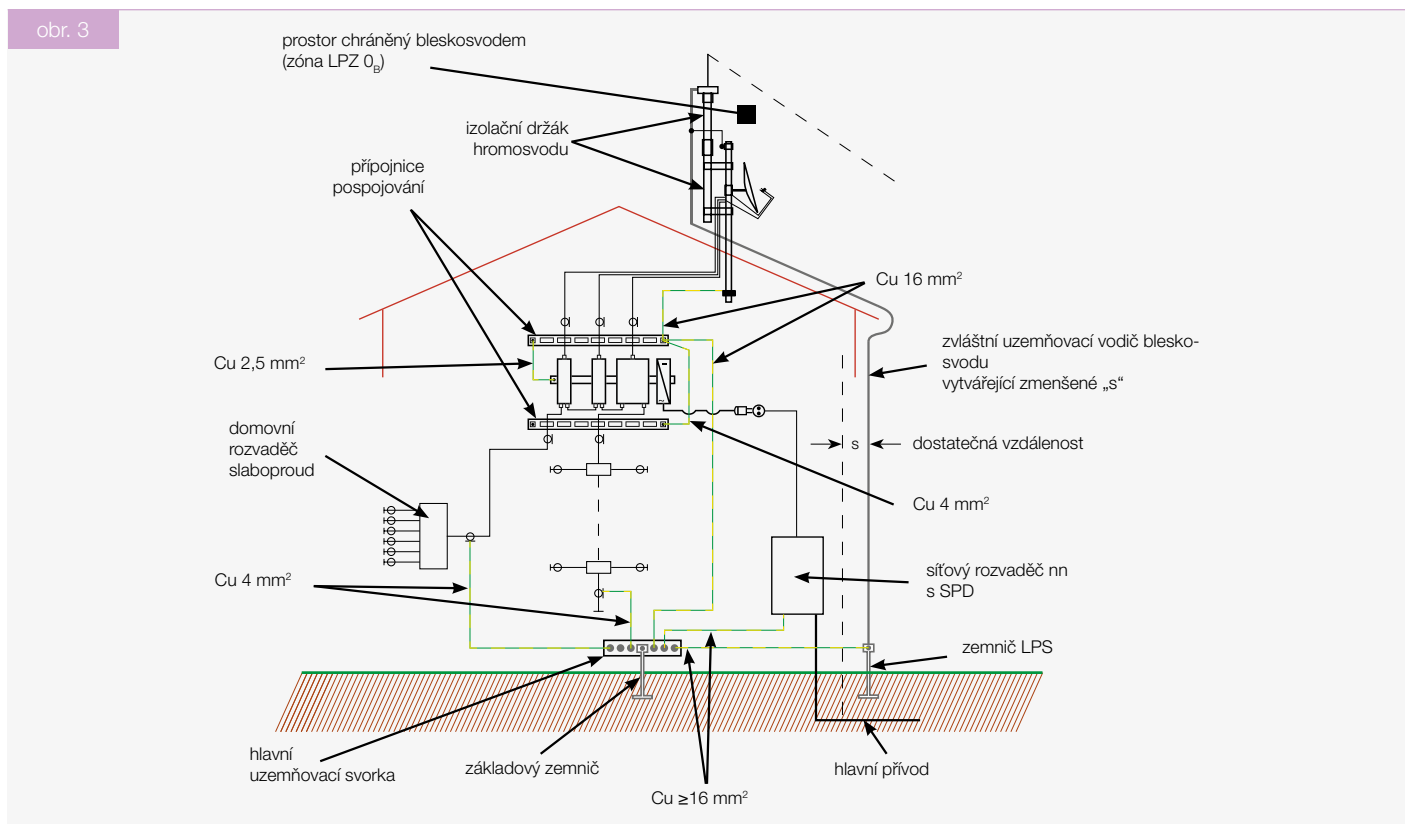


V případě, že stávající LPS neumožňuje umístění anténního systému v prostoru chráněném LPS (zóně LPZ 0_B), lze situaci vyřešit

podle *obr. 2*, kdy se ke stávajícímu LPS doplní jímač (ATS) tak, aby anténní systém byl v zóně LPZ 0_B.

