

ŘEŠENÍ

LED veřejné osvětlení

Ochrana před bleskem a přepětím



Proč chránit? Ochrana investic

Současné požadavky na kvalitu osvětlení a na energetickou hospodárnost přináší do praxe používání nových technologií a to především technologie LED. Výrobci LED světelných zdrojů deklarují dlouhou životnost nad 50 000 hodin (oproti sodíkovým výbojkám okolo 25 000 h, zářivkám 10 000 h a žárovkám 1 000 h). Tato vlastnost bývá vykoupena vyššími investičními náklady. Tyto vysoké investice kompenzuje nejenom nižší spotřeba energie světelných zdrojů, ale také zároveň nižší náklady na údržbu, kde se jedním z požadavků stává bezporuchový provoz. Aplikace ochrany před přepětím pro vyšší spolehlivost a rychlou návratnost investice je tedy nutností.

Instalace veřejného osvětlení, případně osvětlení ve velkých průmyslových provozech, bývají rozlehlé a délky kabelů dosahují až stovek metrů. Tím se zvyšuje riziko výskytu hlavně indukovaného přepětí od úderu blesku, poruch a spínání v distribučních a přenosových sítích.

Rázové impulsy v takto rozlehlých instalacích dosahují mnohem vyšších hodnot než udávané výdržné napětí světelných zdrojů. Použitá elektronika v nových technologiích světelných zdrojů je výrazně citlivější na toto rušení než například výbojková svítidla.

Při řešení možnosti poškození zařízení (instalace) od úderu blesku přihlížíme k příčinám tohoto poškození a to:

- Přímý úder blesku do zařízení (instalace) – S1
- Úder blesku v blízkosti zařízení (instalace) – S2, poruchy a spínání v sítích vysokého a velmi vysokého napětí v blízkosti zařízení (instalace)
- Přímý úder blesku do připojené distribuční sítě – S3, úder blesku v blízkosti připojené distribuční sítě – S4, a spínání a poruchy v distribučních a přenosových sítích

Čím chránit Ochranami před přepětím (SPD) určenými speciálně pro LED technologie pro osvětlení

Podle míry rizika se volí typy jednotlivých ochrany před přepětím (SPD). V následujících částech bude ukázáno jak jednotlivé případy řešit.

V řešení ochrany před přepětím jsou zohledněny požadavky norem ČSN EN 62305-1 až -4, ČSN CLC/TS 61643-12, ČSN 33 2000-4-443, ČSN 33 2000-5-534, ČSN EN 60598-1

a IEEE (ANSI) C62.41.2. Všechny SPD navrhované v řešeních od společnosti SALTEK splňují požadavky normy ČSN EN 61643-11, tak jak je požadováno v normě ČSN EN 60598-1 (ČSN EN 60598-1 ed.7 bod 4.32).



Jak chránit?

Příklady, zásady a doporučení přepětových ochran

SPD v místě připojení veřejného osvětlení k distribuční síti

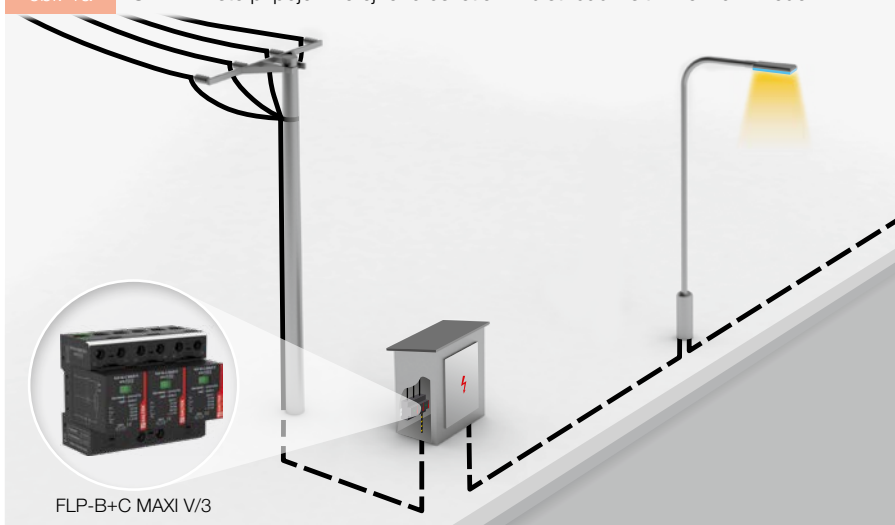
Na začátku instalace nebo v hlavním rozvaděči je potřeba instalovat SPD, což požadují normy ČSN 33 2000-5-534 a IEEE C62.41.2. Tímto způsobem se omezí přepětí přicházející z distribuční sítě a dalších rozvodů. Tzn., budou pokryty přepětí od přímého úderu blesku do distribuční sítě (S3) a od úderu blesku v blízkosti distribuční sítě (S4).

SPD na začátku instalace se volí podle charakteru připojovací sítě. U venkovního vedení je na začátku instalace vhodné použití svodiče FLP-B+C MAXI V (obr. 1a). Pro kabelový přívod, který je v celé délce od transformátoru uložen v zemi, postačí svodič FLP-12,5 V (obr. 1b).

