

OCHRONA ODGROMOWA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH



Ochrona odgromowa anten na dachach obiektów budowlanych

Andrzej Sowa

Poprawnie zaprojektowane i wykonane urządzenie piorunochronne powinno przejąć prąd piorunowy i odprowadzić go do ziemi bez szkody dla chronionego obiektu i w sposób bezpieczny dla ludzi przebywających wewnątrz i na zewnątrz tego obiektu.

Obecnie coraz częściej wymagane jest również stworzenie przez urządzenie piorunochronne warunków zapewniających bezawaryjne działanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych pracujących w chronionym obiekcie.

Oceniając występujące zagrożenie piorunowe i dobierając odpowiednie środki ochrony, należy zwrócić uwagę na urządzenia umieszczone w miejscach szczególnie narażonych na bezpośrednie działanie prądów piorunowych np. na dachach lub ścianach obiektu budowlanego.

Dotyczy to szczególnie różnego rodzaju anten, gdyż:

- są to najczęściej najwyższe konstrukcje na dachu obiektu,
- bez zastosowania właściwej ochrony prądy udarowe o znacznych wartościach mogą wnikać do obiektu i bezpośrednio oddziaływać na urządzenia,
- układy nadawczo-odbiorcze są szczególnie wrażliwe na oddziaływania impulsowego pola elektromagnetycznego wywołanego przez pobliskie wyładowania piorunowe

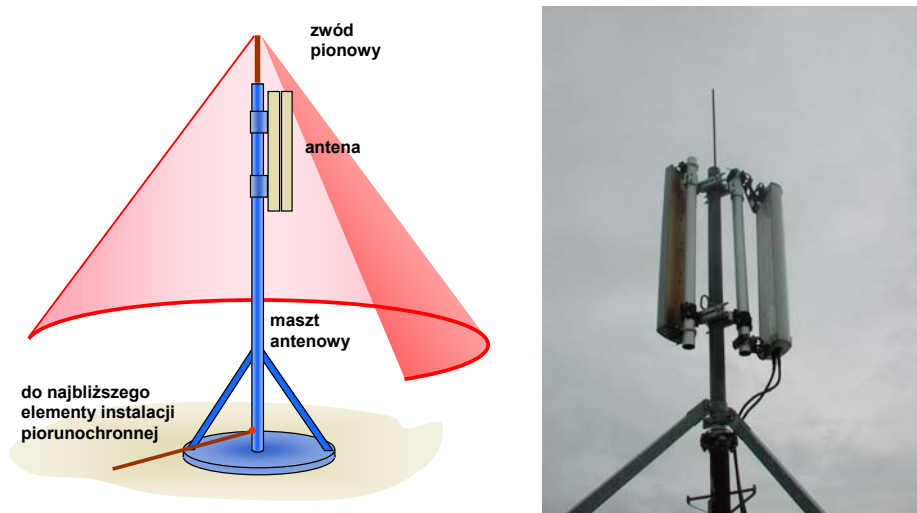
Ograniczenie wartości lub eliminacja tych prądów powinno być jednym z podstawowych wymagań przy tworzeniu systemu ochrony odgromowej w obiekcie budowlanym.

Ochrona anten przed bezpośrednim uderzeniem piorunu

Na dachach obiektów budowlanych posiadających instalację piorunochronną należy metalowy maszt antenowy połączyć u podstawy z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym [6]. Maszty wykonane z materiałów nieprzewodzących powinny zostać wyposażone w zwody pionowe połączone najbliższym przewodem siatki zwodów na dachu obiektu.

Anteny powinny zostać umieszczone w przestrzeni chronionej tworzonej przez:

- metalowy maszt antenowy,
- metalowy maszt z dodatkowym zwodem pionowym (rys.1.) połączonym z konstrukcją tego masztu (rozwiązanie zalecane jeśli strefa tworzona przez sam maszt nie zapewnia ochrony),
- dodatkowy zwód pionowy mocowany do masztów nieprzewodzących.

