

# OCHRANA LED SYSTÉMOV VEREJNÉHO OSVETLENIA A PRIEMYSELNÉHO OSVETLENIA PRED BLESKOM A PREPÄTÍM

## Škody a náklady na opravu

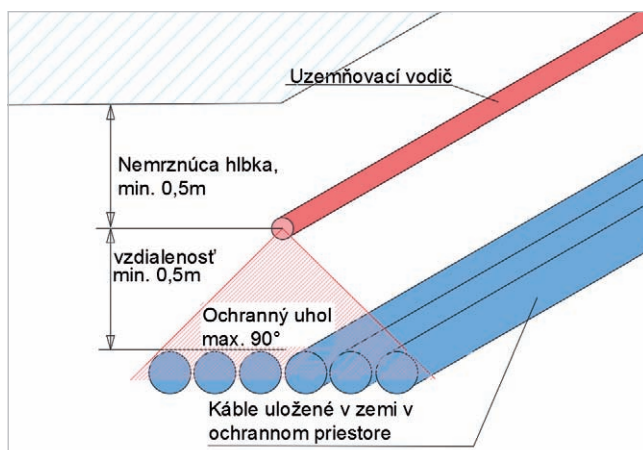
V oblasti verejného osvetlenia má výmena chybných komponentov za následok nielen náklady na hardvér, ale tiež na zdvíhacie zariadenie a prácu technikov, v najhoršom prípade na odstavenie komunikácie. Predradené prepäťové ochrany chránia svietidlá pred škodami spôsobenými prepätím od priameho, blízkeho alebo vzdialeného úderu blesku. Cestné úseky sú napájané z centrálnych rozvádzačov, v ktorých sú inštalované riadiace jednotky a ochranné komponenty. Napájacie napätie sa do svietidla privádza v pripojovacom priestore stĺpu vodičom uloženým v zemi. Z pripojovacieho priestoru sa potom napája svietidlo. Riadiace jednotky, ako aj svietidlá samotné obsahujú veľké množstvo polovodičových súčiastok, ktoré majú pomerne vysokú citlivosť na prepätie. Pre predstavu uvádzame niekoľko druhov obvodov a komponentov a ich citlivosť na prepätie v tab. 1.

Prvok	Napätie (V)	Energia (Ws)
VMOS	30 – 18000	$10^{-7} - 10^{-4}$
EPROM	Max 100	$10^{-6} - 10^{-5}$
MOSFET	100 – 200	$10^{-6} - 10^{-5}$
OP-AMPS	190 – 2 500	$10^{-6} - 10^{-5}$
CMOS	250 – 2 000	$10^{-6} - 10^{-4}$
Schottkyho diódy	300 – 2 500	$10^{-5} - 10^{-4}$
Bipolárne tranzistory	380 – 7 000	$10^{-5} - 10^{-3}$
Schottkyho TTL	1 000 – 2 500	$10^{-5} - 10^{-4}$

Tab. 1 Energia postačujúca na zničenie integrovaných obvodov

## Zhotovenie uzemňovacích systémov

Pri novo zhotovovanej inštalácii možno napájací kábel proti zničeniu bleskovým prúdom v zemi chrániť uzemňovacím vodičom, ktorý sa nachádza nad ním. Podľa nemeckej národnej prílohy 2 normy EN 62305-3 (IEC 62305-3) musí byť tento uzemňovací vodič umiestnený 0,5 metra nad napájacím káblom. Uzemňovací



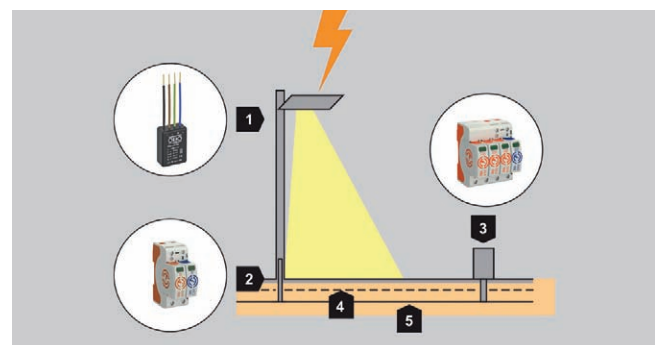
Obr. 1 Uloženie napájacích vedení v zemi v ochrannom priestore

vodič vyrovnáva rozdiely potenciálov a minimalizuje preskoky na napájací kábel. Uzemňovací vodič vedený nad napájacím káblom je znázornený na obr. 1.