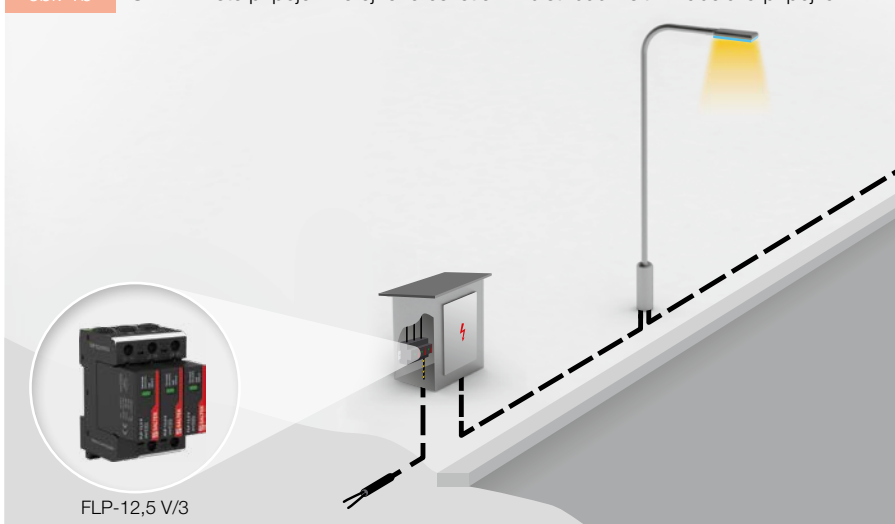
Pro velké průmyslové haly, kde se světelné obvody připojují do podružných rozvaděčů, se tyto podružné rozvaděče osazují svodiči SLP-275 V (SPD typu 2 – obr. 2). U vstupu přívodu elektrické energie do objektu je vhodné použít SPD typu 1, například FLP-B+C MAXI V.

V místech, kde je problém s kolísavým napětím nebo kde je napětí vyšší, než obvykle nastavené tolerance, anebo kde při odpojení zátěží (např. v noci) vzroste napájecí napětí, je vhodné používat varistorové svodiče s vyšším U_c (např. SLP-385 V) nebo technologie kombinovaných SPD (spínací a omezující prvky zapojené v sérii) jako jsou FLP-B+C MAXI V nebo SLP-275 VB. V těchto případech se prodlouží doba života SPD a bezporuchový provoz v daném místě instalace.

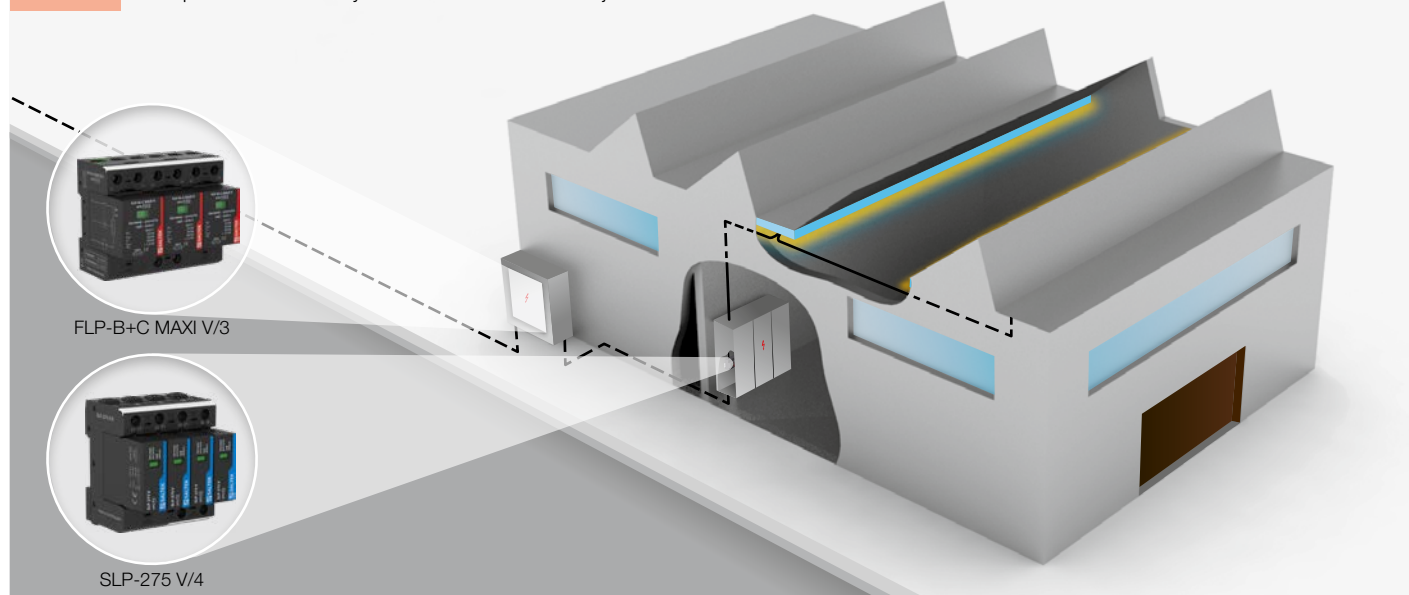
obr. 1a SPD v místě připojení veřejného osvětlení k distribuční síti – venkovní vedení



obr. 1b SPD v místě připojení veřejného osvětlení k distribuční síti – kabelová přípojka



obr. 2 SPD pro světelné okruhy v instalaci v rozsáhlém objektu



Ochrana před přepětím při riziku přímého úderu blesku do osvětlení a jeho konstrukce

Pokud sloupy lamp převyšují okolní objekty (obr. 3), tzn. v zóně LPZ 0_A se nacházejí svítidla nebo jejich konstrukce, vzniká zde riziko přímého úderu blesku do těchto částí (S1).

Pro veřejné osvětlení (VO) se uvažuje ochranná hladina před bleskem LPL III nebo LPL IV. V místech, kde bývá velká koncentrace osob a mohla by při úderu blesku vzniknout panika případně požár, např. velké sportovní stadiony, používá se vyšší systém ochrany před bleskem a je potřeba také uvažovat vnější ochranu před bleskem (hromosvodnou soustavu) i pro systémy osvětlení.