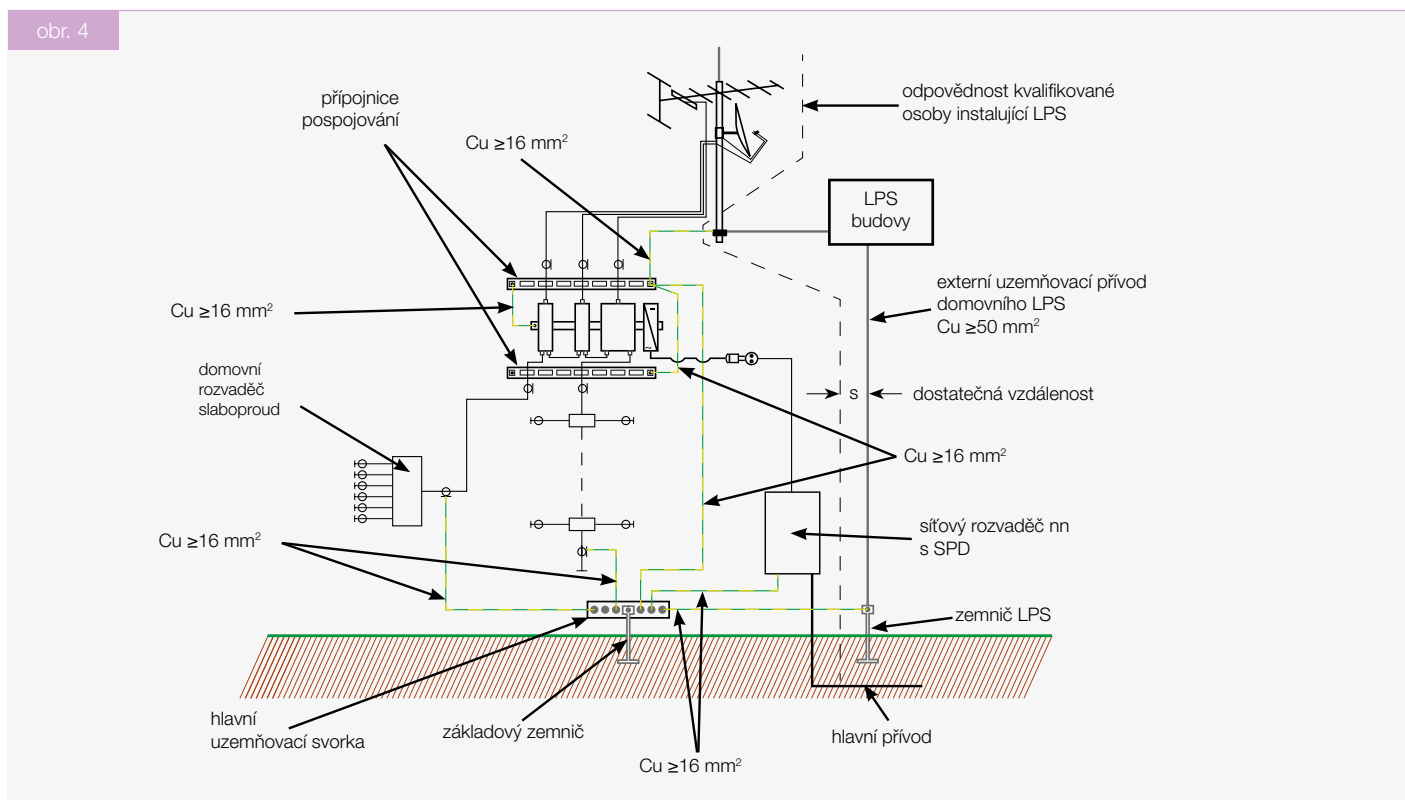


Pokud je objekt bez systému LPS (bleskosvodu), potom je vhodné k anténnímu systému vybudovat zvláštní LPS, jak je ukázáno na obr. 3.



Je-li anténní systém umístěn mimo zónu LPZ 0_B, to znamená, že je v prostoru nechráněném systémem LPS (zóna LPZ 0_A). Příklad montáže takového anténního systému je ukázán na obr. 4. Z toho je

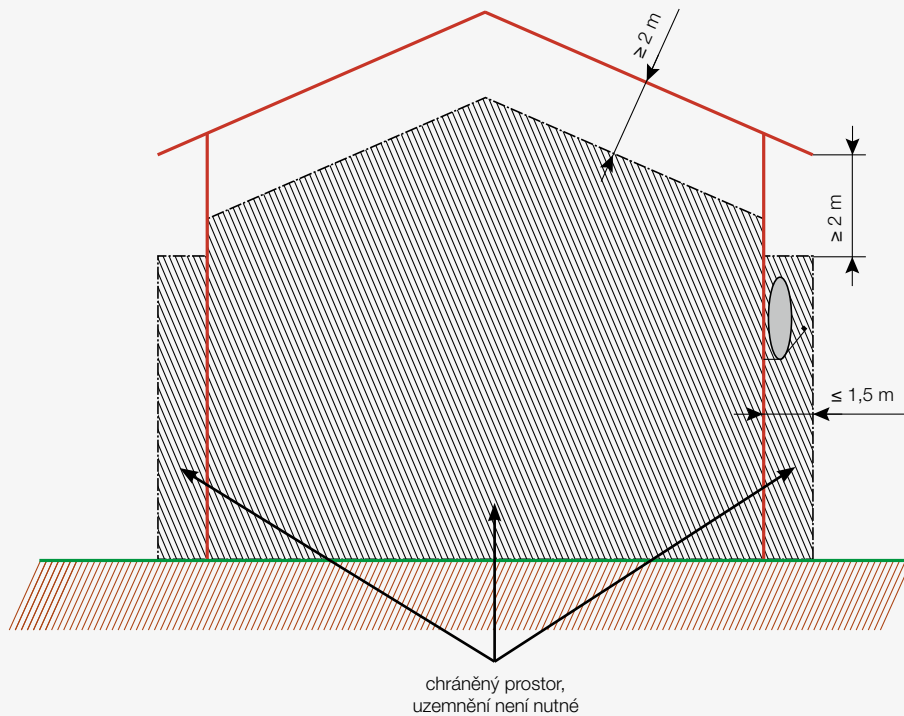
vidět, že uzemňovací vodiče i vodiče pospojování nesmí mít průřez menší jak 16 mm².