## Miesto inštalácie ochrany pred bleskom a prepätím

Použitie prepäťových ochrán je nevyhnutným predpokladom spoľahlivej prevádzky. Americké normy ANSI a IEEE uvádzajú pre osvetlenie vo vonkajšom priestore odolnosť proti rázovému napätiu vo výške 20 kV pri zafatžení rázovým prúdom 10 kA. Pre ochranný účinok je však rozhodujúce to, aby ochranná úroveň prepäťovej ochrany bola nižšia ako odolnosť svetelných zdrojov a riadiaceho modulu LED svetiel proti rázovému napätiu. Prepäťové ochrany musia zodpovedať požiadavkám normy STN EN 61643-11 (IEC 61643-11) a musia byť schopné viackrát a bez zničenia zvliesť rázový prúd vo výške niekoľkých tisíc ampérov. Podľa skúšobnej normy musí byť každé ochranné zariadenie vybavené monitorovaním teploty a v prípade potreby spoľahlivo odpojené. V norme STN EN 60598-1 Svietidlá – Časť 1: Všeobecné požiadavky a skúšky je v bode 4.32 stanovené toto: „Prepätňové ochrany musia byť v súlade s STN EN 61643-11.“

V prípade priameho úderu blesku do svietidla/stožiaru (obr. 2) pretečie veľká časť bleskového prúdu priamo do zeme, pričom vytvorí rozdiel v potenciáli oproti napájacímu vedeniu. Prúd s veľkou energiou dokážu zvliesť výkonné zvodniče bleskového prúdu, resp. kombinované zvodniče.



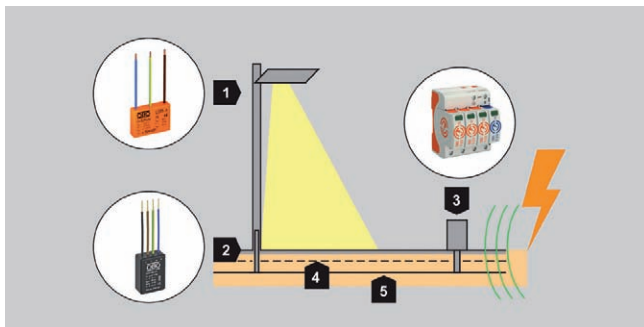
Obr. 2 Ochranné zariadenia potrebné v prípade priameho úderu blesku

Miesto inštalácie	Popis	Ochranný prístroj	
1	Hlava svetla s LED systémom, pred riadiacim modulom	Ochrana pred prepätím typu 2	USM-LED 230
2	Pripojovací priestor svietidla na stožiar	Prepätňová ochrana typu 1 + 2	Kombinovaný zvodnič V50
3	Riadiaca skriňa s elektronikou, napájanie	Prepätňová ochrana typu 1 + 2	Kombinovaný zvodnič V50
4	Uzemňovacie vedenie neizolované	Ploché alebo kruhové vodiče	
5	Napájací kábel		

Tab. 2 Potrebné ochranné zariadenia pri ochrane pred priamym úderom blesku

## Vzdialený úder a indukčná väzba

Úder blesku v okruhu do 1,5 km generuje prepätie, ktoré sa po napájacom kábli prenáša do osvetlenia (obr. 3). Toto prepätie má menšiu energiu ako priamy úder blesku, napriek tomu však dokáže zničiť elektronické komponenty. Indukčnú väzbu výrazne minimalizuje kovový stĺp a svietidlo s kovovým puzdrom. Aj tu však treba prihliadať na prepäťové impulzy prenášané po vedení z napájacej siete. Príklad výberu prepäťovej ochrany je v tab. 3.



Obr. 3 Ochranné zariadenia potrebné v prípade vzdialeného úderu blesku

Miesto inštalácie	Popis	Ochranný prístroj
1	Hlava svetla s LED systémom, pred riadiacim modulom	Ochrana pred prepätím typu 2 USM-LED 230
1	Hlava svetla s LED systémom, pred riadiacim modulom	Alternatívne: prepäťová ochrana typu 3 USM-A 230
2	Prípojovací priestor svietidla na stožiare	Ochrana pred prepätím typu 2 USM-LED 230 alebo V20...
3	Riadiaca skriňa s elektronikou, trojfázové napájanie	Ochrana pred prepätím typu 2 V20 3 + NPE-280
3	Alternatívne: riadiaca skriňa s elektronikou, jednofázové napájanie	Ochrana pred prepätím typu 2 V20 1 + NPE-280
4	Uzemňovacie vedenie neizolované	Ploché alebo kruhové vodiče
5	Napájací kábel	

