

PŘÍRUČKA

Komerční přijímací systémy R/TV/SAT/IPTV/WLAN

Princip ochrany před bleskem a přepětím



Úvod

Antény rozhlasových, televizních či satelitních přijímacích systémů jsou zařízení, která se z principu své funkce umísťují na místa exponovaná z pohledu atmosférických poruch (bouřky). Tím se z nich automaticky stává zařízení, které je bouřkovou činností mimořádně ohroženo a objevují se na nich nežádoucí napěťové potenciály vzniklé např. úderem blesku, indukcí blízkého úderu blesku, případně poruchami na vedení vn nebo vn.

Anténní systémy jsou galvanicky spojeny s elektronickými zařízeními (zesilovače signálu, přijímače, ...) velmi citlivými na přepětí, jelikož jejich konstrukce je přizpůsobena ke zpracovávání vysokofrekvenčních signálů s úrovněmi mikrovoltů až milivoltů. Je jasné, že o mnoho řádů vyšší pulzní přepětí má pro ně fatální následky. Pokud chceme, aby tato zařízení spolehlivě pracovala a nebyla zničena, tak je třeba zabezpečit, aby se na jejich vstupy přepěťové pulzy nedostaly. Z toho vyplývá, že tyto systémy musíme chránit jak proti úderu blesku, tak i proti indukovanému přepětí.

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 i ochranu před indukovaným přepětím včetně řešení pospojování a zemnění.

Ačkoliv norma umožňuje více řešení, z hlediska spolehlivé ochrany nejen objektu, ale i technologií, je základním pravidlem pro ochranu anténních systémů jejich umístění v prostoru chráněném LPS (bleskosvod) (zóna LPZ 0_B) současně s dodržením dostatečné

vzdálenosti „s“. Tato dostatečná (oddělovací) vzdálenost „s“, kterou je třeba dodržet mezi anténním systémem a jímačem (ATS) nebo systémem LPS, popř. všemi připojenými částmi k LPS, musí splňovat nebo překračovat požadované hodnoty dle ČSN EN 62305-3. Zjednodušíme-li rovnici z článku 6.3.1. EN 62305-3 pak pro nejpřísnější kritéria (LPS I / vzduch / jediný svod LPS), dostáváme největší oddělovací vzdálenost $s = 0,08 * I$ (m) (kde I je vzdálenost od bodu ve kterém počítáme „s“ k nejbližší ekvipotenciální přípojnicí nebo zemnicímu bodu (měřeno po linii svodu LPS). Vyšší LPS či více svodů LPS pak snižuje oddělovací vzdálenost podobně jako lepší izolanty (zeď, sklo atp.).

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 uskladňují 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).

