

Ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa oświetlenia ulicznego LED

Treść tych instrukcji zawiera informacje dotyczące określonych zagadnień. Bazują one na aktualnie obowiązujących przepisach oraz na naszym doświadczeniu. Dane zawarte w tym dokumencie mogą być niekompletne i nie ponosimy odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody wynikłe z wykorzystania danych zawartych w Opracowaniu.

Spis treści

Rozdział 1.	Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa oświetlenia ulicznego LED	4
Rozdział 1.1	Podstawy	4
Rozdział 1.2	Zagrożenia	4
Rozdział 2.	Latarnie uliczne	6
Rozdział 2.1	Szkody i koszty napraw	6
Rozdział 2.2	Wykonanie instalacji uziemiających	6
Rozdział 2.3	Miejsce instalacji ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej	7
Rozdział 3.	Układ	9
Rozdział 3.1	Podłączenie równoległe	9
Rozdział 3.2	Podłączenie szeregowe	9
Rozdział 4.	Wnioski	10
Rozdział 5.	Przegląd ograniczników przepięć	11

Rozdział 1. Ochrona odgromowa i przeciwprzebieciowa oświetlenia ulicznego LED

Rozdział 1.1 Podstawy

Ze względu na natężenie światła, efektywność energetyczną i wytrzymałość, lampy LED są optymalnym rozwiązaniem do stosowania jako oświetlenie sygnalizacyjne i uliczne. Przy takiej samej jasności zużywają do 70 procent mniej energii w porównaniu z konwencjonalnymi źródłami światła, przyczyniając się dzięki temu do obniżenia kosztów energii.

Rozdział 1.2 Zagrożenia

Latarnie uliczne ze względu na swoje wyeksponowane położenie są narażone na bliskie i bezpośrednie uderzenia pioruna oraz na przebiecia. Te zjawiska mogą powodować zmniejszenie natężenia światła lub też zniszczenie stateczników. Awaria, wyłączenia i wysokie koszty napraw przedłużają czas amortyzacji. W związku z tym należy zastosować odpowiednie urządzenie ochrony przeciwprzebieciowej (SPD - Surge protective device) zabezpieczające przed uszkodzeniami powodowanymi przez pioruny i przebiecia.

IEC 60364 nakazuje ochronę ludzi, zwierząt gospodarskich i mienia przez przebieciami i piorunami. Zakres ochrony przed skutkami uderzeń pioruna można określić na podstawie analizy ryzyka zgodnie z normą ochrony odgromowej IEC/EN 62305. Od 2016 r. obowiązuje nowa norma PN-HD 60364-4-443 (IEC 60364-4-443), która zaleca ochronę przeciwprzebieciową co najmniej w miejscu wejścia instalacji zasilającej. Jeżeli ulice są zasilane elektrycznie z budynków, na wejściu do budynku musi być zrealizowane wyrównanie potencjałów z zastosowaniem odpowiednich urządzeń ochrony przeciwprzebieciowej.



Uderzenie pioruna połączone ze zniszczeniem w wyniku pożaru i przebiec



Awaria z powodu przebiec

Urządzenia elektryczne kategorii I, np. elektroniczne stabilizatory lub sterowniki LED, należy zgodnie z PN-HD 60364-4-443 (IEC 60364-4-443) tabela 1 projektować z wytrzymałością udarową 1 500 V, a przy kategorii przebiec II z wytrzymałością 2 500 V. Należy jednak pamiętać, że pioruny i procesy łączeniowe z reguły generują przebiecia wynoszące nawet kilkadziesiąt tysięcy V, wyraźnie przekraczające podane udarowe napięcia wytrzymywane. Nowoczesne oprawy oświetleniowe LED wymagają zewnętrznej ochrony przeciwprzebieciowej.

Przykład: Przepięcie przy uderzeniu pioruna

Uderzenie pioruna przy 100 kA i rezystancji uziemienia 1 Ohm

$U = R \times I = 1 \text{ Ohm} \times 100 \text{ kA} = 100 \text{ kV}$ do odległego uziemienia systemu zasilania (uziemienie punktu gwiazdy transformatora)

Ze względu na lej napięciowy napięcie maleje poczynając od punktu uderzenia.