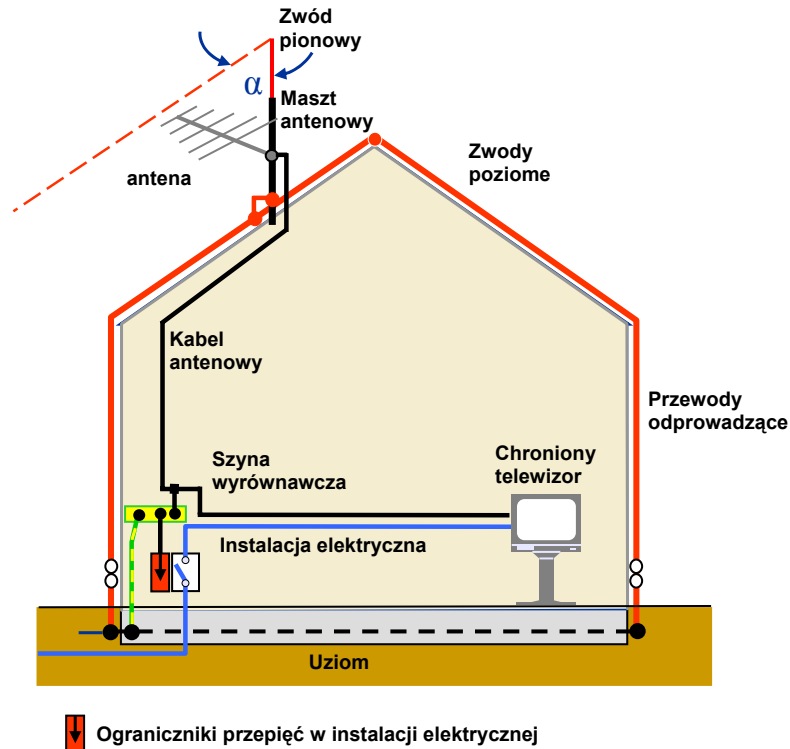


Rys.1 . Strefy osłonowe tworzone przez pojedynczy maszt antenowy

Łącząc antenę z urządzeniem wewnątrz obiektu budowlanego należy [6]:

- zastosować koncentryczny kabel antenowy,
- kabel antenowy wprowadzać do obiektu przez wspólne wejście wszystkich instalacji lub w pobliżu głównej szyny wyrównawczej,
- ekran kabla połączyć z główną szyną wyrównawczą.

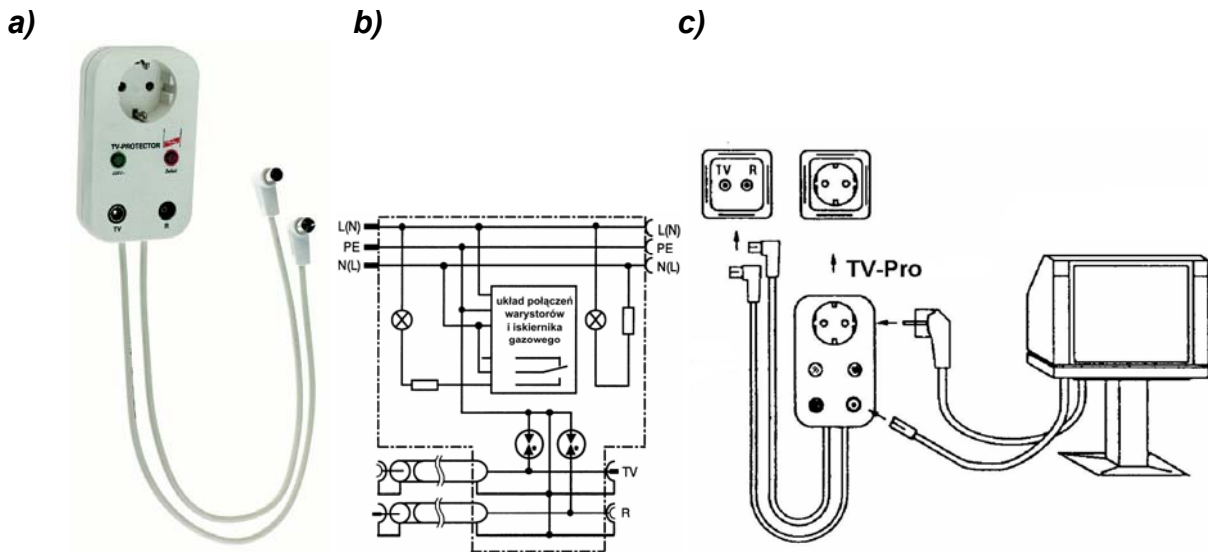
Przykład zalecanego rozwiązania przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Przykład ochrony odgromowej masztu z anteną telewizyjną [10]