V rodinných nebo činžovních domech lze za podmínek ukázaných na *obr. 5* instalovat antény v chráněném prostoru objektu, přičemž tento objekt nesmí být vyšší jak 45 m, pro LPS třídy III, kvůli mož-

nosti stranových výbojů (viz ČSN EN 62305-3). V tomto případě není vyžadováno uzemnění, protože nárůst rizika úderu blesku je podle způsobu této instalace zanedbatelný.

obr. 5

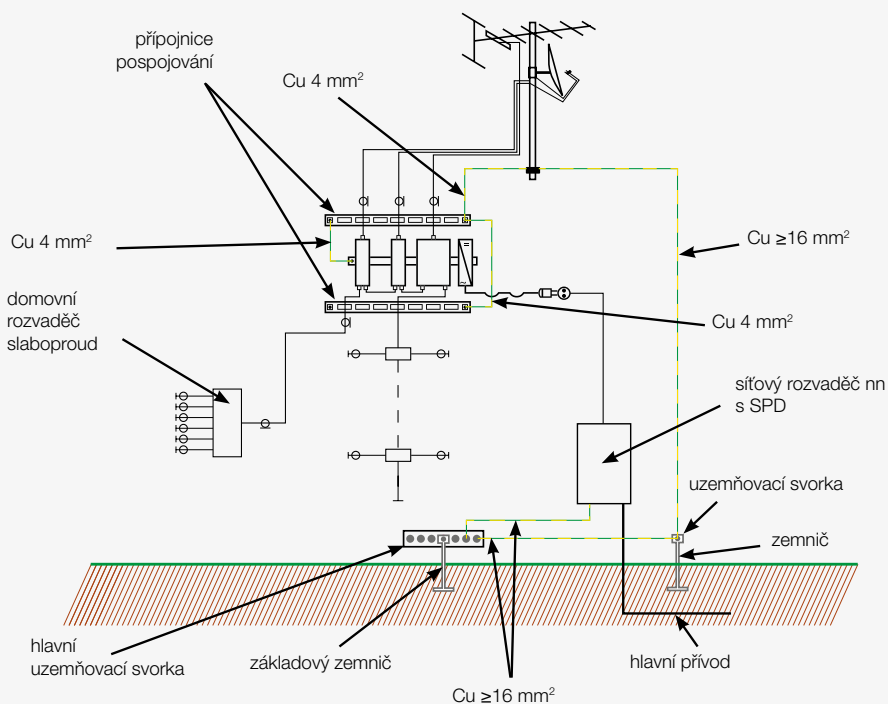


b) Objekty neopatřené ochranou před úderem blesku

Jestliže objekt nemá vůbec žádný LPS a nejde ho z nějakých důvodů instalovat alespoň podle *obr. 3*, musí se provést uzemnění anténního stožáru včetně pospojování. Tato varianta se podle podmínek dá rozdělit následovně:

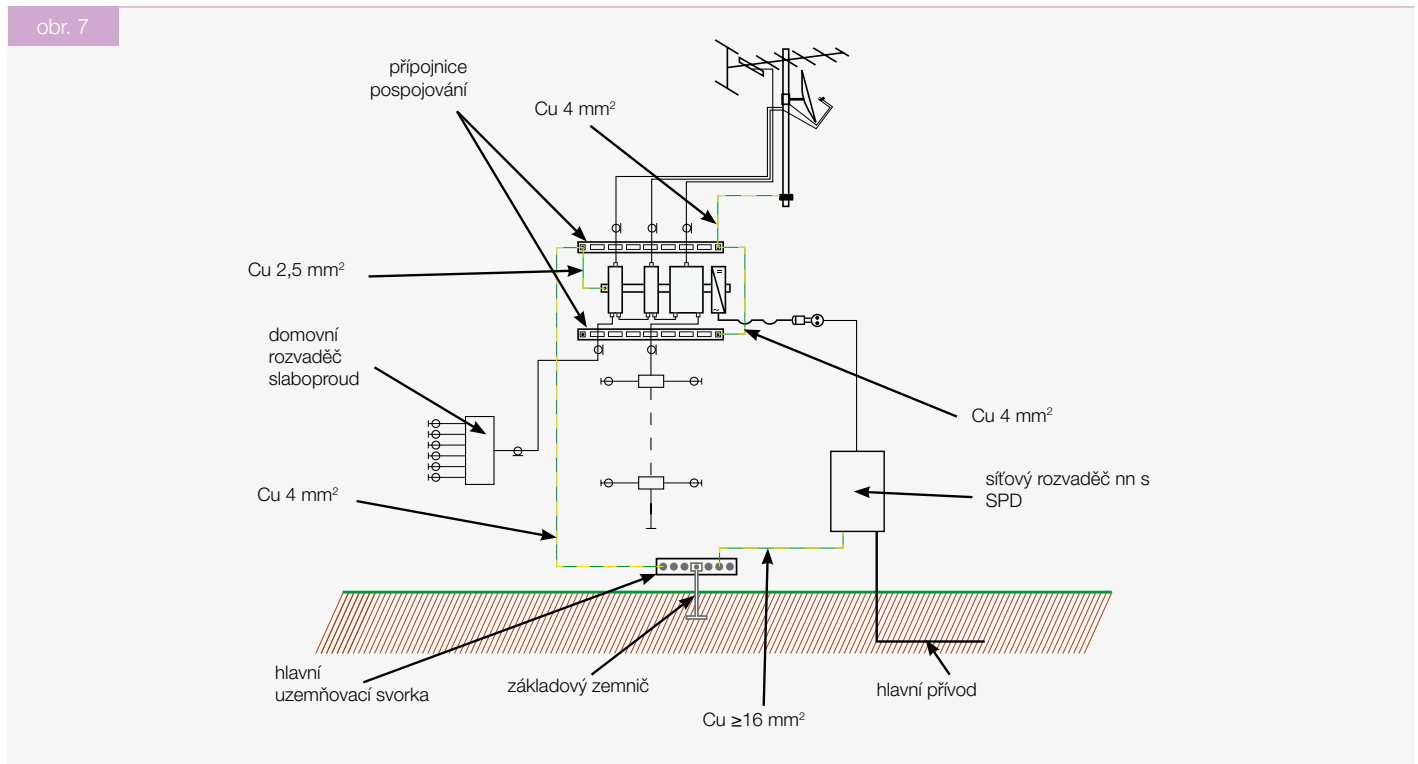
1. Pokud tomu tak je a LPS není povinný podle místních orgánů, nebo zda nejsou data hodnocení rizika dosažitelná nebo aplikovatelná musí být stožár a vnější vodiče koaxiálních kabelů (stínění) uzemněny. I přesto se vždy doporučuje provést hodnocení rizika. Příklad zemnění a pospojování pro tento případ je ukázán na *obr. 6*.

obr. 6



2. Je-li riziko budovy R s anténním systémem vypočteno a je menší nebo rovno maximální hodnotě rizika, které může být tolerováno R_T ,

potom ochrana proti blesku není vyžadována. Příklad takového řešení je na obr. 7.



3. Jestliže přes všechna realizovaná opatření (pospojování, SPD, vybíjecí vodiče – podrobněji viz ČSN EN 60728-11 ed. 2) stále platí, že podmínka $R > R_T$, je potom nutné před instalací anténního sys-

tému realizovat bleskosvod odborníkem na LPS. Ověření dodržení ochrany LPS, když je nainstalován anténní systém, se prověří podle ČSN EN 62305-3 kap. 7.

Ochrana proti přepětí

Současná technologická zařízení jsou ohrožována elektromagnetickým polem ze vzdálených úderů blesku nebo z poruch na vn a vvn a jsou stále více citlivější na nežádoucí indukované napětí, které se indukuje na anténní systémy a koaxiální vedení.

Na těchto přenosových bodech, vývodech systému, stanicích kabelové sítě nebo na vstupech účastnických zařízení (např. satelitní přijímač, televizor atd.) může být indukci vyvoláno vysoké napětí, které je schopno tuto technologii zničit.