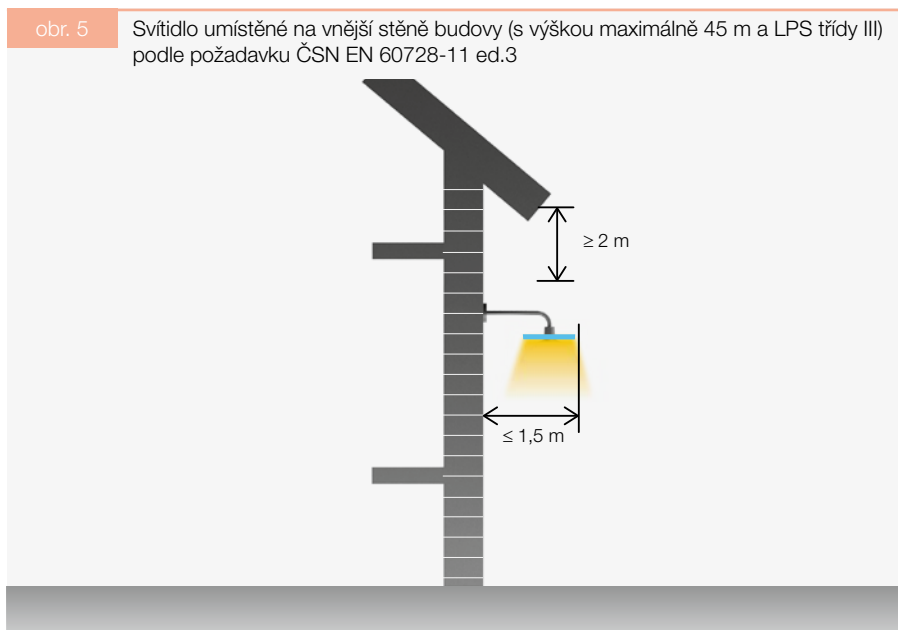
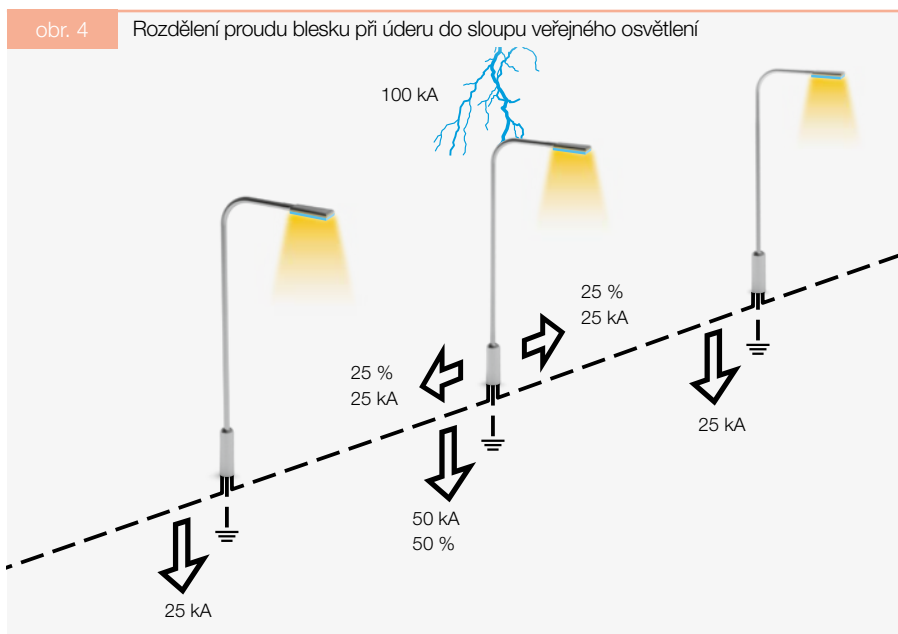
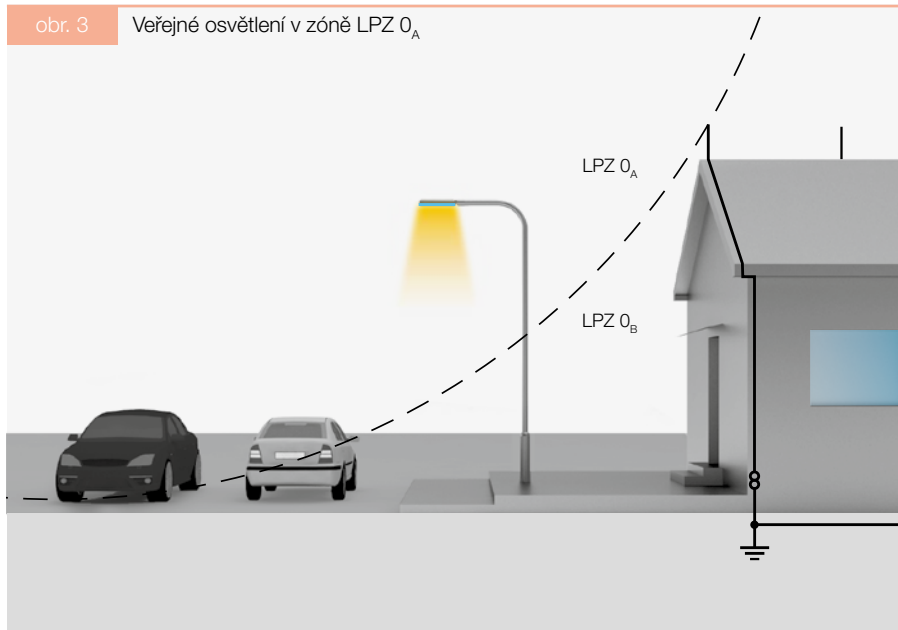
Pro LPL III a LPL IV se uvažuje vrcholová hodnota proudu 100 kA, který se dá simulovat impulsem s tvarem vlny 10/350 μ s. Každý sloup lampy by měl být uzemněný. V nejhrošším případě se uvažuje, že pouze 50 % proudu blesku se přes uzemnění svede do země a až 50 % se rozloží na příchozí a odchozí kabely. Při vysokých parametrech blesku může dojít k poškození zařízení v místě úderu blesku, ale účinně lze ochránit zařízení osvětlení (LED drivers, elektronické předřadníky, samotné LED, ...) v okolí (obr. 4).