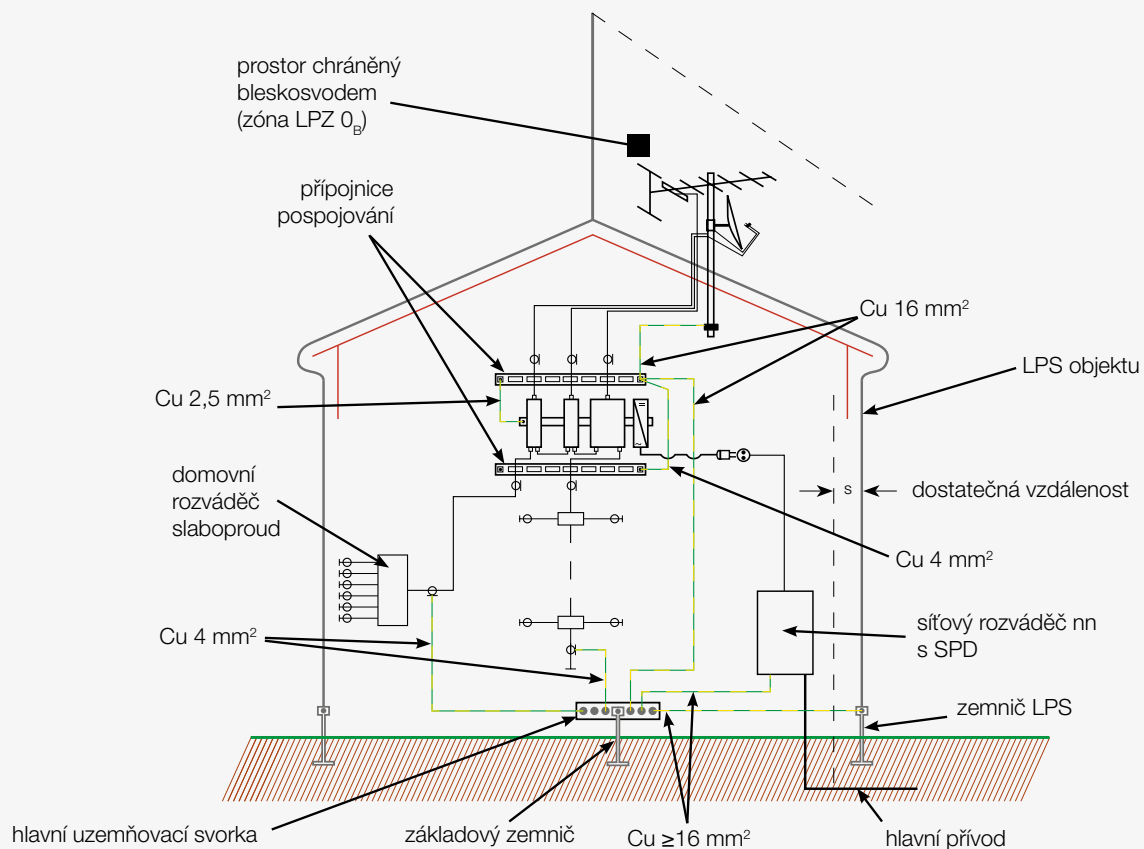


Umístění anténního systému a ochrana před bleskem

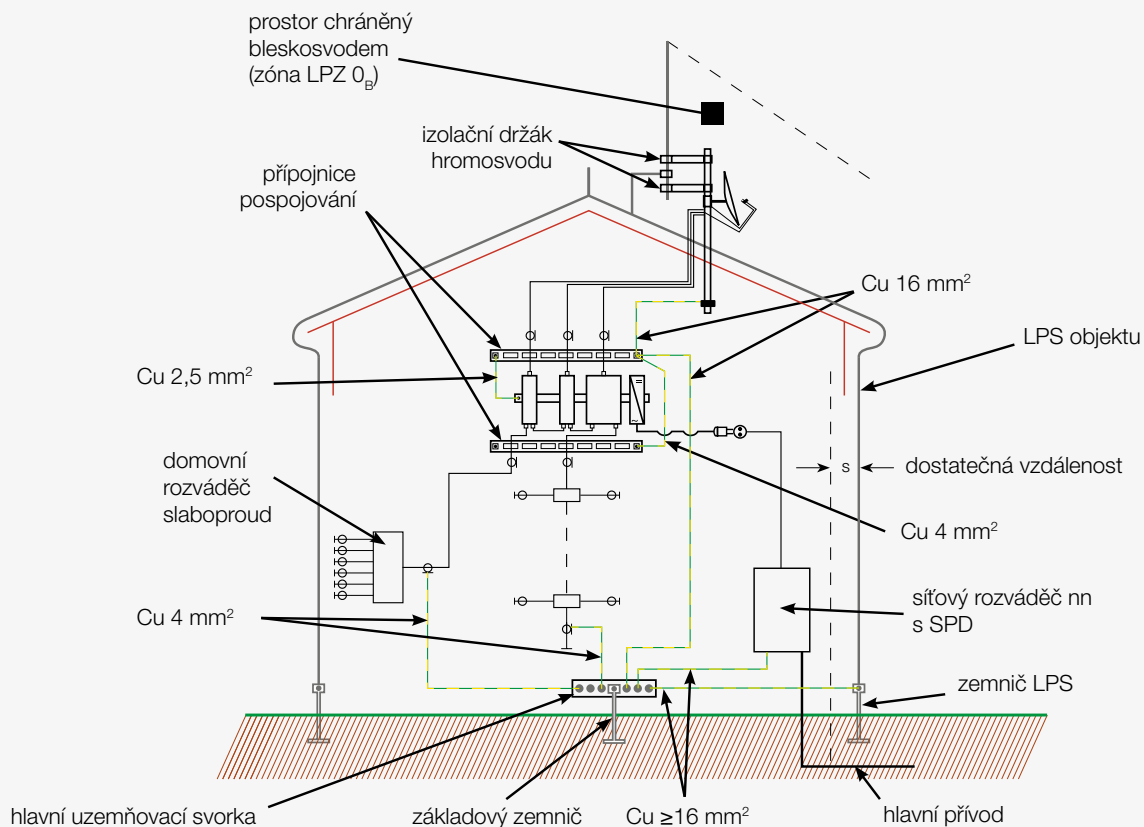
Objekty s ochranou před úderem blesku (LPS)

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 „s“ 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 další oddálený jímač tak, aby anténní systém byl opět v zóně LPZ 0_B. Praktickou realizaci pak ilustruje obr. 9.

obr. 1 Instalace anténních systémů do prostoru LPZ 0_B. (viz norma EN 60728-11 ed.3, obr. 11)

obr. 2 Instalace doplňkového izolovaného jímáče pro ochranu anténních systémů. (viz norma EN 60728-11 ed.3, obr. 12)



