

Ochrona odgromowa instalacji PV na dachu dwuspadowym

Bezawaryjne funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej na budynku przez okres wielu lat wymaga zapewnienia ochrony przed oddziaływaniem pioruna. Dotyczy to zarówno ochrony przed uszkodzeniem mechanicznym lub termicznym spowodowanym bezpośrednim uderzeniem pioruna, jak i ochrony systemów sterowania przez oddziaływaniem LEMP (ang. lightning electromagnetic pulse).

Krzysztof Wincencik,
DEHN Polska

Przy projektowaniu ochrony dla zamontowanych na dachu paneli należy zapewnić odstęp izolacyjny s (obliczony zgodnie z pkt 6.3 normy PN-EN 62305-3) oraz dobrać wysokość zwodów pionowych zapewniających wymagany kąt osłonowy dla umieszczonych na dachu paneli. Od tego, czy uda nam się dla danej instalacji zrealizować wymóg zachowania odstępu s , zależy również typ ogranicznika przepięć, którym będziemy chronić instalacje stałoprądowe (rys. 1).

Oceniając wymagane odstępy izolacyjne, należy uwzględnić:

- parametry prądu piorunowego,
- rodzaj materiału izolacyjnego, jaki występuje pomiędzy chronionym urządzeniem a elementem z prądem piorunowym w miejscu zbliżenia,
- podział prądu piorunowego w przewodach urządzenia piorunochronnego lub w przewodzących elementach konstrukcyjnych obiektu wykorzystywanych do ochrony odgromowej,
- odległość od miejsca zbliżenia, w którym może wystąpić przeskok, do najbliższego połączenia wyrównawczego lub ziemi (odległość liczona wzdłuż przewodów, w których płynie prąd piorunowy).

Do określania minimalnych wartości odstępow izolacyjnych wykorzystywana jest zależność:

$$s \geq k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} L$$

gdzie:

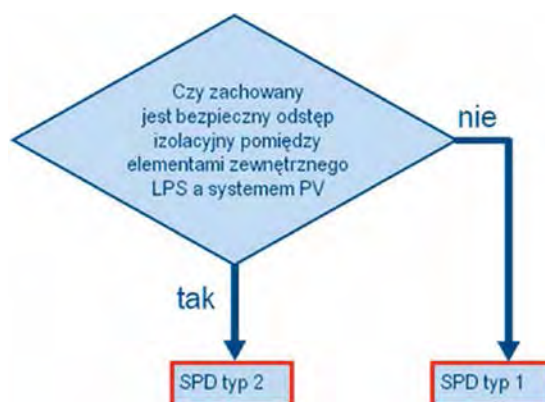
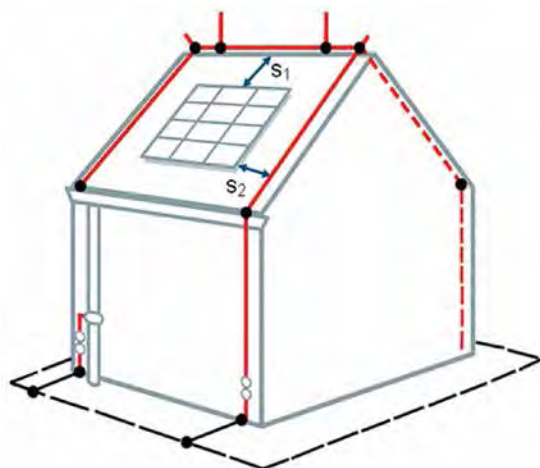
L – długość mierzona wzdłuż przewodu odprowadzającego od punktu rozpatrywanego zbliżenia do punktu najbliższego połączenia wyrównawczego,

k_i – współczynnik związany z klasą LPS (ang. *Lightning Protection System*) o wartości 0,08, 0,06 i 0,04, odpowiednio dla I, II oraz III i IV klasy LPS,

k_m – współczynnik o wartości uzależnionej od materiału znajdującego się w przestrzeni zbliżenia, wynoszący 1 lub 0,5 odpowiednio dla powietrza lub betonu (cegły), 0,7 dla materiałów, z których produkowane są wsporniki izolacyjne firmy Dehn,

k_c – współczynnik o wartości uzależnionej od podziału prądu piorunowego w elementach urządzenia piorunochronnego.