V mnoha situacích je VO páteřně napájeno třífázově a v jednotlivých sloupech je jednofázová odbočka pro svítidlo. V patě sloupu poté postačí použít svodič pouze pro vodiče, které napájejí svítidlo – tedy většinou pro fázový a nulový vodič, nejčastěji svodič FLP-12,5 V/1+1, který má celkovou svodovou schopnost 25 kA (10/350), což pokrývá připadající část proudu blesku při úderu do vedlejšího sloupu osvětlení. Pokud je délka kabeláže od této ochrany před přepětím 10 a více metrů ke světelnému zdroji je podle ČSN CLC/TS 61643-12 nutné instalovat ke světelnému zdroji další SPD, např. DA-320-LED. Ale i při kratších vzdálenostech je vhodné SPD umísťovat co nejbliže k světelným zdrojům, i když se předřazená SPD nachází v patě sloupu svítidla.

Ochrana osvětlení před indukovaným přepětím

Nejen atmosférické přepětí, ale i souběhy kabeláže osvětlení s vedením vysokého napětí ohrožují svým vlivem citlivé technologie používané u moderních osvětlení.

Pokud se řeší poruchy v blízkosti instalace osvětlení (úder blesku S2 nebo poruchy a spínání v sítích vysokého a velmi vysokého napětí v blízkosti instalace), a zároveň je na začátku instalace osvětlení použita ochrana před přepětím dle předchozí kapitoly (obr. 1a, 1b, 2), tak v případech umís-



tění svítidel na vnější stěně budovy (obr. 5) nebo umístěných uvnitř hal, kde vzdálenost svítidel s SPD na stejné fázi je menší než 10 m (obr. 6), nebo ve sloupech VO u svítidel, kde je již SPD v patě sloupu s výškou nižší než 10 m (obr. 7), instaluje se ochrana DA-320-LED.

Ochrana SP-T2+T3-320/Y-...-LED je určena do míst s vyšším stupněm rizika, a to hlavně pro svítidla v zónách ochrany před bleskem LPZ 0_B.

Například svítidla umísťována na převěsu mezi budovami, kde je nadřazená ochrana před přepětím jen na začátku instalace (v přípojkové skříni obr. 8) nebo jako náhrada DA-320-LED, v případech souběhu s vedením vysokého či velmi vysokého napětí nebo v místech s vyšší bouřkovou činností (nad 25 bouřkových dnů za rok).

Ochrana SP-T2+T3-320/Y-...-LED se instaluje také v případech, kde výška sloupu VO přesahuje 10 m nebo svítidla s SPD na stejné fázi se uvnitř hal nachází ve vzdálenosti větší než 10 m. Pokud kabeláž pro světelné okruhy ve velkých halách je umístěna v blízkosti střechy, doporučuje se vyvarovat se souběhům s vnější ochranou před bleskem (LPS – hromosvodnou soustavou). Pokud k souběhům dojde, je vhodné osadit každé svítidlo ochranou SP-T2+T3-320/Y-...-LED.

