

Ochrona przed przepięciami systemów odmrażania rynien

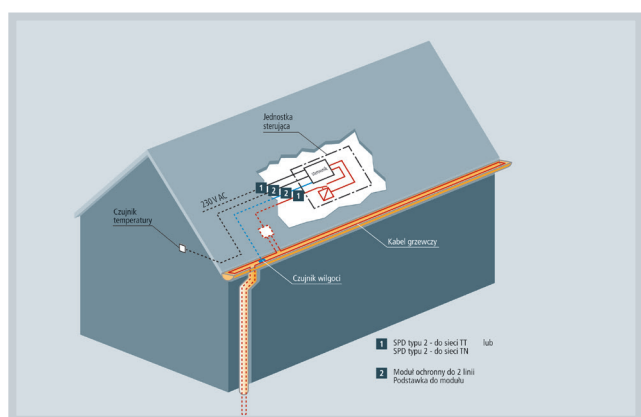
Lato już za nami, za oknem pojawiły się oznaki jesieni. Jednak już teraz warto pomyśleć o sezonie zimowym i przyrzeć się zabezpieczeniom systemów odmrażania rynien dachowych. W sezonie letnim mógł on ulec uszkodzeniu wskutek wyładowań atmosferycznych, a i w sezonie zimowym coraz częściej obserwuje się uderzenia pioruna.

Gdy w okresie zimowym w godzinach południowych słońce mocno przygrzewa, dochodzi do topnienia śniegu na dachu budynku. Woda spływa w dół przez system rynien i rur spustowych. Wieczorem i w nocy następuje z kolei obniżenie temperatury – woda zamara, a wzrastająca objętość lodu może doprowadzić do uszkodzenia systemu odprowadzania wody. W celu zapobiegania tym negatywnym skutkom w ryniach i rurach spustowych układa się kable grzewcze. Takie rozmieszczenie kabli powoduje, że są one narażone na oddziaływanie prądu piorunowego w przypadku wyładowań bezpośrednich lub pobliskich. Niesprawny system odmrażania rynien to również zagrożenie związane z powstaniem sopli lodowych i nawisów śnieżnych, które mogą być przyczyną nieszczęśliwego wypadku.

W Polsce w miesiącach letnich wyładowania atmosferyczne są częstym i normalnym zjawiskiem. Mogą one powodować uszkodzenia elementów systemu odmrażania rynien oraz innych urządzeń elektrycznych i elektronicznych wewnątrz budynku. Coraz częściej w naszym kraju pojawiają się przypadki burz z wyładowaniami atmosferycznymi również w okresie zimowym. W przypadku

budynku bez zewnętrznego urządzenia piorunochronnego zakładamy, że bezpośrednie wyładowanie piorunowe w obiekt jest mało prawdopodobne (wykonana została analiza ryzyka). Jednak niektóre z elementów systemu rozmrażania rynien (kable, czujniki) znajdujące się na zewnątrz budynku są narażone na przepięcia indukowane. Publikacje podają, że możliwy promień oddziaływania piorunowego impulsu elektromagnetycznego (LEMP) wynosi 1,5–2 km od miejsca bezpośredniego uderzenia pioruna. W przypadku pobliskiego wyładowania brak zabezpieczeń przepięciowych zewnętrznych obwodów systemu grzewczego może skutkować uszkodzeniem nie tylko samych czujników czy sterownika, lecz także innych urządzeń elektrycznych znajdujących się wewnątrz budynku. Aby tego uniknąć, wszystkie przewody instalacji elektrycznej i obwodów sterowniczych wchodzące do wnętrza budynku należy wyposażyć w ograniczniki przepięć (patrz rys. 1).

Obwody kabli grzewczych oraz zasilania sterownika zostały zabezpieczone za pomocą ogranicznika przepięć typu 2. Zastosowane w instalacji elektrycznej 230 V AC ograniczniki przepięć typu 2 powinny ograniczać przepięcia do wartości



Rys. 1. Przykład rozmieszczenia ograniczników przepięć w budynku bez urządzenia piorunochronnego

odpowiadającej I lub II kategorii wytrzymałości udarowej [1]. Zastosowane SPD zapewniają napięciowy poziom ochrony poniżej wartości 1,5 kV, ponieważ taka jest odporność przepięciowa większości urządzeń elektrycznych i elektronicznych powszechnego użytku.