Odległość od miejsca uderzenia w m	0	30	60	90	120	150	300	450
Napięcie w kV do odległego uziemienia	100	36	20	12	9	6	4	3

Tabela 1: Napięcie do odległego uziemienia (uziemienie punktu gwiazdy transformatora)

Rozdział 2. Latarnie uliczne

Rozdział 2.1 Szkody i koszty napraw

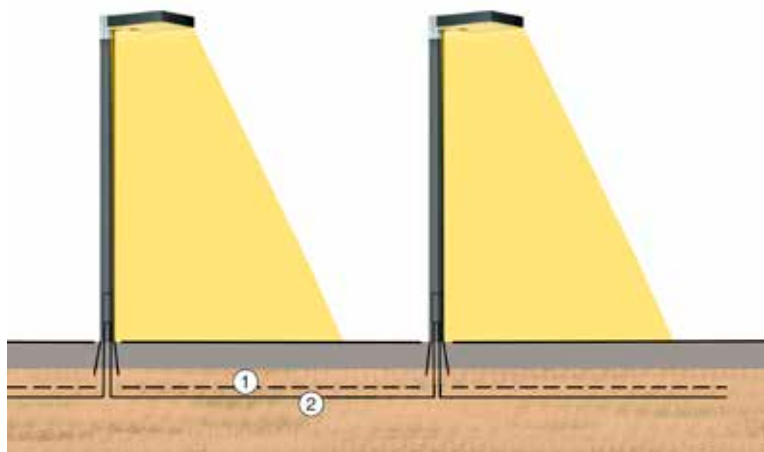
W przypadku latarni ulicznych wymiana uszkodzonych podzespołów oprócz kosztów sprzętowych powoduje także wysokie koszty wynikające z pracy podnośników i personelu. Urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej włączone jako element wstępny redukują impulsy i chronią oprawy.

Ulice zasilane są przez skrzynki rozdzielcze, w których są zamontowane układy sterowania i komponenty ochronne. Napięcie jest podawane w komorze przyłączeniowej masztu przez przewód zasilający prowadzony w ziemi. Urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej (SPD) minimalizują rozprzestrzenianie się przepięć i redukują szkody powstające w ich wyniku.

Rozdział 2.2 Wykonanie instalacji uziemiających

Przewód zasilający może być chroniony przed zniszczeniem przez prądy pioruna w glebie przez znajdujący się ponad nim opcjonalny przewód uziemiający. Zgodnie z aktualną normą ochrony odgromowej PN-EN 62305-3 (IEC/EN 62305-3) przewód uziemiający należy umieścić 0,5 metra nad przewodem zasilającym.

Uziemienie wyrównuje różnice potencjałów i minimalizuje przebicia do przewodu zasilającego.



Rysunek 1: Prowadzenie przewodu uziemiającego i przewodu zasilającego

Legenda:

- ① Przewód uziemiający nieizolowany
- ② przewód zasilający



Dodatkowe uziemienie masztu lampy powinno być wykonywane w obszarach o wzmożonym ruchu osób, np. na parkingach lub przystankach (klasy oświetleniowe CE0 do CE5).

Rysunek 2:

Uziemienie masztu lampy, np. klasa oświetleniowa CE5

Rozdział 2.3

Miejsce instalacji ochrony odgromowej i przeciwprzebieciowej

Ochrona przeciwprzebieciowa jest niezbędna do bezpiecznej pracy. Dla zapewnienia skutecznej ochrony decydujące jest, aby napięciowy poziom ochrony urządzenia ochrony przeciwprzebieciowej był niższy od wytrzymałości udarowej źródła światła i sterownika LED.

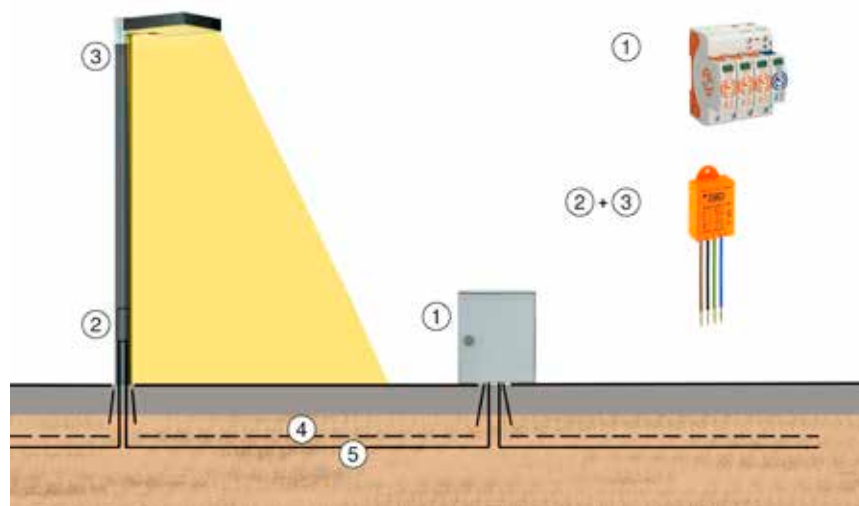
Urządzenia ochrony przeciwprzebieciowej muszą być zgodne z normą PN-EN 61643-11 (IEC/EN 61643-11) i mieć zdolność wielokrotnego odprowadzania, bez uszkodzenia, prądów udarowych wynoszących kilka tysięcy amperów. Zgodnie z powyższą normą każde urządzenie ochronne musi mieć zabezpieczenie termiczne, które zadziała w razie uszkodzenia.