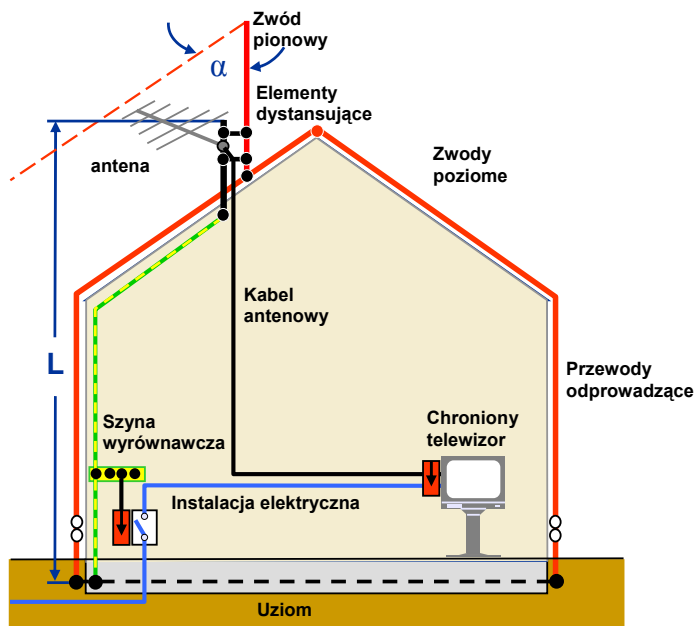
W przedstawionym rozwiązaniu część prądu piorunowego płynie w ekranie kabla i wnika do chronionego obiektu.

Spadki napięć wywołane przepływem tego prądu mogą, pomimo połączenia ekranu kabla antenowego z szyną wyrównawczą, stworzyć zagrożenie dla chronionego urządzenia. Powstające zagrożenie eliminują urządzenia ograniczające przepięcia umieszczane bezpośrednio przed chronionym urządzeniem (rys.3).



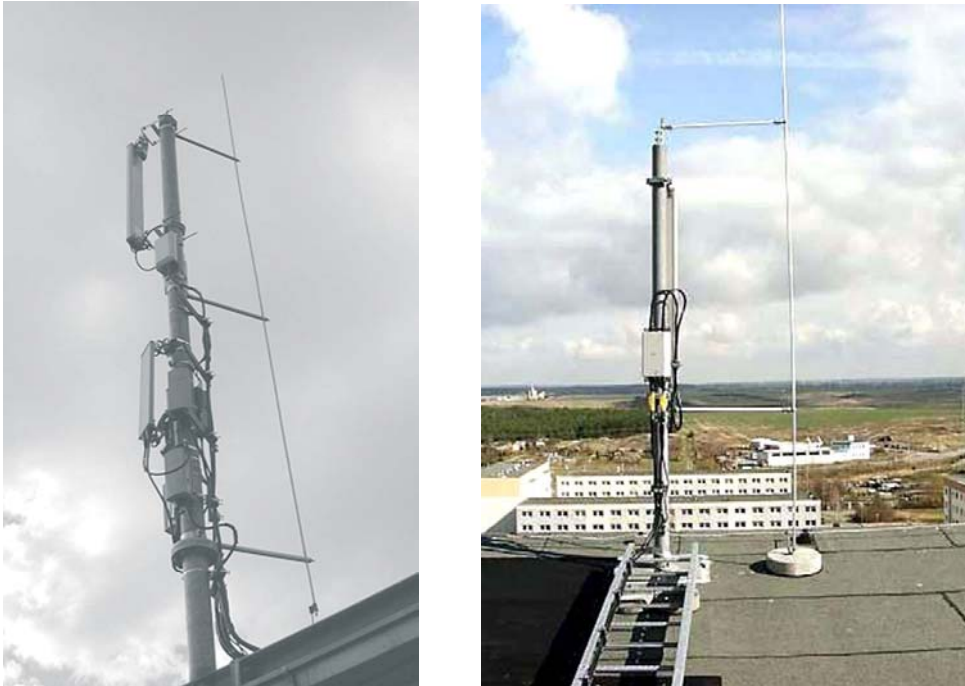
Rys.3. Przykład urządzenia ograniczające przepięcia bezpośrednio przed chronionym urządzeniem; a) widok ogólny, b) schemat, c) oraz sposób podłączenia ogranicznika TV-Pro

Całkowitą ochronę anten i urządzeń wewnątrz obiektu można uzyskać niedopuszczając do wnikania części prądu piorunowego do ekranu kabli antenowych. We wprowadzanej obecnie normie europejskiej [9] zalecane jest umieszczenie masztów antenowych w przestrzeniach chronionych tworzonych przez nadbudówki lub elementy konstrukcyjne dachu lub dodatkowe zwody umieszczone obok masztów. W obu przypadkach należy zachować odstępy bezpieczne pomiędzy chronionymi masztami a elementami wykorzystywanymi do ochrony odgromowej. Przykład takiego rozwiązania przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Ochrona masztu i anteny przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego [14]

Podobne rozwiązania wprowadzane są również do ochrony odgromowej anten stosowanych w telefonii komórkowej. Przykłady ochrony anten przed bezpośrednim wyładowaniem oraz ochrony kabli antenowych przed oddziaływaniem prądu piorunowego przedstawia rys. 5.