Objekty bez ochrany před úderem blesku

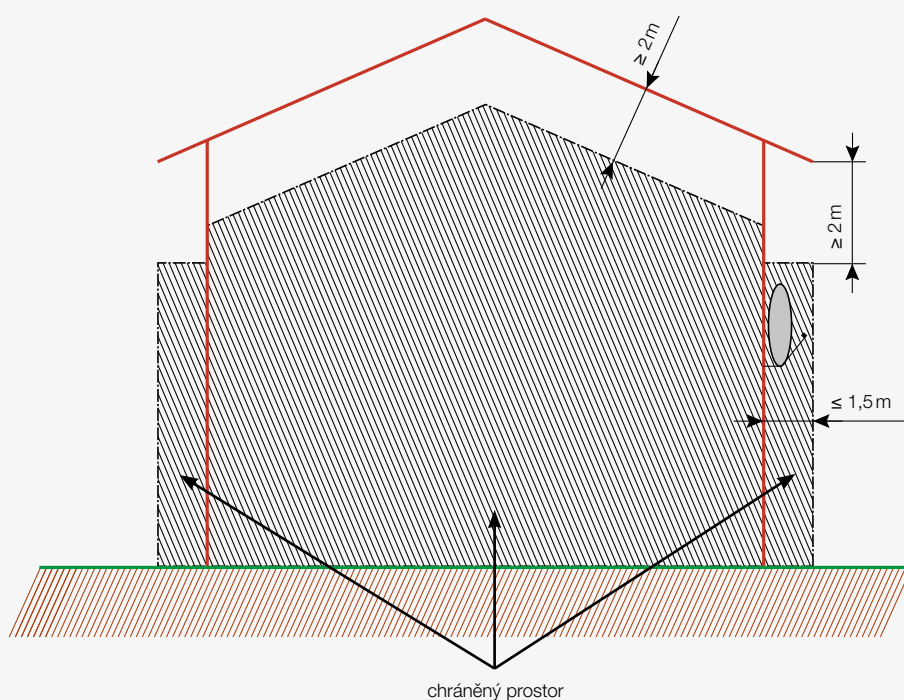
Norma EN 60728-11 ed.3 umožňuje i instalaci antén na objekty bez vybudovaného LPS. Z hlediska účinné ochrany zdraví i majetku však takové instalace nelze příliš doporučit.

Nosiče antén umístěné klasicky nad střechou objektu (tj. v zóně LPZ 0A) se v takových případech často stávají hlavním bleskosvodem objektu. Běžné anténní systémy nemohou zaručit galvanické ani vzdálenostní (s) oddělení těla antény (spojeného konstrukčně s nosičem antén) a signálového kabelu. Tento kabel (koaxiální nebo datový) se tak stává paralelní cestou pro svedení části bleskové energie, což má za následek nejen poškození připojené technologie, ale i riziko požáru, úrazu přepětím atp. Uvážíme-li běžné hodnoty odporu uzemnění a zejména indukční reaktanční charakteris-

tiku obvyklého systému uzemnění mezi takto umístěným anténním nosičem a zemnicím bodem, tvoří paralelní proudová cesta koaxiálním (datovým) kabelem nezanedbatelnou část vodivé sítě mezi anténou a zemí pro přenos energie atmosférického výboje.

Pokud je objekt zcela bez systému LPS (bleskosvodu) a anténa musí být umístěna nad ním, potom je vhodné alespoň k anténnímu systému vybudovat zvláštní, jednoduchý LPS. Když to příjmové podmínky dovolí, může být určitou alternativou umístění přijímací antény do prostoru, který je samotným objektem chráněn před přímým úderem blesku. Tento prostor je vymezen dle obrázku 3. Nelze-li postupovat podle výše uvedených doporučení, je nezbytné vložit do koaxiálního svodu další ochranné prvky viz obr. 6.

obr. 3 Prostory vhodné pro umístění antén na objektu bez LPS.