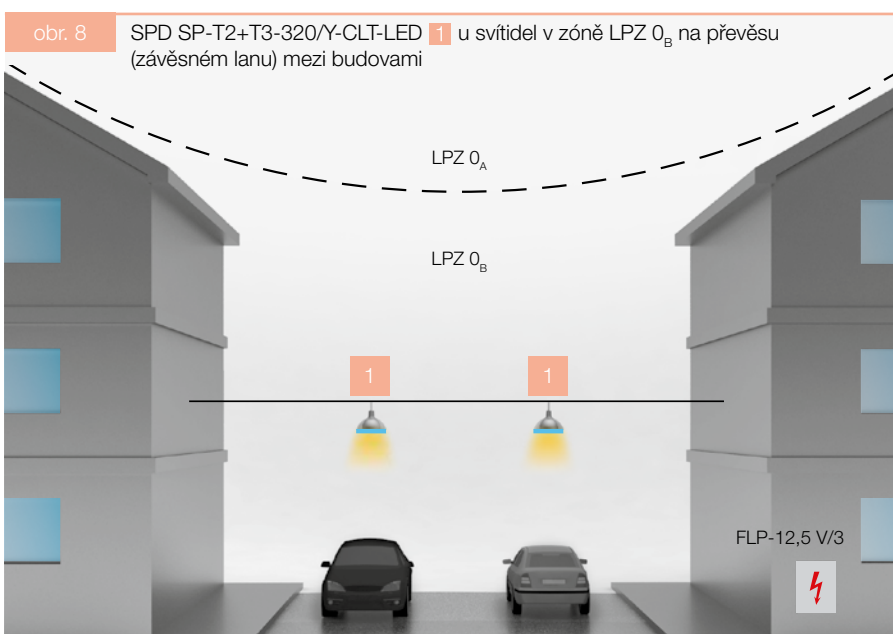
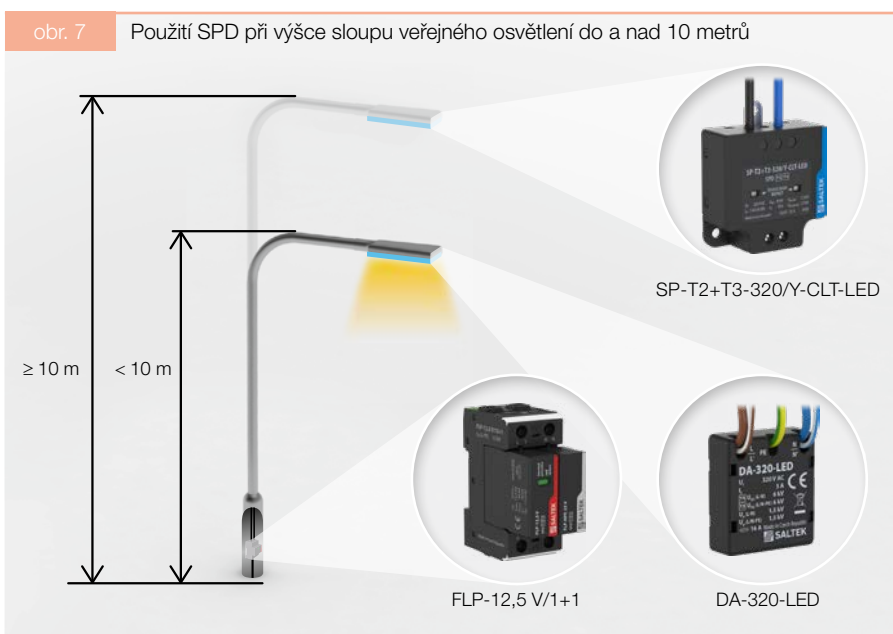
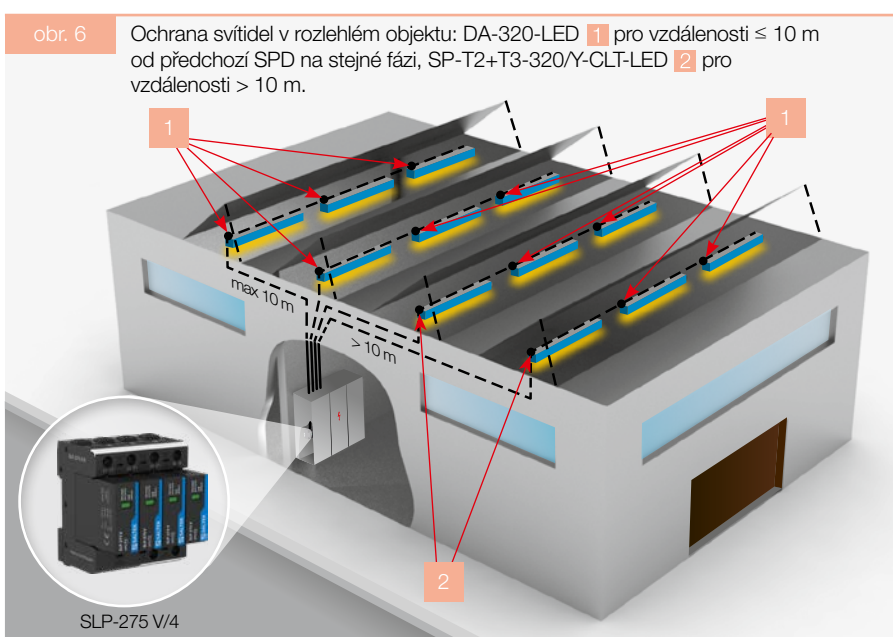
V místech bez rizika přímého úderu blesku do jakékoli části VO většinou dostačuje použití SPD na začátku instalace (např. FLP-B+C MAXI V/3) a poté SP-T2+T3-320/Y-...-LED u jednotlivých svítidel. Snížení účinků indukovaného napětí na instalaci pomůže použití kompenzačního (nebo také zemního, zemnicího, ochranného) vodiče podle ČSN 33 2160. Tento vodič se uzemňuje na obou koncích, tj. u každého sloupu (obr. 9). Ještě výhodnější je uložit kabely instalace osvětlení do kovových trubek, jejichž jednotlivé díly budou vodivě spojeny.

Zásady instalace SPD

V aplikacích veřejného osvětlení platí stejné zásady instalace SPD jako pro instalace nízkého napětí. Jsou uvedeny i v dalších materiálech SALTEK, např. „Příručka – Napájecí sítě NN – Ochrana před přepětím“.

Hlavní zásady:

- Co nejkratší přípojovací vodiče k SPD (při paralelním zapojení k chráněnému zařízení)
- Eliminace souběhů přívodního vedení s ošetřeným vedením od SPD
- Společný ochranný vodič pro SPD a chráněné zařízení
- Dodržení dostatečné (přeskokové) vzdálenosti „s“ od vnější ochrany před bleskem (LPS)



- SPD musí být ve vzdálenosti menší než 10 m od chráněného zařízení. Ideální instalace je co nejbližší k chráněnému zařízení
- Nezaměnit vstup (přívod) s výstupem (chráněnou částí) u průchozích SPD (v sériovém zapojení k chráněnému zařízení)
- Nepřekročit maximální trvalé provozní napětí SPD (U_c)
- Využívat systém zemnění a pospojování v dané instalaci (např. zemnění sloupů veřejného osvětlení)

Vlastnosti SPD určených pro ochranu osvětlení

SPD DA-320-LED a SP-T2+T3-320/Y-...-LED splňují požadavky normy IEEE (ANSI) C62.41.2 na umístění C - mimo stavbu (budovu). Tyto požadavky určuje uvedená norma za předpokladu, že se ochrana před přepětím také řeší na začátku instalace, tj. v místě připojení k distribuční síti. Zároveň je možné tato SPD využít k ochraně i jiných elektrických zařízení, která svým charakterem instalace se podobají instalaci osvětlení.