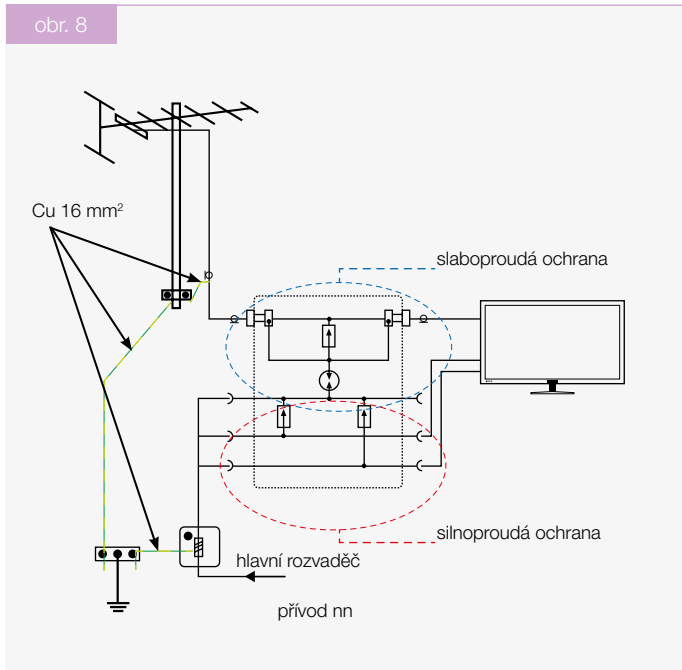
Ochrana technologií před tímto indukovaným napětím se provádí pospojováním na společný potenciál pomocí přepětové ochrany (SPD), kdy dochází k přechodnému vyrovnání potenciálu mezi středním vodičem a stíněním (koaxiální vedení) nebo u internetových systémů, kdy je k technologii veden od anténního systému UTP (STP) kabel k vyrovnání mezi jednotlivými žilami kabelu.

Základní princip ochrany technologie před nežádoucím indukovaným napětím je ukázán na obr. 8. Zde je ukázáno, že nestačí řešit jenom signálovou (slaboproudou) část, ale je nezbytné současně řešit také napájecí (silnoproudou) část (viz soubor norem ČSN EN 62305).

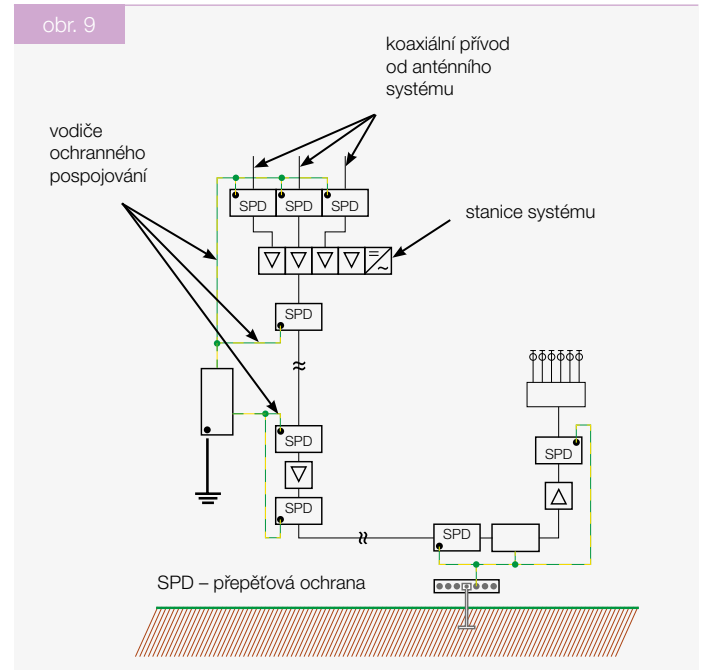
Pokud by byla provedena ochrana pouze signálové nebo napájecí části, pak by tato ochrana nebyla dostatečně účinná a zařízení má i přes vynaložené prostředky velkou šanci, že se zničí. Na obr. 9 je ukázán princip ochrany proti přepětí pro rozsáhlejší systémy.

V obou případech je třeba, aby koaxiální kabely byly před vstupem (přechod LPZ0–LPZ1) do objektu uzemněny (jejich kovová stínění). Toto uzemnění se provádí uzemňovací sadou, která musí být povětrnostně a voděodolná.

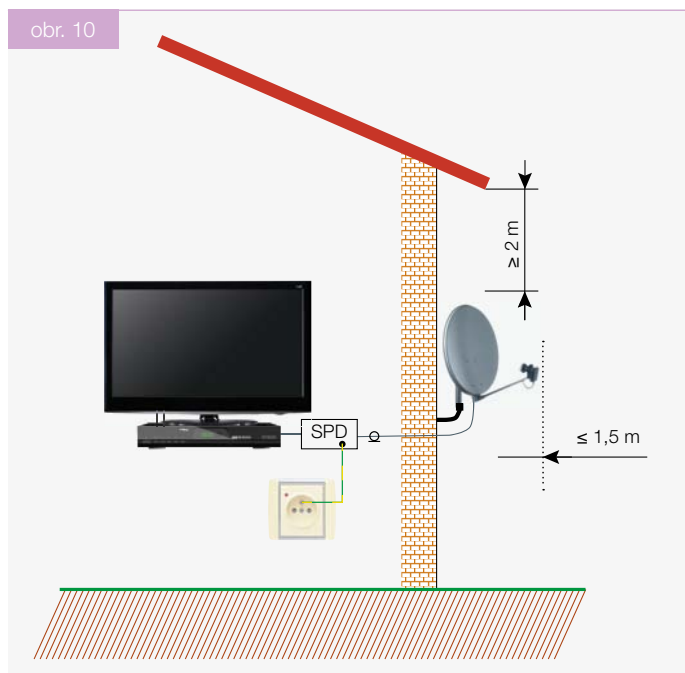
obr. 8



obr. 9



Na obr. 10 je ukázáno řešení ochrany proti přepětí v situaci, kdy není vyžadováno uzemnění (viz obr. 5) a ani není provedeno uzemnění koaxiálního vedení. Je to typické řešení v bytových, případně v rodinných domech.