W normie dotyczącej opraw oświetleniowych PN-EN 60598-1 (IEC/EN 60598-1) Oprawy oświetleniowe – część 1: „Wymagania ogólne i badania“ w punkcie 4.32 zapisano: „Urządzenia ochrony przeciwprzebieciowej muszą być zgodne z IEC/EN 61643-11“

Skrzynka kablowa w podstawie masztu jest punktem zasilania dla oprawy oświetleniowej. Urządzenie ochrony przeciwprzebieciowej (SPD) chroni przed napięciami przejściowymi wywołwanymi przez uderzenia pioruna w przewód zasilający. Urządzenie SPD w skrzynkach kablowych w podstawie masztu jest łatwo dostępne, a jego montaż, konserwacja lub wymiana są nieskomplikowane.

Poszczególne lampy uliczne są zasilane z szafy sterowniczej lub z głównej rozdzielniczy ulicznej. Przebiecia z sieci zasilającej można w tym miejscu zatrzymywać, zanim dotrą do poszczególnych opraw oświetleniowych. Ochrona przeciwprzebieciowa będąca barierą w tych rozdzielnicach, jest rozsądną ekonomicznie inwestycją.

Przy uderzeniu pioruna w maszt duża część prądu pioruna płynie bezpośrednio do ziemi i generuje różnicę potencjałów w odniesieniu do kabla zasilającego. Bezpośrednie uderzenie pioruna można opanować tylko przy podwyższonych nakładach jak np. izolowane zwody odgromowe. Urządzenia ochrony przeciwprzebieciowej muszą realizować wyrównanie potencjałów w celu minimalizacji szkód (rysunek 3).



Rysunek 5: Przegląd urządzeń do minimalizacji szkód powodowanych przez uderzenie pioruna i część prądu piorunowego

Legenda:

- ① Szafa sterownicza z elektroniką, ogranicznik przebiec Typ 1+2
- ② Skrzynka przyłączeniowa w podstawie słupa, ogranicznik przebiec Typ 2+3

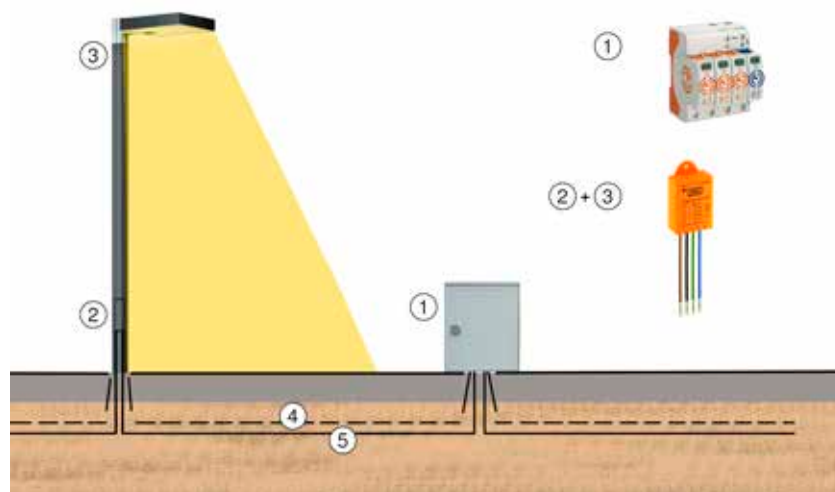
(zalecane miejsce montażu)

- ③ Oprawa lampy z systemem LED, ogranicznik przepięć Typ 2+3
- ④ Przewód uziemiający nieizolowany
- ⑤ Przewód zasilający