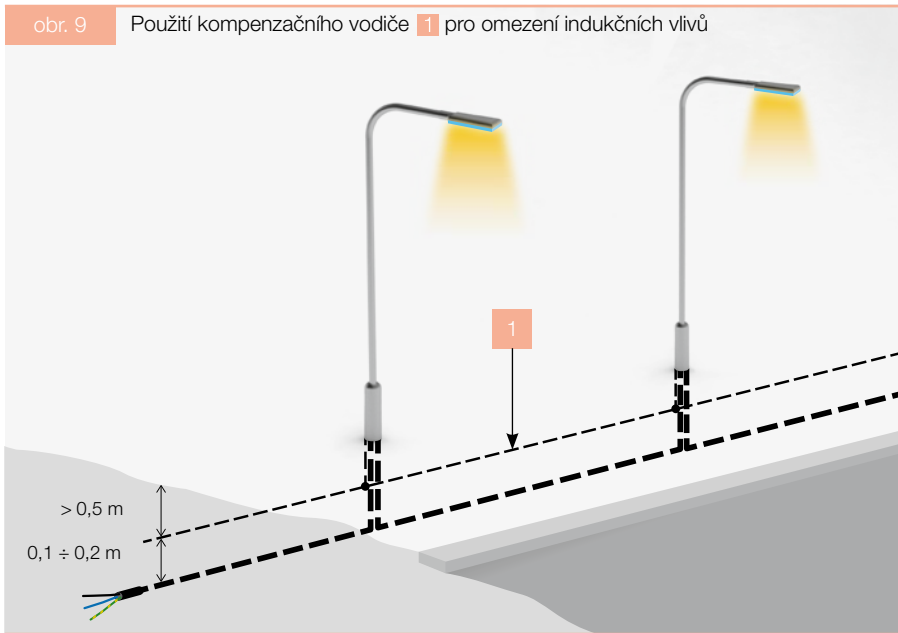
DA-320-LED a SP-T2+T3-320/Y-...-LED jsou svojí velikostí vhodné pro instalaci do svítidel a tím plnit zásadu instalace SPD co nejbližší chráněnému zařízení. Podle míry rizika a způsobu instalace je vhodné ještě v podružných rozvaděčích nebo v patě sloupu lampy použít svodiče řady FLP-12,5 V nebo SLP-275 V.

DA-320-LED a SP-T2+T3-320/Y-...-LED jsou koncipovány jako průchozí s prioritou ochrany. Při případném poškození SPD se světelný zdroj odpojí od napájení a nesvítí, tak je možné jednoduše určit, kde došlo k poruše (obr. 10a). Tyto SPD se také mohou připojit i paralelně k chráněnému obvodu a výstup SPD se použije pro signalizaci stavu SPD (obr. 10b). U SP-T2+T3-320/Y-...-LED je navíc případná porucha indikována ztmašením průzorů signalizace, aby bylo možné identifikovat poruchu i při odpojeném napájení.

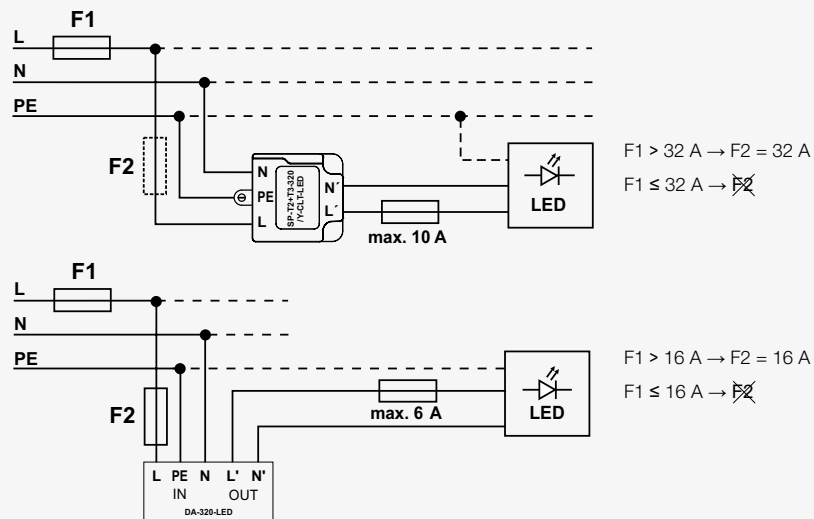
Obě SPD, DA-320-LED i SP-T2+T3-320/Y-...-LED mají symetrické vnitřní zapojení. Tím nevzniká problém s případnou záměnou nulového a fázového vodiče. Například ve svítidlech, kde není možno se řídit barevným značením vodičů. Toto zapojení umožňuje i použití v systémech s připojením svítidel mezi fázemi s tím, že napětí mezi fázemi (sdružené napětí) nesmí přesáhnout maximální provozní napětí U_c dané SPD.

SP-T2+T3-320/Y-CLT-LED má standardně pro připojení vstupní drátové přívody, oko pro připojení ochranného vodiče PE a na výstupu svorky. Není proto potřeba dalších svorek nebo vodičů při zapojení SPD do stávajících svítidel, kdy se odpojí vodiče od svorkovnice (obr. 11), a do svorkovnice se vloží vodiče ze vstupní strany

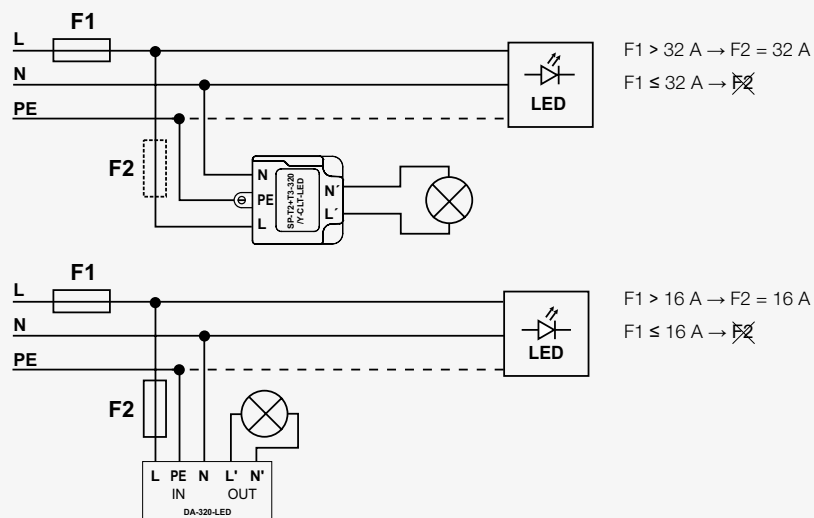
obr. 9 Použití kompenzačního vodiče 1 pro omezení indukčních vlivů