Ochrana před přepětím

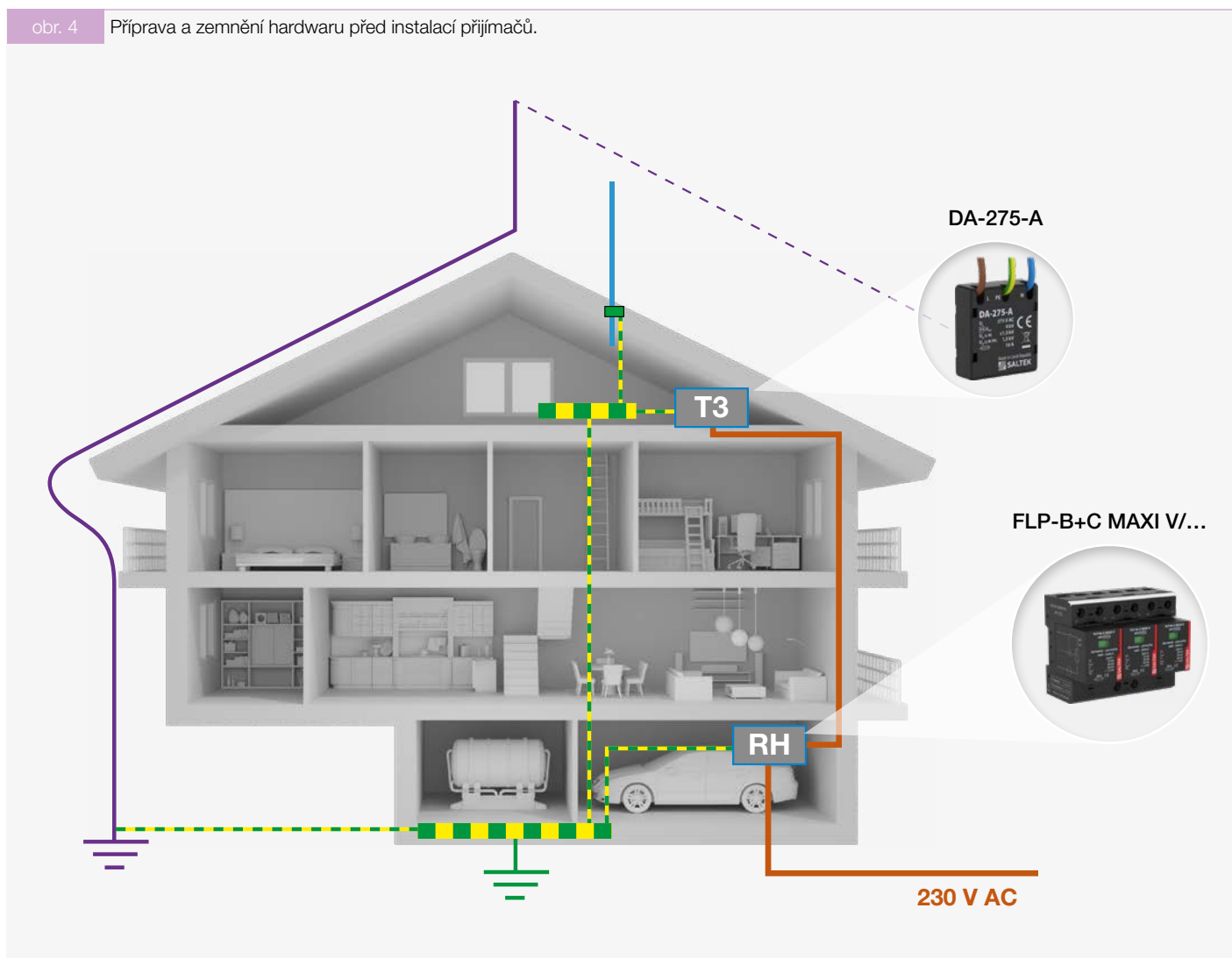
Současné přijímací technologie jsou ohrožovány nejen při přímém úderu blesku do objektu, ale i elektromagnetickým polem ze vzdálených úderů blesku (až ze vzdálenosti cca 3 km) nebo z poruch na linkách vn a vvn a jsou stále více citlivější na nežádoucí indukované přepětí, které se indukuje na anténní systémy a koaxiální vedení. Moderní digitální přijímače jsou navrženy pro práci se vstupním signálem v řádu milivoltů či mikrovoltů (někdy i méně) a zejména komerční přijímače s cílem nejnižší možné výrobní ceny mívají zcela nechráněné a jednoduché obvody připojené k anténním konektorům. Je tak jasné, že vůči kiloVoltovým potenciálům atmosférického přepětí (i toho indukovaného) nejsou vůbec odolné.

Ochrana přijímacích technologií před tímto přepětím se provádí v principu pospojováním na společný potenciál pomocí prvků přepětové ochrany (SPD). Tak dochází k přechodnému vyrovnání

potenciálu mezi středním vodičem a stíněním (koaxiální vedení) resp. v případě IPTV, kdy je k technologii veden od anténního systému UTP (STP) kabel, k vyrovnání potenciálu mezi jednotlivými žilami kabelu, krátkodobým zkratem SPD v okamžiku přepětového pulzu.

Při realizaci ochrany přijímacích systémů před přepětím je třeba pamatovat na princip komplexní ochrany, tj. ošetřit přepětovými ochranami nejen koaxiální nebo datové kabely vedoucí od přijímací antény, ale i ostatní připojovací body chráněné technologie (napájení atp.). Instalace přijímacích systémů probíhá obvykle ve dvou krocích. Prvním krokem je instalace hardwaru (nosiče antén) a NN přípojky pro zesilovače, aktivní anténu atp. Na obr. 4 je ukázka typické přípravy hardwaru v rodinném domku.

obr. 4 Příprava a zemnění hardwaru před instalací přijímačů.