Miejsce instalacji	Urządzenie ochronne	Opis	Nr katalogowy:
① Szafa sterownicza			
Zasilanie	V50 3+NPE-280	Ogranicznik przepięć Typ 1+2	5093 526
② Maszt			
Podstawa masztu (komora)	ÜSM-LED-20-230/1P + PE	Ogranicznik przepięć Typ 2+3	5092 431
③ Głowica lampy (opcjonalnie - sprawdzić klasę ochrony!)			
Przed sterownikiem LED	ÜSM-LED-20-230/1P + PE	Ogranicznik przepięć Typ 2+3	5092 431

Tabela 2: Wybór urządzeń ochronnych

Uderzenie pioruna generuje w promieniu do 1,5 km przepięcie, które przewodem zasilającym trafia do oświetlenia (rysunek 4). Te przepięcia mogą powodować zniszczenie podzespołów elektronicznych. W celu minimalizacji szkód urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej muszą skutecznie wyrównać potencjał (rysunek 4).



Rysunek 6: Przegląd urządzeń do minimalizacji szkód przy przepięciach

Legenda:

- ① Szafa sterownicza zelektroniką, ogranicznik przepięć Typ 2
- ② Skrzynka przyłączeniowa w podstawie słupa, ogranicznik przepięć Typ 2+3 (zalecane miejsce montażu)
- ③ Oprawa lampy z systemem LED, ogranicznik przepięć Typ 2+3
- ④ Przewód uziemiający nieizolowany
- ⑤ Przewód zasilający

Miejsce instalacji	Urządzenie ochronne	Opis	Nr katalogowy:
① Szafa sterownicza			
Zasilanie 3-fazowe	V20 3+NPE-280	Ogranicznik przepięć Typ 2	5095 253
② Maszt			
Podstawa masztu (komora)	ÜSM-LED-20-230/1P + PE	Ogranicznik przepięć Typ 2+3	5092 431
③ Głowica lampy (opcjonalnie - sprawdzić klasę ochrony!)			
Przed sterownikiem LED	ÜSM-LED-20-230/1P + PE	Ogranicznik przepięć Typ 2+3	5092 431

Tabela 3: Wybór urządzeń ochronnych

Indukcje wywoływane przez bliskie uderzenia pioruna są w znacznym stopniu minimalizowane przez metalowy maszt i metalową obudowę. Urządzenie ochrony przeciwprzepięciowej w komorze przyłączeniowej masztu jest w tym przypadku łatwo dostępne i może być łatwo kontrolowane.

Rozdział 3.

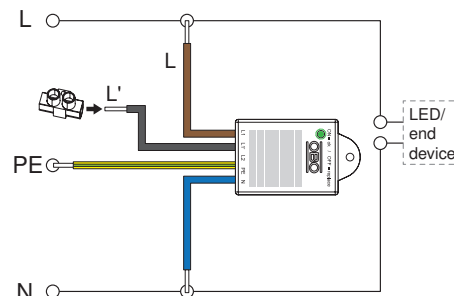
Układ

Urządzenie ochrony przeciwprzepięciowej ÜSM-LED-20-230/1P + PE może być instalowane szeregowo lub równoległo opraw oświetleniowych. Dzięki różnym układom można maksymalizować odporność na przepięcia (podłączenie równoległe) lub w razie uszkodzenia odłączyć oprawę oświetleniową (podłączenie szeregowe).

Rozdział 3.1

Podłączenie równoległe

Urządzenie ochrony przeciwprzepięciowej jest podłączane przed oprawą LED.



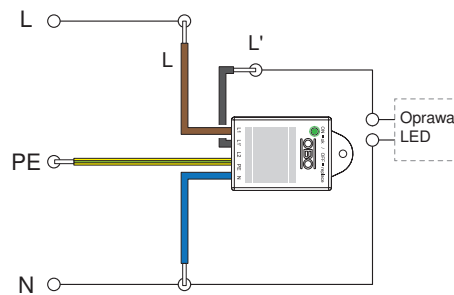
Rysunek 7: Przykład ÜSM-20-230I 1P+PE: 5092431

W czasie uszkodzenia: Dioda na ograniczniku przepięć ÜSM-LED-20-230/1P + PE gaśnie. Ogranicznik przepięć jest odłączony. Oprawa LED świeci w dalszym ciągu bez ochrony.

Rozdział 3.2

Połączenie szeregowe

Urządzenie ochrony przeciwprzepięciowej jest włączane szeregowo z oprawą LED.