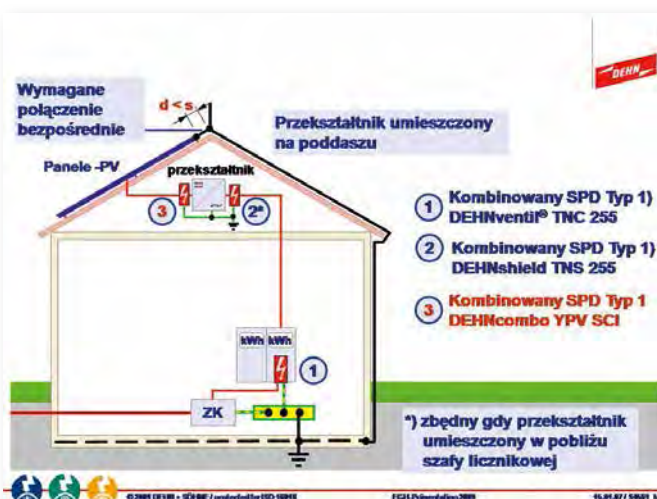
Podstawowe dostępne wartości współczynników k_c w zależności od liczby przewodów odprowadzających oraz typu systemu uziomowego zestawiono w normie PN-EN 62305-3. Zakres stosowania przedstawionych wartości i wzorów do określania k_c jest dosyć ograniczony i obejmuje zwody połączone bezpośrednio z przewodami odprowadzającymi przy krawędzi dachu lub obiekty o regularnej siatce zwodów. Do ich dokładnego wyznaczenia można próbować zastosować programy symulacyjne EMTP, PSpice lub specjalne programy opracowane do projektowania urządzeń piorunochronnych. Więcej czasu zajmują obliczenia w przypadku niesymetrycznego rozmieszczenia elementów LPS na dachu i ścianach budynku oraz większej liczby nadbudówek. Z takimi problemami szybko i sprawnie radzi sobie program



Rys. 1. Zachowanie odstępu izolacyjnego pomiędzy elementami LPS i elementami instalacji PV



Rys. 5. Ogranicznik przepięć typu 2 do ochrony obwodów prądu stałego – DEHNguard® YPV SCI – kompakt (wygląd oraz przykład montażu w skrzynce przyłączeniowej paneli PV – ochrona trzech stringów)



Rys. 6. Przykładowe rozwiązanie ochrony przepięciowej dla budynku z urządzeniem piorunochronnym, odstęp bezpieczny s nie jest zachowany. Widok SPD typu 1 DEHNcombo DCB YPV przeznaczony do systemów PV (oznaczony nr. 3)

wymaga dodatkowego dobezpieczenia). Opatentowana technologia SCI (ang. *short circuit interruption*) posiada istotne zalety: łączy skuteczną ochronę przepięciową, przeciwpożarową oraz zdrowia i życia ludzkiego w jednym urządzeniu. Zastosowanie w układzie zwierającym specjalnego bezpiecznika, przeznaczonego do instalacji PV, zapewnia bezpieczne przerwanie obwodu w przypadku przecięcia i odizolowanie ogranicznika od instalacji.

W niektórych obiektach wymagany odstęp izolacyjny s nie może być zachowany lub panele PV zainstalowane są na dachu z metalowym pokryciem. Zgodnie zapisem PN-EN 62305-3 urządzenie PV powinno znaleźć się w przestrzeni ochronnej zwodów. Należy jednak wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze pomiędzy obudową paneli a układem zwodów. W takim przypadku – z uwagi na możliwość oddziaływania na instalację

wewnątrz budynku części prądu piorunowego – przewody biegnące od modułu PV do wnętrza obiektu powinny być zabezpieczone specjalnie do tego celu zaprojektowanymi SPD typu 1 (rys. 6 oznaczony numerem 3).

DEHNcombo DCB YPV to specjalistyczny, kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 zapewniający ochronę obwodów DC o napięciu 600 V, 1000 V lub 1500 V, gdzie maksymalny prąd zwarcia nie przekracza 1000 A (bez dobezpieczenia). Zastosowanie specjalnego bezpiecznika w układzie zwierającym ogranicznika specjalnie przeznaczonego do instalacji PV (technologia SCI) uniemożliwi wystąpienie łuku elektrycznego w przypadku odłączenia się ogranicznika. Zaprezentowane tu ograniczniki spełniają normę [4] EN 50539-11 określającą wymagania dla urządzeń przeznaczonych do ochrony obwodów stałoprądowych instalacji PV.

Literatura:

1. Sowa, A., Ochrona odgromowa systemów fotowoltaicznych na dachach dwuspadowych, „Elektro.info”, 4/2012.
2. Sowa, A., Wincencik, K., Ograniczanie przepięć w instalacjach niskonapięciowych systemów fotowoltaicznych, „Elektro.info”, 7–8/2012.
3. Sowa, A., Wincencik, K., Wyznaczanie odstępów izolacyjnych na dachach płaskich, „Elektro.info”, 5/2010.
4. PN-EN 50539-11:2013 Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Urządzenia ograniczające przepięcia do zastosowań specjalnych z włączeniem napięcia stałego. Część 11: Wymagania i badania dla SPD w zastosowaniach fotowoltaicznych.
5. DEHNsupport Toolbox. Pomoc dla projektanta (druk DS709), <http://www.dehn.pl>.