

**:hager**

# Webinar Hager

## SPD - ograniczniki przepięć – dobór i aplikacja z zastosowaniem SPA931

Prezenterem  
dzisiejszego webinaru będzie:

:hager



**Dariusz PLACEK,**  
Product Marketing Manager  
mail: [dariusz.placek@hager.com](mailto:dariusz.placek@hager.com)

Przed / W trakcie / Po

w trakcie



po



Gotowi?

**Zaczynamy!**

**:hager**

A young girl with dark hair in a ponytail, wearing a grey long-sleeved shirt and blue jeans, is sitting on a windowsill. She is looking out of a window with condensation on the glass, and her right hand is pressed against the window pane. The background outside the window is blurred, showing buildings and greenery.

# Zapewnienie bezpieczeństwa osób i mienia.

Ochrona przepięciowa firmy Hager.

# Agenda

- 01 Wstęp
- 02 Wymagania prawne w budownictwie mieszkaniowym w zakresie SPD
- 03 Przyczyny powstawania przepięć
- 04 Dobór rozwiązań SPD
- 05 Wskazówki instalacyjne



:hager

# 01 Wstęp





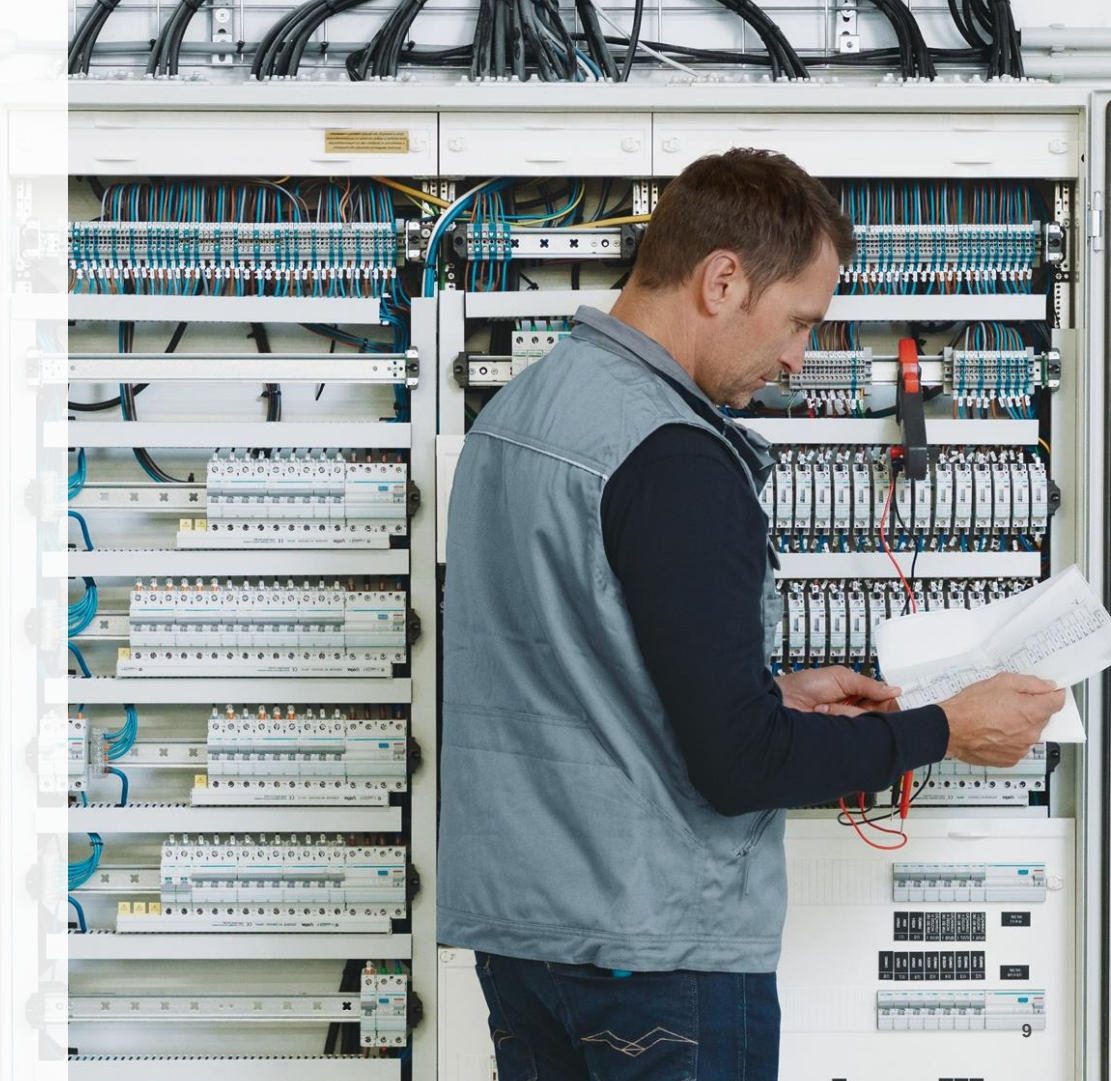
# Ochrona życia ludzkiego

Jest wiele powodów dla których powinniśmy instalować zabezpieczenie przepięciowe w instalacjach elektrycznych budynków mieszkalnych i użytkowych. Najistotniejszym jest ochrona życia i zdrowia ludzkiego.