Přepětová ochrana pro vysílací a přijímací zařízení

U radiových přenosových systémů jsou anténní svody velice dlouhé, přesahující výšku budov a jsou přímo vystaveny působení atmosférických výbojů (blesků). Toto platí samozřejmě i o anténách samotných. Přestože radiové přenosové systémy používají vedení s koaxiální konstrukcí (koaxiální svody), jež mají z technického hlediska v zásadě lepší vlastnosti ve vztahu k elektromagnetické kompatibilitě než vícežilové svody (např. UTP, STP kabely) používané např. při bezdrátovém internetu u přijímacích antén a datových přenosech.

Přechodové jevy, které se naindukují na toto vedení, se mohou přes tyto svody dostat až na citlivá rozhraní technologií a tak způsobit na vysílacích a přijímacích zařízeních, umístěných v budově, škody.

Ochrana proti přepětí nemá smysl jenom u zařízení rádiového směrového přenosu a mobilních radiových systémů, ale také pro videosystémy hlídání a kontroly, v soukromé oblasti, např. satelitní a televizní přijímače.

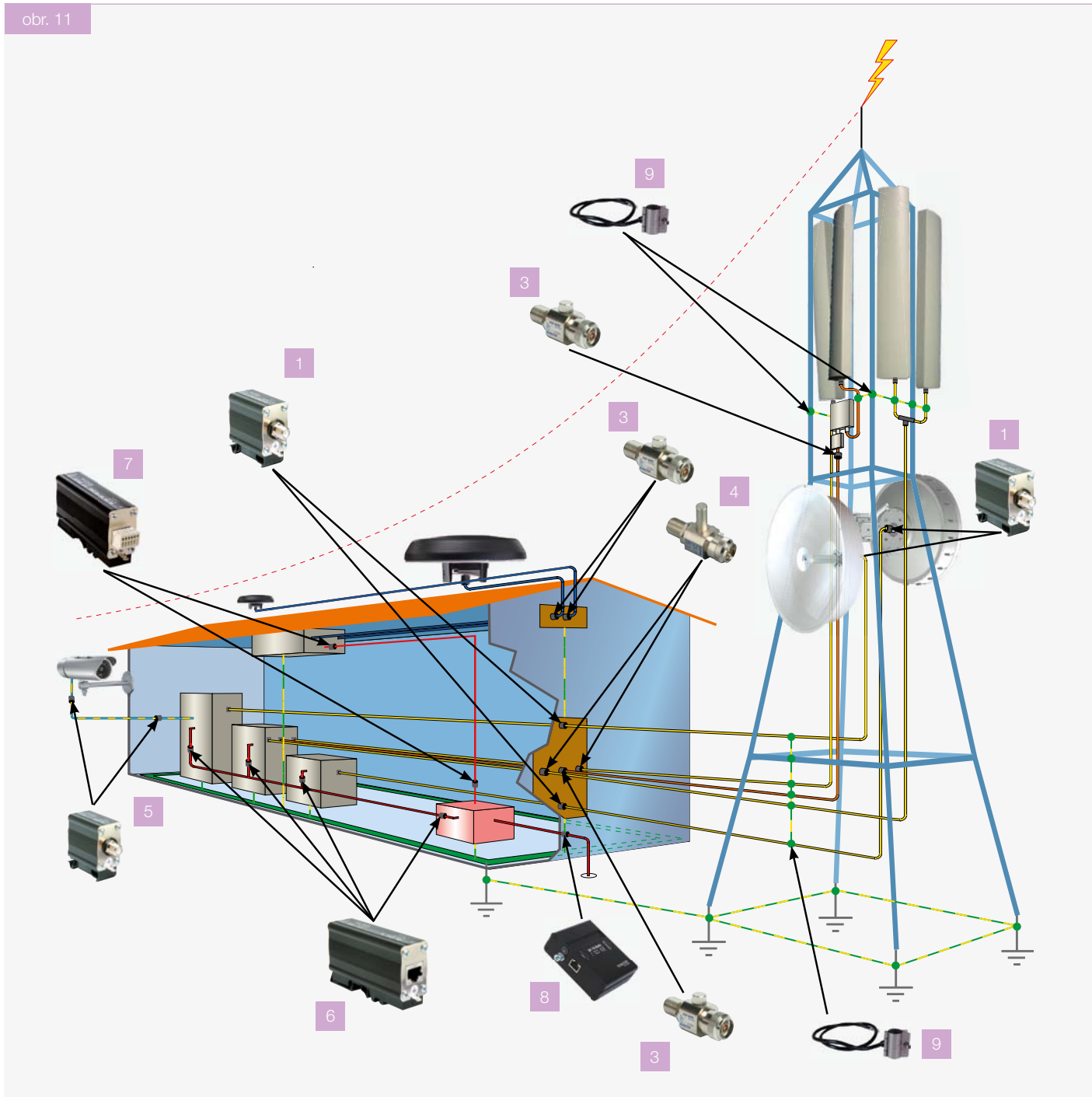
Bezpečnost a spolehlivost vysílacích a přijímacích zařízení jakéhokoli typu je, kromě standardní ochrany před úderem blesku (bleskosvodem), rozhodujícím způsobem zvýšena pomocí vhodných přepětových ochranných zařízení.