Klíčové je umístění nosiče antén do prostoru LPZ0_B a jeho řádné uzemnění. Z hlediska principu komplexní ochrany je důležité zkontrolovat nebo doplnit přepětovou ochranu v hlavním rozváděči NN – ideální SPD je kombinovaný svodič typu 1 a typu 2 (T1+T2) řady FLP-B+C MAXI V/... a FLP-12,5 V/... v konfiguraci podle konkrétní

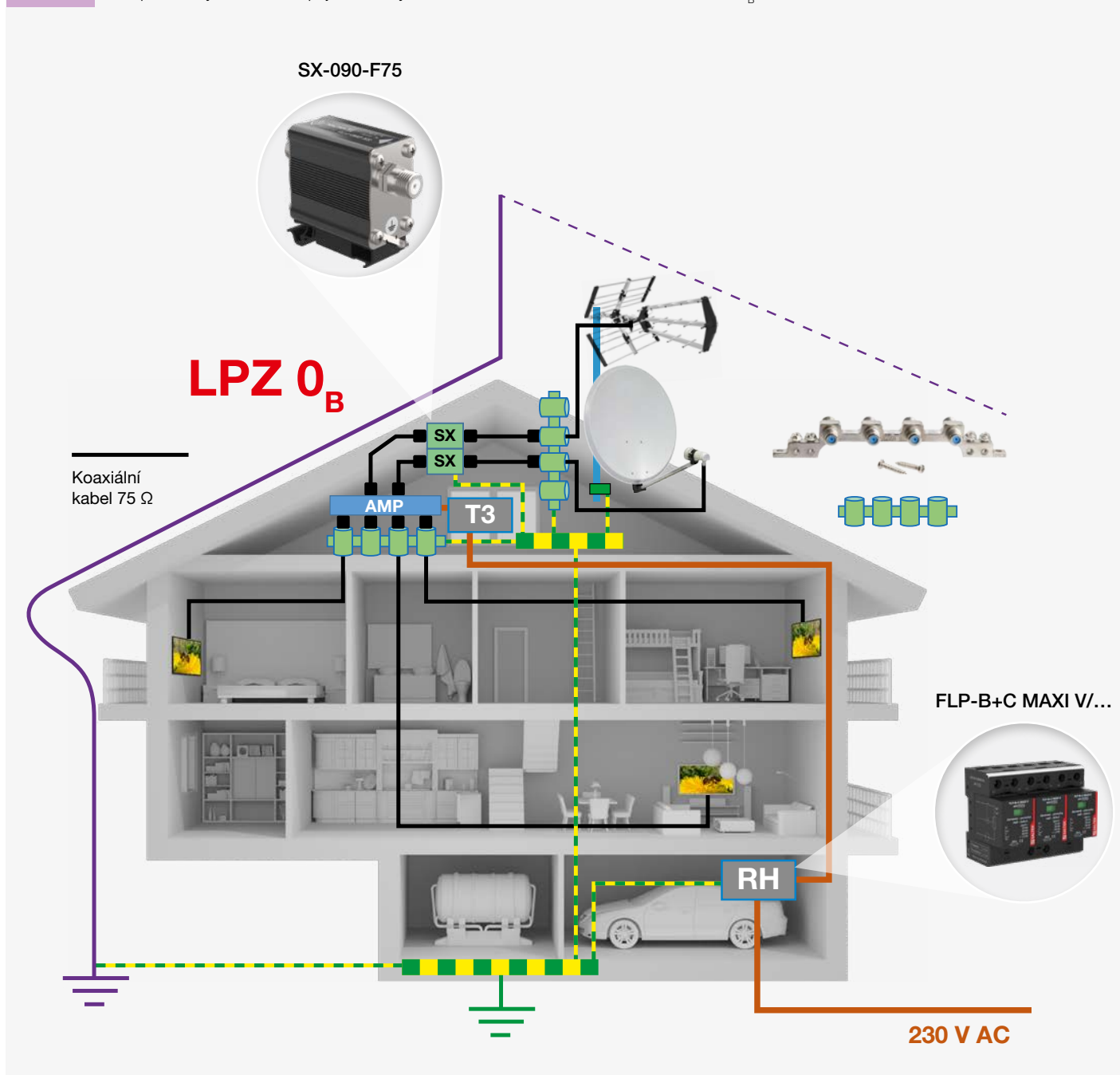
rozvodné soustavy. V případě velké vzdálenosti mezi hlavním NN rozváděčem a napájecí jednotkou aktivní antény či distribučního zesilovače (cca > 10 m) lze napájecí systém doplnit ochranou typu 3 (T3) řady DA-275-xx, a to buď v provedení do instalační krabice nebo na DIN lištu, co nejbližší chráněnému zařízení.

Ochrana koaxiálních systémů

K připravené hardwarové základně viz obr. 4 již lze připojit přijímací systém - antény, koaxiální rozvody, distribuční zesilovače a, ovšem, potřebné SPD. Základní ochranný princip přijímacího systému vycházející z EN 62305-3 ed.2 je uveden na obr. 5.

Koaxiální kabely jsou od TV nebo SAT antén přivedeny nejdříve na uzemňovací můstek, který přizemní všechny pláště (vnější vodiče) koaxiálních kabelů. Bezprostředně na to navazuje dvoustupňová přepětová ochrana SX-090-F75.