Do budowy ograniczników przepięć typu 2 stosowane są najczęściej warystory, tj. elementy zmiennooporowe. Dlatego należy pamiętać, że po zamontowaniu ograniczników w instalacji elektrycznej na ich zaciskach panuje napięcie fazowe, a przez warystory płyną prądy o niewielkich wartościach (rzędu kilkudziesięciu μA). Ponieważ ograniczniki przepięć typu 2 najczęściej nie mają wewnętrznych zabezpieczeń zwarciovych, powinny być

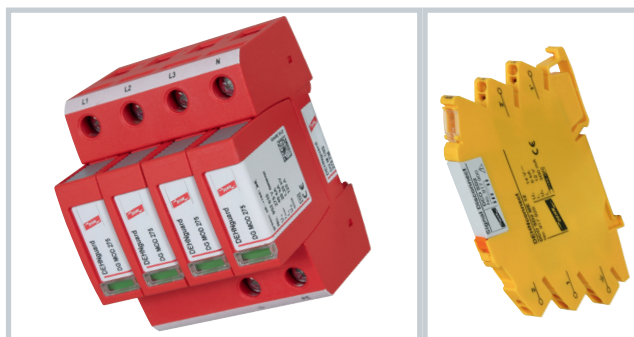
one chronione przed skutkami zwarć. Instalując SPD, należy w instrukcji montażowej sprawdzić, jaki bezpiecznik nadprądowy, zgodnie z zaleceniami producenta, należy zastosować w szereg z ogranicznikiem, aby otrzymać odpowiednią wytrzymałość zwarciovą układu bezpiecznik – ogranicznik przepięć. Analizując konieczność stosowania dodatkowego zabezpieczenia nadprądowego dla ogranicznika przepięć typu 2, wystarczy porównać wartości znamionowych prądów zabezpieczeń nadprądowych zainstalowanych przed ogranicznikami z wartościami granicznymi zalecanymi przez producenta ogranicznika. Dla zaprezentowanych na rys. 1. ograniczników przepięć typu DEHNGuard wartość ta wynosi 125 A.

W przypadku budownictwa jednorodzinnego dobezpieczanie ograniczników przepięć najczęściej nie będzie wymagane. W większych budynkach biurowo-przemysłowych, przy zasilaniu obwodów grzewczych bezpośrednio z szyn zbiorczych rozdzielnic głównej, należy sprawdzić wartość zabezpieczeń i postąpić zgodnie z zaleceniami producenta ogranicznika. W celu uniknięcia montażu dodatkowego bezpiecznika można zastosować specjalny ogranicznik z bezpiecznikiem wewnątrz modułu. Warto wybrać ogranicznik mający dodatkowy zestyk zwierzno-rozwierny (przełączalny), dzięki któremu możliwe jest stworzenie obwodu elektrycznego sygnalizującego uszkodzenie modułu ogranicznika. Elementy sygnalizacyjne (np. głośniki, lampki) pozwalają na przekazanie informacji w dowolne miejsce wybrane przez użytkownika. Jest to o tyle ważne, że w przypadku umieszczenia skrzynki z ogranicznikami przepięć np. na poddaszu, w miejscu o ograniczonym dostępie, nie ma potrzeby sprawdzania stanu ogranicznika po każdej burzy i pobliskim wyładowaniu piorunowym, gdyż wykonaliśmy obwód monitoringu. Przykład takiego ogranicznika z wewnętrznym bezpiecznikiem oraz dodatkowym zestykiem pokazano na rys. 2 a.

Nie można jednak zapominać, że podczas okresowego badania stanu izolacji instalacji elektrycznej w budynku ograniczniki przepięć typu 2 należy odłączyć od instalacji lub wyjąć moduły ochronne z podstawy warystorowej.

Linie przesyłu sygnału wprowadzane do wnętrza budynku bez zewnętrznego urządzenia piorunochronnego należy wyposażyć w ogranicznik przepięć chroniący obwody od prądów indukowanych przez impulsowe pole elektromagnetyczne wyładowań doziemnych (prąd udarowy 8/20 μ s). Prawidłowo dobrany ogranicznik przepięć lub układ kilku ograniczników nie powinien wpływać na jakość pracy systemu elektronicznego. Jako przykład można zastosować ograniczniki przepięć typu BLIZTDUCTOR montowane na szynę TH 35 mm. Ograniczniki te składają się z podstawy oraz wymiennych modułów ochronnych. Można też zastosować ograniczniki w formie zacisków z elementami ochronnymi (rys. 2 b).