obr. 10a Sériové (průchozí) připojení SPD k chráněnému zařízení



obr. 10b Paralelní připojení SPD k chráněnému zařízení



SPD a odpojené vodiče se pak připojí do výstupních svorek SPD (obr. 12). Oko k připojení PE vodiče zároveň může posloužit k fixaci SPD uvnitř svítidla. SP-T2+T3-320/Y...-LED jsou nabízena v provedeních pro připojení vstupu/výstupu v různé kombinaci svorek a vodičů, a to včetně připojení PE vodiče. Příkladný plastový adaptér umožňuje montáž na lištu DIN 35 mm (TH 35) za podmínky, že nebude SPD osazena okem pro připojení PE.

Použití SPD pro svítidla v provedení zařízení třídy ochrany I a třídy ochrany II

Před svítidlem, které je zařízením třídy ochrany I, se SPD zapojuje podle obr. 13. Pokud je svítidlo připojováno v rámci napájecího systému TN-C, může se připojení SPD stát místem rozdělení vodiče PEN (kdy na vstupu se připojí vodič PEN jak k N tak k PE).

Pokud je světelný zdroj elektrické zařízení třídy ochrany II, pak se ochrana před přepětím (SPD) připojuje na rozhraní instalace a elektrického zařízení. I v tomto případě se SPD připojuje k ochranné zemi (PE – obr. 14).

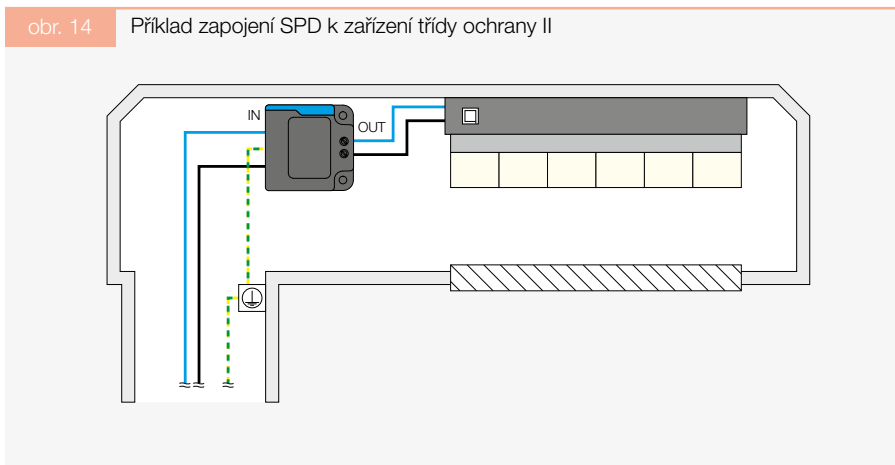
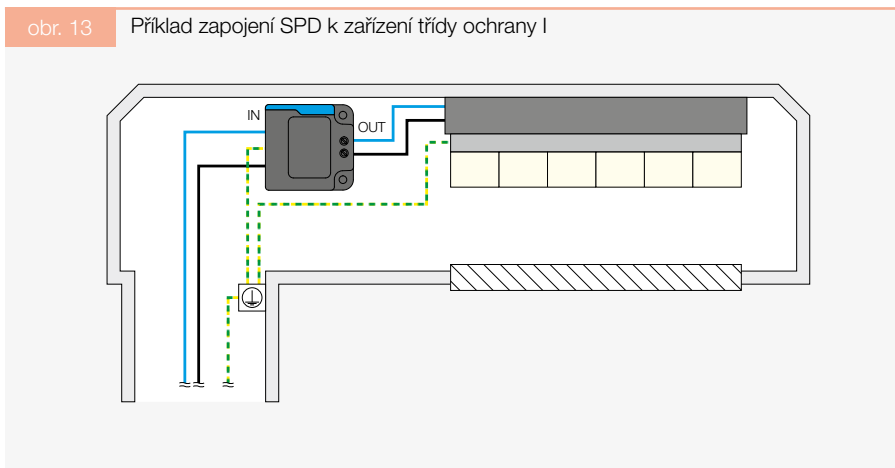
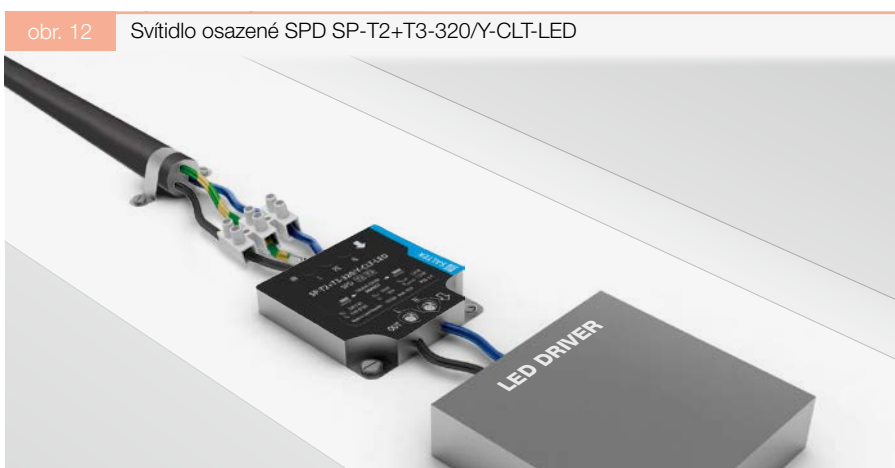
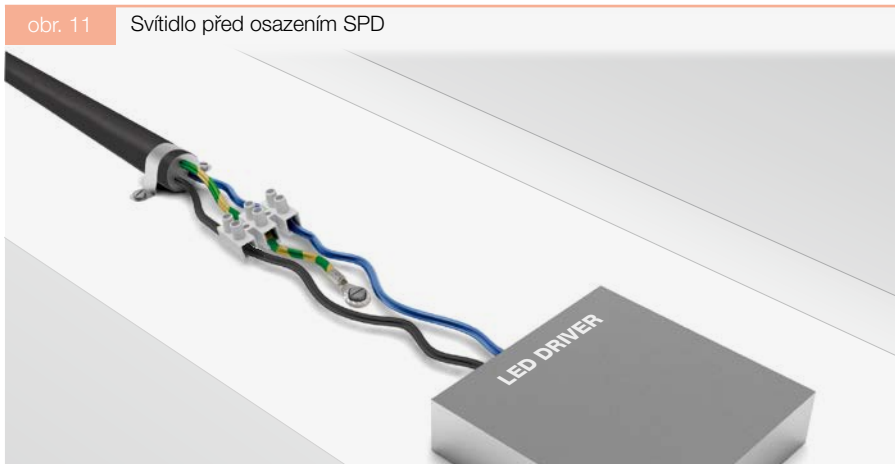
Ovládání svítidel