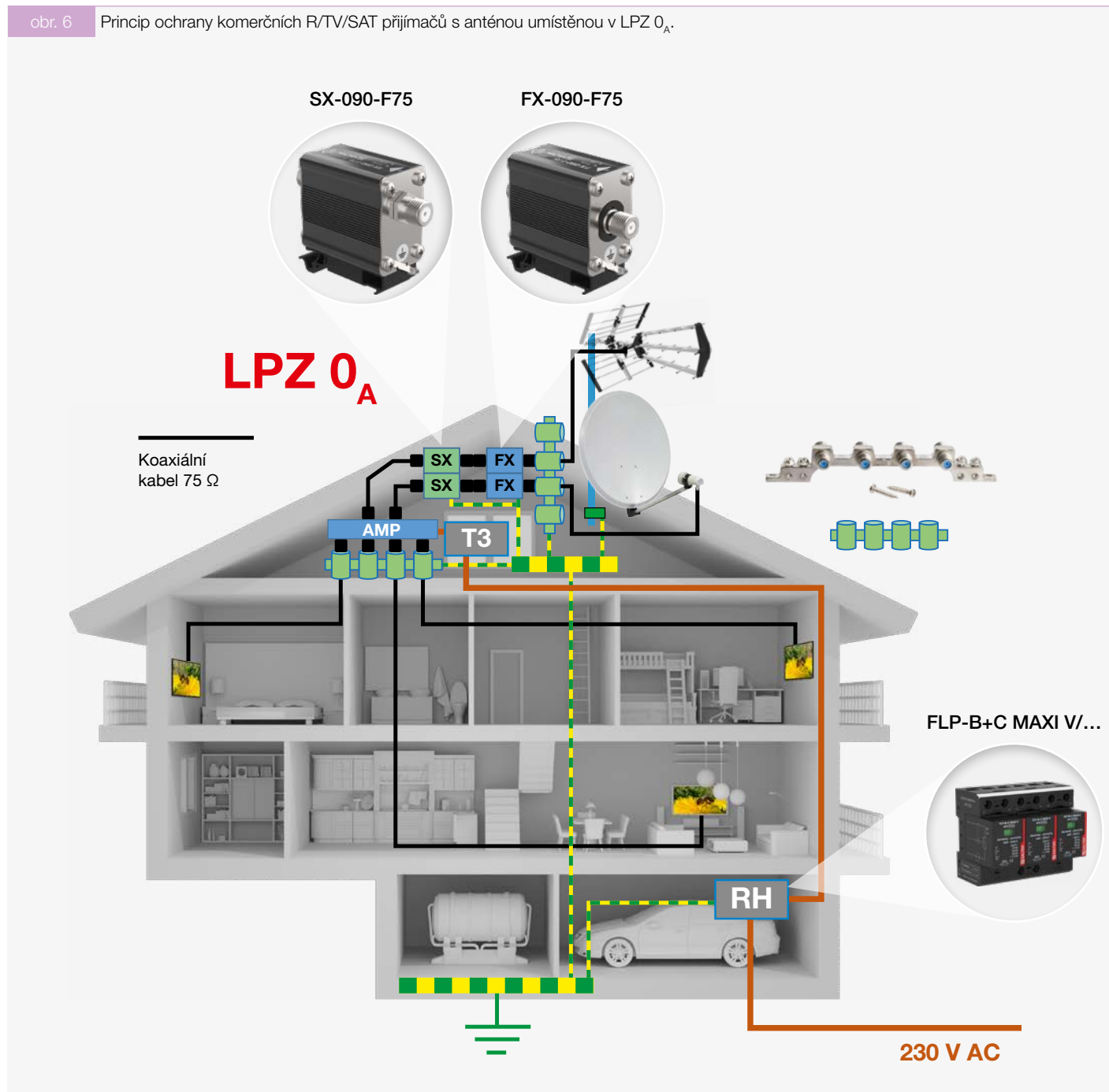
obr. 5 Princip ochrany komerčních přijímacích systémů R/TV/SAT s anténou umístěnou v LPZ 0_B.



V případě, že z nějakého důvodu nelze přijímací systém umístit do zóny LPZ 0_B, je nezbytné přepětovou ochranu posílit o výkonovou ochranu FX (obr. 6.) Hrubá SPD řady FX má za úkol svést maximum nežádoucí energie vnikající do systému koaxiálním kabelem.

Následné SPD SX je schopné zredukovat zbytkový pulz za FX na napětí 80 až 100 V, což je již zcela bezpečná úroveň pro přijímač.

obr. 6 Princip ochrany komerčních R/TV/SAT přijímačů s anténou umístěnou v LPZ 0_A.