Cílem těchto opatření je výrazně zvýšit použitelnost a provozní připravenost příslušných technologických systémů.

Princip ochrany technologických celků, jak proti atmosférickým jevům (blesky), tak proti indukovanému přepětí do jednotlivých anténních svodů, je ukázán na obr. 11, kde je ukázáno, že svody od rozsáhlých anténních systémů, než vstoupí do technologického objektu, jsou uzemněny. Na rozhraní zón LPZ 0_B –LPZ 1 jsou pak ještě osazeny příslušnými koaxiálními ochranami k vyrovnání rozdílného nebezpečného potenciálu mezi středním vodičem a pláštěm (stíněním).



obr. 11

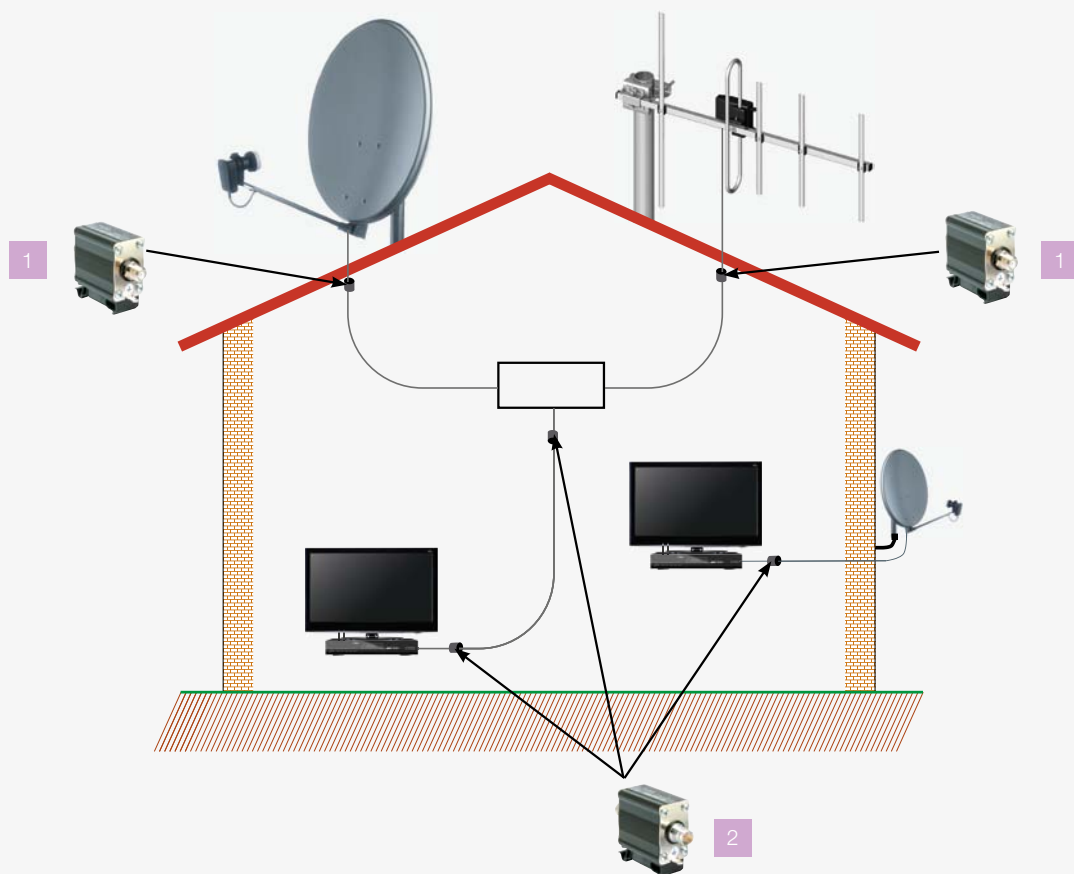


Na následujícím obrázku (obr. 12) jsou ukázány dvě základní varianty přijímacích anténních systémů pro rodinné domy. Pokud se jedná o případ podle obr. 10, kdy je anténa umístěna za podmínek daných v obr. 5, nemusí se použít koaxiální ochrana – svodič bleskových proudů, ale stačí pouze jemná koaxiální ochrana.