Tab. 3 Potrebné ochranné zariadenia pri ochrane pri vzdialenom údere blesku

## Vnútrotné osvetlenie v budovách a halách

K zničeniu systémov LED osvetlení priemyselných zariadení a administratívnych budov dochádza spravidla indukovaným vysokým napätím alebo vysokým napätím zapríčineným spínacími operáciami. Či je potrebný vonkajší systém ochrany pred bleskom, možno zistiť analýzou rizika podľa normy STN EN 62305 (IEC 62305). Pri systéme ochrany pred bleskom musia byť napájacie vedenia na vstupe do budovy chránené vhodnými zvodníkmi bleskových prúdov. Nezávisle od toho by mali byť inštalované prepäťové ochrany pre celý osvetľovací systém. V priemyselných a športových halách sa svietidlá inštalujú vo veľkej výške, takže po poškodení možno svetelné zdroje alebo radiace moduly LED svetiel opraviť len ťažko. Nedostatočné osvetlenie pracoviska môže zapríčiniť úrazy alebo chyby. Prívody, ktoré sú spravidla veľmi dlhé, majú vysoký sklon k indukčnej väzbe prepätia. Preto sa prepäťová ochrana inštaluje do napájacieho podružného rozvádzača. Svietidlá sú však často od tohto rozvádzača vzdialené viac ako 10 metrov. Na ochranu radiacích modulov LED svietidiel a svetelných zdrojov je potom bezprostredne pred elektronickými komponentmi nutnosťou ochranný prístroj. Ak sa svietidlá montujú napríklad priamo pod káblové nosné systémy, možno prepäťovú ochranu použiť aj v odbočnej škatuli pred svietidlami. Aby bolo možné využívať tieniacu funkciu kovových káblových nosných systémov, musia byť na oboch stranách začlenené do systému vyrovnania potenciálov.

## Pripojenie ochranného prístroja

Ochranný prístroj USM-LED 230 je vhodné inštalovať sériovo alebo paralelne so svietidlami. Rôznymi spôsobmi zapojenia možno maximalizovať prevádzkyschopnosť (paralelné pripojenie) alebo v prípade poruchy ochranného prístroja vypnúť svietidlo (sériové pripojenie).

### Paralelné pripojenie (obr. 4)

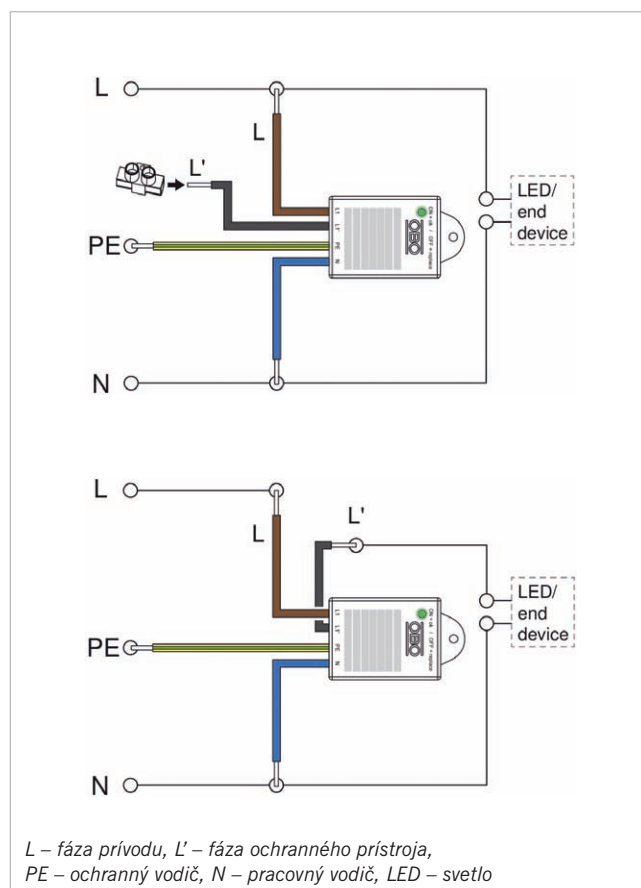
Prepäťová ochrana sa pripája pred LED svietidlo.

- Správanie sa pri výpadku: zhasne indikátor na prístroji USM-LED. Prepäťová ochrana sa odpojí. LED svietidlo naďalej svieti bez ochrany.

### Sériové pripojenie (obr. 4)

Prepäťová ochrana sa zapája sériovo s LED svetlom.

- Správanie sa pri výpadku: zhasne indikátor na prístroji USM-LED. Prepäťová ochrana a prúdový obvod (L') sa odpojí. Výpadok je signalizovaný zhasnutím svietidla. Vhodný ochranný prístroj pred elektronickými radiaciami modulmi LED svietidiel predstavuje spoľahlivú bariéru proti prepätiu. Zaručuje tak dlhú životnosť LED svietidiel a chráni investíciu.



L – fáza prívodu, L' – fáza ochranného prístroja, PE – ochranný vodič, N – pracovný vodič, LED – svetlo

Obr. 4 Zapojenie prepäťovej ochrany do obvodu paralelne (hore) a sériovo (dole)

V komerčnej oblasti a vo verejnom osvetlení možno pri dlhšej prevádzke napriek vyššej obstarávacej cene dosiahnuť enormné úspory nákladov na energiu. Návratnosť investície sa však môže pri predčasnom výpadku v dôsledku škôd spôsobených prepätím neprijemne predĺžiť. Investíciu možno ochrániť napr. prostredníctvom vhodných opatrení spomenutých v tomto článku. Uvedený článok rozoberá len vnútrotnú ochranu pred bleskom a prepätím.

Ing. Jozef Daňo, obchodno-technický manažér

OBO Bettermann s.r.o.