Jeżeli budynek został wyposażony w urządzenie piorunochronne, przy projektowaniu i montażu systemu ochrony zastosowanie znajdują zapisy zawarte wieloarkuszowej normie PN-EN 62305 (arkusze 1–4). W takich obiektach rynny dachowe oraz rury spustowe z reguły są połączone bezpośrednio



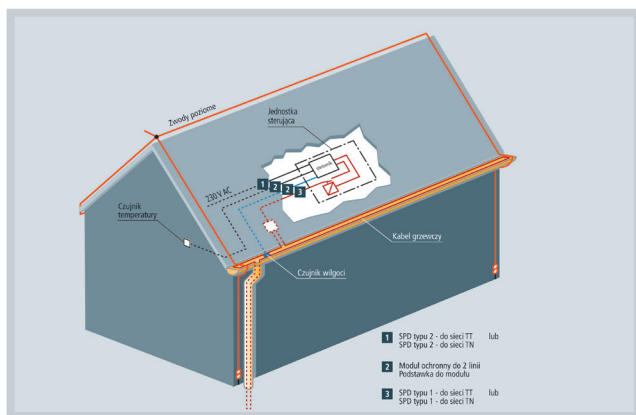
Rys. 2. Przykład ogranicznika przepięć do ochrony a) instalacji elektrycznej 230V AC b) linii sygnałowych w budynku bez urządzenia piorunochronnego

z elementami urządzenia piorunochronnego, a tym samym w przypadku wyładowania w obiekt mogą znaleźć się na wysokim potencjale.

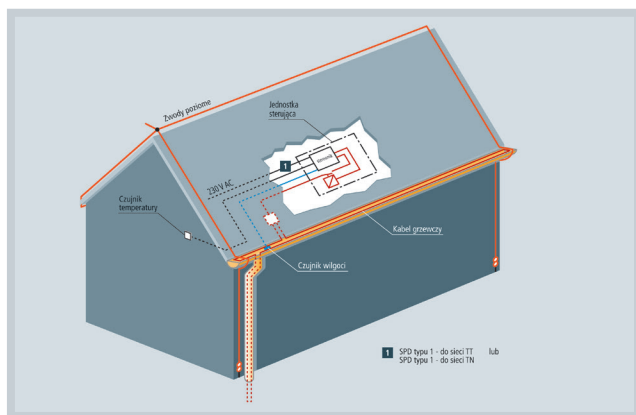
Prawidłowo dobrany ogranicznik przepięć lub układ kilku ograniczników nie powinien wpływać na jakość pracy systemu elektronicznego.

Podczas wyładowania zarówno przewody grzewcze do odmrażania rynien, jak też czujniki wilgoci znajdują się w bezpośrednim kontakcie z rynnami dachowymi i rurami spustowymi, które mogą przewodzić część prądu piorunowego. W takim przypadku przy wyładowaniu dochodzi do sprzężeń pomiędzy przewodami a elementami LPS. Dlatego zgodnie ze strefową

koncepcją ochrony wszystkie przewody wchodzące z zewnątrz do budynku należy zabezpieczyć ogranicznikami przepięć typu 1. W takim przypadku ważny jest też podział i rozptyw prądu piorunowego w urządzeniu piorunochronnym i przyłączonym do niego układzie rynien i rur spustowych. Jeżeli budynek ma 4 przewody odprowadzające, to w przypadku typowego obiektu (III klasa LPS) obciążenie prądem piorunowym z reguły nie przekracza 10–12 kA. Zabezpieczenie obwodu przewodów grzewczych może zapewnić ogranicznik przepięć typu 1 o niskim poziomie ochrony i prądzie impulsowym minimum 12,5 kA (10/350). W przypadku czujników zewnętrznych należy zastosować ograniczniki które zapewniają ochronę przed działaniem prądów udaro-



Rys. 3. Przykład rozmieszczenia ograniczników przepięć w budynku z zewnętrznym urządzeniem piorunochronnym



Rys. 5. Przykład uproszczonej ochrony przepięciowej w budynku z zewnętrznym urządzeniem piorunochronnym

wych o wartości szczytowej 5 kA (10/350) dla pary przewodów. Przykład rozwiązania ochrony w budynku z urządzeniem piorunochronnym pokazano na rysunku 3. Przykładowe ograniczniki przepięć pozwalające na realizację ww. schematu ochrony pokazano na rysunkach 4 a, 4 b.