Rys.5. Umieszczanie masztów antenowych w przestrzeniach chronionych zwodów pionowych

W przedstawionych rozwiązaniach należy zachować wymagane odstępy ochronne pomiędzy masztem i antenami a zwodem i innymi elementami urządzenia piorunochronnego.

Jeśli zachowanie wymaganych odstępów ochronnych lub stworzenie przestrzeni chronionych przez zwody pionowe jest trudne lub niemożliwe do realizacji to można zastosować jedno z poniżej przedstawionych rozwiązań:

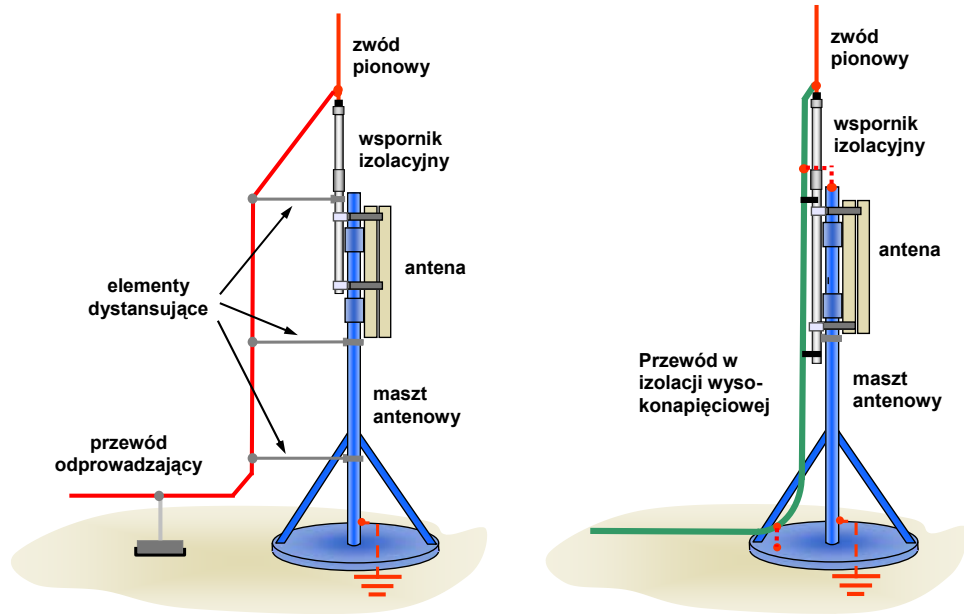
- zwód pionowy i przewody odprowadzające są mocowane do chronionego masztu, bezpieczny odstęp pomiędzy tym przewodem a chronionym obiektem zapewniają odpowiednie dobrane izolacyjne elementy dystansujące (rys.6a),
- do odprowadzania prądów piorunowych wykorzystywane są przewody w izolacji z pokryciem półprzewodzącym (rys.6b).

Stosując przewody w izolacji wysokonapięciowej należy ograniczyć wyładowania ślizgowe na powierzchni izolacji.

Można to osiągnąć:

- podwyższając napięcie początkowe wyładowań ślizgowych, (np. zwiększenie grubości izolacji przewodu),
- stosując ekrany w izolacji przewodu (np. cienki folie metalowe wewnątrz izolacji).
- zmieniając rozkład natężenia pola elektrycznego w miejscu wystąpienia wyładowań ślizgowych.

Dwie pierwsze metody nie znalazły dotychczas praktycznego zastosowania przy produkcji przewodów wykorzystywanych do celów ochrony odgromowej.



Rys. 6. Ochrona anten przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym, a) wykorzystanie zwodu pionowego i przewodu odprowadzającego odsuniętego od maszta, b) zwód pionowy z kablem wysokonapięciowym

W przypadku metody trzeciej, poprawę rozkładu pola elektrycznego w miejscu powstawania wyładowań ślizgowych można osiągnąć stosując przewody w izolacji wysokonapięciowej z pokryciem przewodzącym lub półprzewodzącym.

Taki sposób ochrony przed wyładowaniami ślizgowymi zastosowano w przewodach HVI (High Voltage Insulated) produkowanych przez firmę DEHN.