přijímač) je lepší místo jemné koaxiální ochrany (viz obr. 12) použít kombinované adaptéry. Pro televizní pozemní vysílání je vhodný TV-OVERDRIVE a pro satelitní vysílání SAT-OVERDRIVE. Výhodou těchto adaptérů je, že v sobě kombinují jak ochranu napájení technologie 230 V AC, tak i ochranu koaxiálních (anténních) vstupů.

Je-li anténní systém na střeše, je nutno použít koaxiální ochranu – svodič bleskových proudů. U vlastního přijímače (televizor, satelitní

obr. 12



Přehled výrobků použitých ve schématech



FX – univerzální ochrana koaxiálních vedení s kmitočtovým rozsahem 0 až 2,15 GHz použitelná všude, kde je třeba přeladovat systém v daném pásmu. Je možné ji zároveň použít pro koaxiální vedení s napájením. Připojovací konektory mohou být typu BNC nebo F.

Ochrana se instaluje na rozhraní zón LPZ 0_A a LPZ 1.

Typická aplikace je např. satelitní příjem v domácnostech.



SX – jemná přepětová ochrana určená k TV a SAT vstupů technologií s možností napájecího nebo ovládacího napětí do 28 V DC po koaxiálním kabelu.



HX – přepětová ochrana určená k ochraně koaxiálních a telekomunikačních zařízení v pásmu 0 až 3,5 GHz, která umožňuje také napájení AC nebo DC po koaxiálním vedení. Umisťuje se na přechod ze zóny LPZ 0_A do LPZ 1.



ZX – vysoce účinná ochrana s technologií lambda/4 určená k ochraně koaxiálních vedení a telekomunikačních zařízení. Instaluje se na rozhraní zón LPZ 0_A a LPZ 1. Je určena pro technologie s pevně nastavenými kmitočty a není vhodná pro kombinované rozvody vf signálu a napájecího nebo ovládacího napětí.



VL – kombinovaná hrubá a jemná ochrana, která je určena k ochraně koaxiálních vedení a kamerových systémů CCTV.



DL-Cat. 5e a DL-Cat. 6 – k ochraně datových vedení, používaných u radiových přenosových systémů. Pro různé datové přenosy se používají následující ochrany.

Pro datový signál Cat. 5e jsou určeny ochrany DL-Cat. 5e, pro datový signál Cat. 6 slouží ochrana DL-Cat. 6. Obě tyto ochrany mohou přenášet pouze data.



DL-Cat. 5e POE, DL-Cat. 5e POE plus a DL-100 POE xx – se použijí, pokud kromě dat kategorie Cat. 5e je třeba přenášet i napájení.

Pokud se jedná o kombinovaný přenos dat a napájení, pak se pro datový přenos Cat. 6 použijí ochrany DL-Cat. 6-60 V, případně DL-1G 60 V.



DL-1G RJ 45 – speciální datová ochrana Cat. 6, která je určena k instalaci na rozhraní zón LPZ 0B a LPZ1.



Zemnicí souprava – slouží k přizemnění vnějších vodičů (stínění) koaxiálních kabelů.

Pro domácnosti je vhodné používat kombinované ochrany (adaptéry) pro napájení 230 V a koaxiální kabel, protože se vyhneme řešení uzemnění jednotlivých SPD. Příklady těchto adaptérů jsou ukázány na obrázcích: 10 pro pozemní (terestriální) vysílání (DVB-T) s konektory IEC nebo 11 pro satelitní (DVB-S) vysílání s F konektory.



Zásuvkový adaptér s integrovanou přepětovou ochranou nn, resp. odrušovacím vf filtrem, a s přepětovou ochranou anténního svodu, určený k ochraně televizních přijímačů proti pulsnímu přepětí, resp. vf rušení.



Zásuvkový adaptér s integrovanou přepětovou ochranou nn, resp. odrušovacím vf filtrem, a s přepětovou ochranou anténního svodu od parabolické antény, určený k ochraně satelitních přijímačů proti pulsnímu přepětí, resp. vf rušení.

Saltek s.r.o.

Drážďanská 85

400 07 Ústí nad Labem

Tel.: +420 475 655 511

Fax: + 420 475 655 513

E-mail: info@saltek.cz

Technická podpora: 800 818 818

www.saltek.eu

Saltek Slovakia s.r.o.

Kutlíkova 17

851 02 Bratislava

Tel.: +421 262 250 311

Fax: + 421 262 250 315

E-mail: info@saltek.sk

www.saltek.sk