Rysunek 8: Przykład ÜSM-20-230I 1P+PE: 5092431

W czasie uszkodzenia: Dioda na ograniczniku przepięć ÜSM-LED-20-230/1P + PE gaśnie. Ogranicznik przepięć i obwód prądowy (L') są odłączone. Uszkodzenie jest dodatkowo sygnalizowane przez zgaśnięcie oprawy oświetleniowej.

Rozdział 4.

Wnioski

Urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej podłączone przed oprawami LED stanowią pewną barierę chroniącą przed przepięciami.

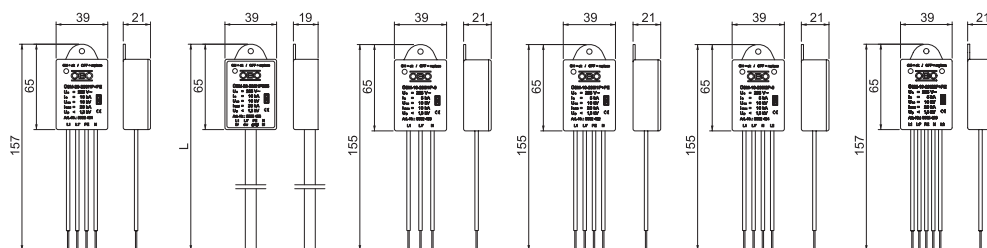
Stosowanie opraw oświetleniowych LED pozwala zaoszczędzić olbrzymie koszty energii. Jednak zwrot z inwestycji, może znacznie się opóźnić ze względu na przedwczesną awarię spowodowaną przepięciami. Dzięki stosowaniu odpowiednich urządzeń ochronnych, można skutecznie obniżyć koszty prac konserwacyjnych, chronić żywotność, ciągłość działania a w efekcie inwestycję.

Urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej (SPD) w centralnej rozdzielnicie ulicznej lub w szafie sterowniczej i w słupowej skrzynce przyłączeniowej zapewniają skuteczną ochronę przed przepięciami.

Rozdział 5. Przegląd wersji modułów przeciwprzepięciowych



Typ	ÜSM-20-230I1P+PE	ÜSM-20-230I1PE65	ÜSM-10-230I1P-0	ÜSM-10-230I1P+PE	ÜSM-10-230I2P-0	ÜSM-10-230I2P+PE
Wersja	1-biegunowe + NPE dla SK I	1-biegunowe + NPE dla SK I	1-biegunowe bez PE dla SK II	1-biegunowe + NPE dla SK I	2-biegunowe bez PE dla SK II	2-biegunowe + NPE dla SK I
SPD zgodnie z EN 61643-11	Typ 2+3	Typ 2+3	Typ 2+3	Typ 2+3	Typ 2+3	Typ 2+3
Maksymalne ciągłe napięcie pracy	255 V (AC)	255 V (AC)	255 V (AC)	255 V (AC)	255 V (AC)	255 V (AC)
Maks. prąd wyładowczy (8/20)	20 kA	20 kA	10 kA	10 kA	10 kA	10 kA
Znamionowy prąd wyładowczy (8/20)	10 kA	10 kA	5 kA	5 kA	5 kA	5 kA
Napięcie obwodu otwartego	10 kV	10 kV	10 kV	10 kV	10 kV	10 kV
Napięciowy poziom ochrony (L-N / L/N-PE)	1300 / 1300 V	1500 / 1600 V	1300 V	1300 / 1300 V	1300 V	1300 / 1300 V
Stopień ochrony	IP 20	IP 65	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Nr kat.	5092 43 1	5092 43 3	5092 42 0	5092 42 2	5092 42 4	5092 42 6



OBO BETTERMANN Polska Sp. z o.o.

ul. Gierdziejewskiego 7

02-495 Warszawa

tel. +48 22 101 14 00, +48 22 101 14 10

fax +48 22 101 14 01, +48 22 101 14 02

tel. kom. +48 600 082 403, +48 600 082 407

tel. kom. +48 664 453 904, +48 668 446 566

Biura regionalne:

Gdańsk: tel. kom: +48 600 082 406

Katowice: tel. kom: +48 600 082 405, +48 602 716 944

Poznań: tel. kom: +48 600 082 409, +48 662 171 623

Wrocław: tel. kom: +48 600 082 408

Zapytania prosimy kierować na adres:

oferty@obo.pl

www.obo.pl

Building Connections