Przewody te posiadają izolację wysokonapięciową pokrytą warstwą półprzewodzącą i można je stosować w przypadku konieczności układania przewodów odgromowych obok uziemionych, przewodzących instalacji lub urządzeń.

Zastosowanie takich przewodów eliminuje wymóg zachowania odstępów bezpiecznych wynoszących:

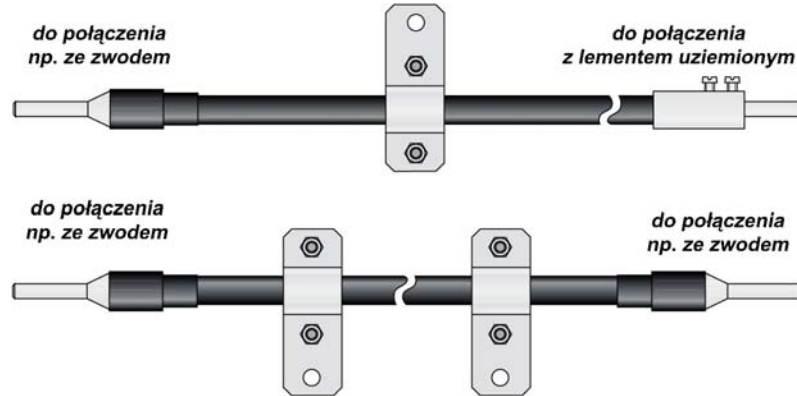
- ok. 0,75 m dla odstępów w powietrzu,
- ok. 1,5 m dla odstępów w dielektryku stałym.

Podstawowe parametry przewodu HVI zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Podstawowe parametry przewodu HVI [10]

Parametr	Wartość
Równoważny odstęp bezpieczny	0,75 m – powietrze, 1,5 m – dielektryk stały
Średnica zewnętrzna	20,0/23,0 mm
Minimalny promień gięcia	200 mm
Temperatura montażu przewodu	> 0°C
Maksymalne naciski	950 N
Wewnętrzny przewód	19 mm ² Cu
Zewnętrzne pokrycie	Czarny lub szare PCV

Producent zapewnia również wygodne do montażu zakończenia kabli (rys.7.) oraz odpowiednio montowane i rozmieszczone obejmy do połączeń wyrównawczych z uziemionymi elementami. Przykład wykorzystania przewodów HVI do ochrony anten stacji bazowych telefonii komórkowej przedstawiono na rys. 8.



Rys.7. Przewody w izolacji wysokonapięciowej, a) gotowe przewody z końcówkami o różnym przeznaczeniu i obejmami,



Rys. 8. Przykład wykorzystania kabla w izolacji wysokonapięciowej pokrytej materiałem półprzewodzącym do odprowadzania prądu piorunowego

Podsumowanie

Zapewnienie bezawaryjnego działania urządzeń elektronicznych może wymagać zastosowanie nowych rozwiązań przy tworzeniu instalacji piorunochronnej. Dotyczy to szczególnie ochrony odgromowej anten umieszczanych na dachach obiektów budowlanych. Są one narażone na bezpo-

średnie wyładowanie piorunowe i coraz częściej zalecane jest niedopuszczenie do bezpośredniego oddziaływania prądu piorunowego na maszty, anteny i urządzenia wewnątrz obiektu.

Spełnienie powyższych wymagań można osiągnąć stosując do ochrony przed prądem piorunowym odpowiednio dobrane układy zwodów lub przewody w izolacji wysokonapięciowej pokrytej warstwą półprzewodzącą.

Ochroną przed bezpośredni oddziaływaniem prądu piorunowego należy objąć również anteny instalowane na ścianach obiektu budowlanego.

Literatura

1. Hasse P.: Überspannungsschutz von Niederspannungsanlagen. Betrieb elektronischer Geräte auch bei direkten Blitzschlägen. Tüv-Verlag. 1998.
2. Sowa A.: Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa. COSiW SEP, Warszawa 2005.
3. PN-86/E-05003/01, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
4. PN-IEC 61024-1:2001, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
5. PN-IEC 61024-1:2001/Ap1 grudzień 2002, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1. Zasady ogólne.
6. PN-IEC 61024-1-2:2002, Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
7. PN-IEC 61312-1:2001, Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
8. PN-IEC/TS 61312-2:2002, Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2. Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
9. prEN 62305-3:2004, Protection against lightning - Part 3: Physical damage to structures and life hazard.
10. Materiały reklamowe firmy DEHN.