Moderní svítidla veřejného osvětlení je možné dálkově ovládat a monitorovat. A to nejen jejich zapnutí či vypnutí, ale také intenzitu, barvu světla atd. Ke komunikaci se využívají bezdrátové technologie (GSM, WiFi, ...), komunikace po napájecích kabelech a případně vlastní signálové linky (sběrnice – RS-485, DALI, Ethernet, ...).

Přijímače bezdrátové technologie je vhodné doplňovat o ochranu před přepětím, pokud jsou součástí nebo v blízkosti chráněného zařízení, kde jsou SPD na straně napájení.

Při komunikaci po napájecích kabelech uvedené ochrany před přepětím neomezuje přenos signálů (informací).

Pokud je samostatná signálová linka, tak se pro ochranu před přepětím používají SPD řady DM (případně řady DL při komunikaci po Ethernetu). A to podle typu komunikace. Pro volbu ochrany signálové linky je důležité znát maximální napětí signálu, špičkový proud ve vodičích, potřebné frekvenční pásmo pro přenos signálů a jaký je vztah mezi vodiči linky a ochrannou zemí (PE).



Doporučené SPD pro instalace LED osvětlení

DA-320-LED

Symetrická ochrana před přepětím určena především pro LED světelné zdroje v místech s nižším stupněm rizika poškození.



SPD typu	Pro umístění	U_c	I_L	I_n (8/20 μ s)	U_{oc} (L+N-PE)	Signalizace poruchy	Objednací číslo
T3	C low	320 V AC	5 A	3 kA	6 kV	Přerušením	A06740

SP-T2+T3-320/Y-...-LED

Symetrická ochrana před přepětím určena především pro LED světelné zdroje v místech s vysokým stupněm rizika poškození.

SP-T2+T3-320/Y-CLT-LED

SP-T2+T3-320/Y-CLC-LED

SP-T2+T3-320/Y-TLC-LED

SP-T2+T3-320/Y-TLT-LED



SP-T2+T3-320/Y-CCC-LED

SP-T2+T3-320/Y-CCT-LED



SP-T2+T3-320/Y-TTC-LED

SP-T2+T3-320/Y-TTT-LED



SPD typu	Pro umístění	U_c	I_L	I_n (8/20 μ s)	U_{oc} (L+N-PE)	Signalizace poruchy	Objednací číslo
T2 + T3	C high	320 V AC	10 A	5 kA	10 kV	Přerušením	A06044

Příslušenství

	Název	Objednací číslo	Ukázka použití
	Adapter DIN 45 mm	A06265	

FLP-B+C MAXI V/3

Svodič bleskových proudů. Montáž na začátku instalace (např. do hlavních rozvaděčů), v místech s rizikem částečných bleskových proudů.

SPD typu	Zapojení	Vhodný pro síť	U_c	I_{imp} (10/350 μ s)	I_n (8/20 μ s)	I_{max} (8/20 μ s)	Dálková signalizace	Objednací číslo
T1 + T2	3+0	TN-C-S	275 V AC	25 kA	30 kA	60 kA	Ne	A05093

FLP-12,5 V/3

Svodič pro montáž na začátku instalace v místech kde příčinou poškození může být blízký úder blesku.

SPD typu	Zapojení	Vhodný pro síť	U_c	I_{imp} (10/350 μ s)	I_n (8/20 μ s)	I_{max} (8/20 μ s)	Dálková signalizace	Objednací číslo
T1, T2	3+0	TN-C-S	260 V AC	12,5 kA	30 kA	60 kA	Ne	A03425

FLP-12,5 V/1+1

Svodič pro jednofázové napájení kabelovým přívodem uloženým v zemi.

SPD typu	Zapojení	Vhodný pro síť	U_c	I_{imp} (10/350 μ s)	I_n (8/20 μ s)	I_{max} (8/20 μ s)	Dálková signalizace	Objednací číslo
T1, T2	1+1	TN-S, TT	275 V AC	12,5 kA	30 kA	60 kA	Ne	A03423

SLP-275 V/4

Svodič přepětí pro montáž do podružných rozvaděčů

SPD typu	Zapojení	Vhodný pro síť	U_c	I_n (8/20 μ s)	I_{max} (8/20 μ s)	Dálková signalizace	Objednací číslo
T2	4+0	TN-S	275 V AC	20 kA	40 kA	Ne	A01722

Podrobné informace o doporučených SPD naleznete v katalogu on-line na www.saltek.eu

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