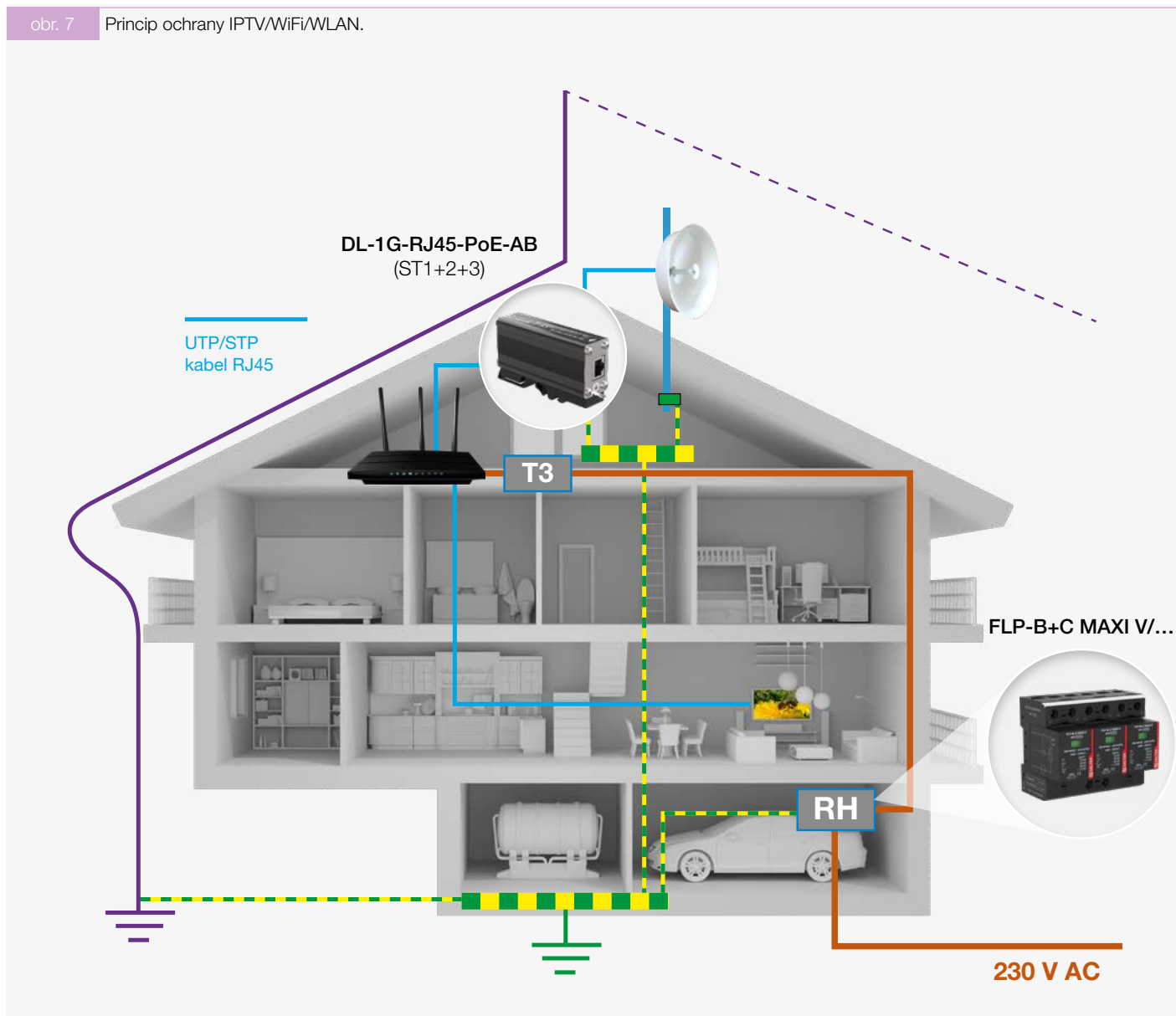


Ochrana systémů IPTV/WiFi/WLAN

Podobným způsobem jako u koaxiálních systémů lze řešit instalaci a přepětovou ochranu i u přístupových systémů IPTV, WiFi, či obecně WLAN. Při výběru SPD je třeba pamatovat na to, že dnes již drtivá většina mikrovlnných antén má integrované elektronické obvody a ty jsou napájeny po UTP/STP kabelu systémem PoE (Power over Ethernet), tj. pro DC napájení aktivní antény jsou

využívány kroucené páry UTP/STP kabelu. Proto i SPD musí být schopno nejen přenést, ale i ochránit nejen data, ale i PoE napájení. Typická instalace i aplikace SPD je na obr. 7.

obr. 7 Princip ochrany IPTV/WiFi/WLAN.