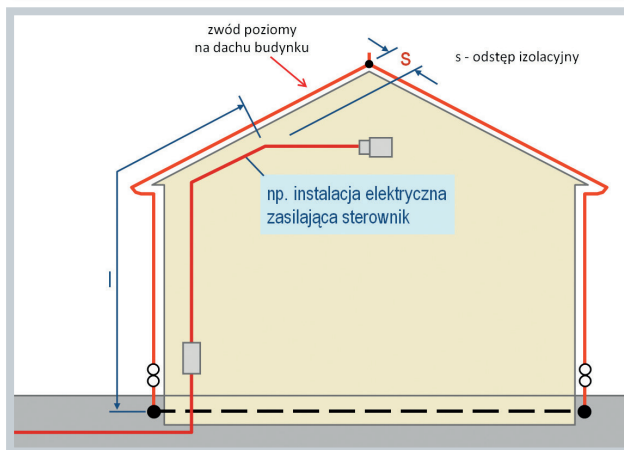
Odstępstwo od tego rozwiązania jest dopuszczalne w budynkach mających ekran przestrzenny utworzony z wzajemnie połączonych naturalnych elementów metalowych obiektu (np. prętów zbrojenia w betonie, metalowych ram i dźwigarów). W takim przypadku przewody leżące poniżej powierzchni dachu nie są narażone na trafienie bezpośrednie i możliwe jest zastosowanie rozwiązania pokazanego na rysunku 1.

W przypadku gdy akceptowalne jest wystąpienie uszkodzeń sterownika systemu odmróżania (pod warunkiem braku stwarzania zagrożenia pożarowego przez sam sterownik lub przewody wchodzące z zewnątrz), możliwe jest ograniczenie systemu ochrony przepięciowej jedynie do ogranicznika przepięć typu 1 w obwodzie zasilania sterownika (rys. 5). W tym przypadku obwodów jednofazowych można zastosować kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 (rys. 4).

Stosując ochronę przepięciową w budynkach z zewnętrznym urządzeniem piorunochronnym, konieczne jest zachowanie bezpiecznego odstępu izolacyjnego pomiędzy zwodem lub przewodem odprowadzającym a konstrukcyjnymi częściami metalowymi, instalacjami metalowymi i wewnętrznymi systemami obiektu, zgodnie z pkt 6.3 normy PN-EN 62305-3 (rys. 6). Brak zachowania odstępu izolacyjnego pomiędzy elementami LPS a np. przewodami instalacji elektrycznej zasilającej sterownik może w przypadku wyładowa-



Rys. 4. Przykład ogranicznika przepięć typu 1 do ochrony a) instalacji elektrycznej 230 V AC b) linii sygnałowych w budynku z urządzeniem piorunochronnym



Rys. 6. Bezpieczny odstęp izolacyjny pomiędzy elementami LPS a instalacjami wewnętrznymi

nia prowadzić do wystąpienia przeskoków iskrowych i uszkodzenia innych urządzeń elektrycznych przyłączonych do instalacji.

Projektując i wykonując ochronę dla systemu odmróżania rynien, należy pamiętać, że wielkość odstępu izolacyjnych jest uzależniona od:

- parametrów prądu piorunowego,

- rodzaju materiału izolacyjnego, jaki występuje w miejscach zbliżeń elementów urządzenia piorunochronnego i chronionych urządzeń,
- rozptyłu prądu piorunowego w urządzeniu piorunochronnym obiektu budowlanego,
- odległości od miejsca zbliżenia, w którym może wy-

stąpić przeskok, do najbliższego połączenia wyrównawczego lub ziemi liczonej wzdłuż przewodu, w którym płynie prąd piorunowy.

Podsumowanie

Zabezpieczenie przepięciowe dla systemów odmróżania rynien mogą stanowić ograniczniki przepięć typu 2 w obiektach pozbawionych urządzenia piorunochronnego lub w obiektach żelbetonowych mających ekran przestrzenny. Zagrożeniem dla systemu sterowania odmróżaniem są w takich przypadkach tylko przepięcia atmosferyczne indukowane. W obiektach wyposażonych w zewnętrzne urządzenie piorunochronne wymagane jest zastosowanie ograniczników przepięć typu 1. ■

**Krzysztof Wincencik,
DEHN POLSKA**

Literatura:

1. PN-HD 60364-4-443 *Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi*
2. PN-EN 62305-3:2009 *Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia*
3. PN-EN 62305-4:2009 *Ochrona odgromowa Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach*
4. Publikacje firmy DEHN



Rys. 7. Niezachowany odstęp izolacyjny w warunkach rzeczywistych



Rys. 8. Zniszczona instalacja elektrycznym w wyniku przeskoku iskrowego spowodowanego brakiem odstępu izolacyjnego a instalacjami wewnętrznymi