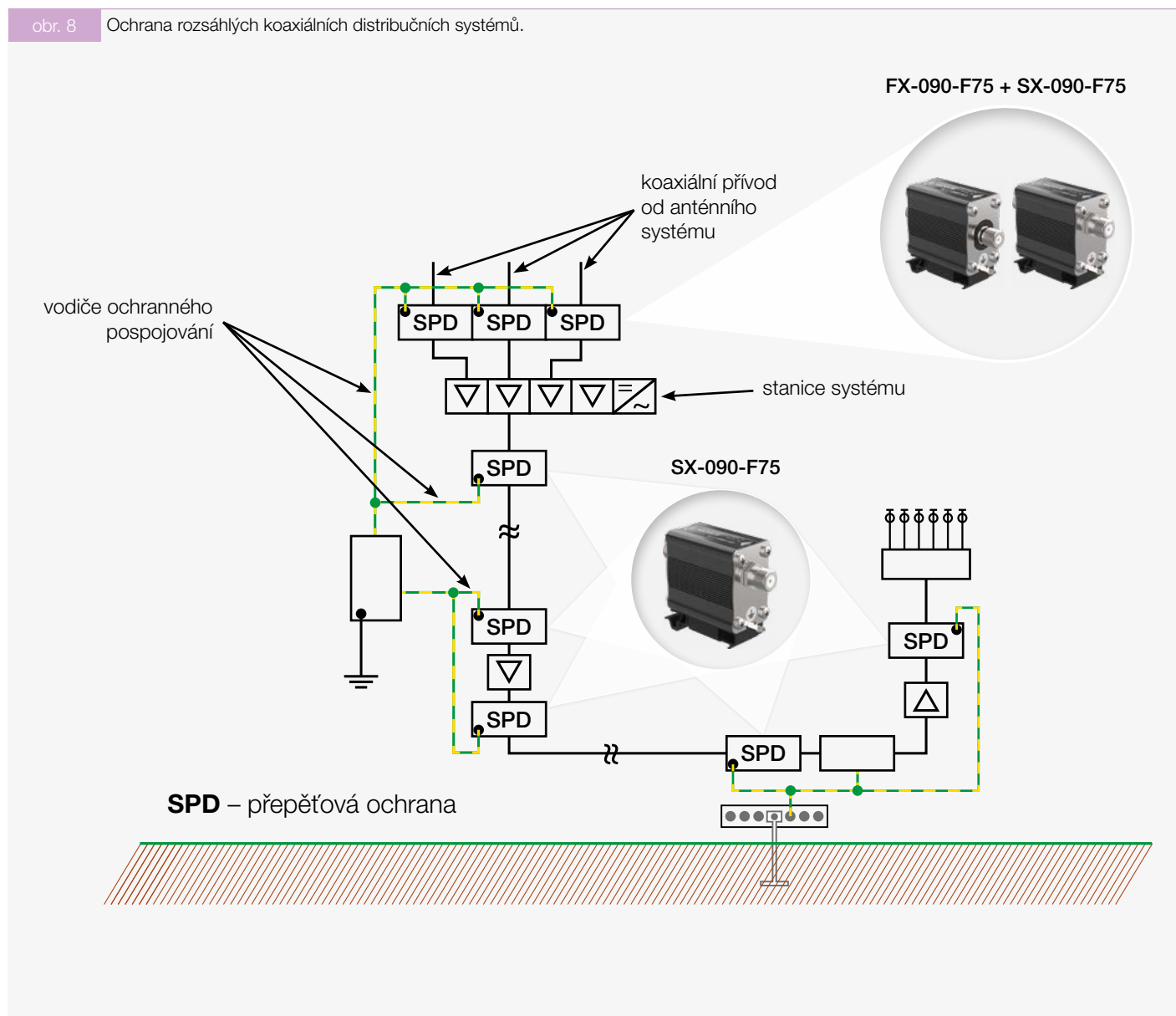


Ochrana rozsáhlých koaxiálních distribučních systémů

Na obr. 8 je ukázán princip ochrany před přepětím pro rozsáhlejší systémy. I zde je třeba, aby koaxiální kabely byly před vstupem (přechod LPZ0–LPZ1) do objektu uzemněny (jejich kovová stínění). Základní přepětěová ochrana na rozhraní LPZ0 a LPZ1 je shodná s ochranou v rodinném domku. Vzhledem k dlouhým kabelům mezi hlavní přijímací stanicí a koncovými přijímači je však třeba

doplnit i vnitřní dlouhé kabely vhodnou SPD. Důvodem je riziko indukce přepětí na dlouhých kabelech distribučních rozvodů a následné poškození větvových distribučních zesilovačů/opakovačů. Obvykle jsou přepětěové ochrany instalovány na obou koncích dlouhého kabelu (minimálně před vstupem distribučního zesilovače). Za dlouhý lze považovat kabel > 10 m.

obr. 8 Ochrana rozsáhlých koaxiálních distribučních systémů.



obr. 9 Příklad správné realizace přijímacího anténního systému na rodinném domku (dle principů obrázku 2).



Principům ochrany profesionálních přijímacích a vysílacích systémů (50 Ω) se věnuje samostatná příručka „Telecommunications“ (viz webové stránky <https://www.saltek.eu/en/catalogues-and-brochures>)



SALTEK s.r.o.

Drážďanská 85
400 07 Ústí nad Labem
Tel.: +420 475 655 511
E-mail: info@saltek.cz

Technická podpora

Tel.: 800 818 818
E-mail: podpora@saltek.cz
www.saltek.eu

SALTEK Slovakia s.r.o.

Kutlíkova 17
851 02 Bratislava
Tel.: +421 262 250 311
E-mail: info@saltek.sk
www.saltek.sk