# Ochrona przepięciowa: Obowiązkowy składnik bezpiecznych instalacji elektrycznych.

- Ochrona przed uszkodzeniami
- Utrzymanie dostępności systemu
- Prewencyjna ochrona ppoż
- Podwyższony poziom ochrony bezpieczeństwa osób





Statystyki firm ubezpieczeniowych wskazują, że przepięcia stanowią główną przyczynę awarii urządzeń elektronicznych, a suma roszczeń z tego tytułu przekracza miliard PLN:

- 2 miliony wyładowań piorunowych
- 10 to 20 przypadków śmiertelnych
- 17,000 pożarów
- 50,000 uszkodzonych liczników energii elektrycznej

A to tylko początek...

Zmiany klimatyczne w znaczący sposób wpływają na stopień bezpieczeństwa osób i mienia.

Norma dotycząca budowy instalacji PN-HD 60364-4-443:2012 nakłada więc obowiązek stosowania w domach prywatnych, małych firmach i budynkach komercyjnych odpowiednich zabezpieczeń

# 02 Wymagania prawne w budownictwie mieszkaniowym w zakresie SPD



# Wymogi prawne

## Budownictwo mieszkaniowe.

USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane



Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 i z 2017 r. poz. 2285) - tekst jednolity

Instalacja elektryczna  
§ 180.

Instalacja i urządzenia elektryczne, przy zachowaniu przepisów rozporządzenia, przepisów odrębnych dotyczących dostarczania energii, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, a także wymagań Polskich Norm odnoszących się do tych instalacji i urządzeń, powinny zapewniać:

- 1) dostarczanie energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych do odbiorników, stosownie do potrzeb użytkowych,
- 2) ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, **przebieciami łączeniowymi i atmosferycznymi**, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami





# Wymogi prawne

## Normy powołane w rozporządzeniu WT

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 i z 2017 r. poz. 2285) - tekst jednolity

Instalacja elektryczna  
§ 180. (...)

ZAŁĄCZNIK nr 1

**WYKAZ POLSKICH NORM POWOŁANYCH W ROZPORZĄDZENIU**

**PN-IEC 60364-4-443:1999**

**Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi**

**PN-HD 60364-5-534:2016**

**Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami**



# Wymogi prawne

## Budownictwo mieszkaniowe.

U S T AWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane



Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422 i z 2017 r. poz. 2285) - tekst jednolity

Instalacja elektryczna

§ 183. 1. W instalacjach elektrycznych należy stosować

(...)

**10) urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej.**



# Klasyfikacja obiektów budowlanych: Budownictwo mieszkaniowe.

- Jeżeli obiekt mieszkalny podlega klasyfikacji zgodnie z PN-EN 62305-2

## IV KLASA – Budownictwo mieszkaniowe

- $I_{imp} (10/350us) = 12,5/50 \text{ kA}$
  - Promień toczonej kuli  $r=60\text{m}$
  - Wymiary siatki zwodów  $W = 20 \times 20\text{m}$
- 
- Gdy ocena ryzyka nie jest wykonywana, instalację należy obowiązkowo wyposażyć w SPD zgodnie PN-EN 60364-5-534



:hager

03

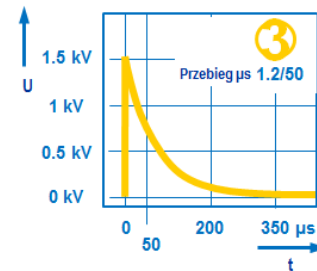
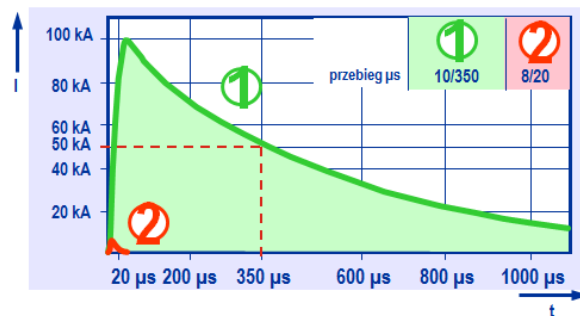
# Przyczyny powstawania przepięć

→ Back to agenda

# Przebiegi i wyładowania atmosferyczne

W instalacjach elektrycznych i systemach elektronicznych mogą występować niespodziewane przebiegi, różniące się głównie czasem trwania i amplitudą. Zależnie od przyczyny powstawania, przebieg może trwać od kilkuset mikrosekund do kilku godzin, a nawet dni, a jego amplituda może wynosić od kilku miliwoltów do kilku dziesiątek tysięcy woltów.

Bezpośrednie i pośrednie wyładowania atmosferyczne mogą, oprócz wysokich amplitud przebiegów, skutkować również szczególnie wysokimi i niejednokrotnie długotrwałymi przepływami prądu, powodując bardzo poważne skutki.





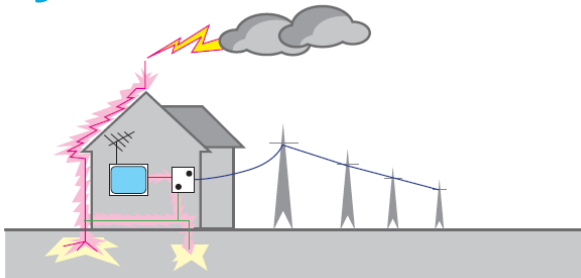
# Wyładowania atmosferyczne

Wyładowania piorunowe (lightning electromagnetic pulse, LEMP) mają największy potencjał zniszczenia ze wszystkich przyczyn przepięć:

- krótkotrwałe
- wysoka amplituda
- rozprzestrzenianie na dużym dystansie
- bezpośredni i pośredni wpływ
- rozległe uszkodzenia



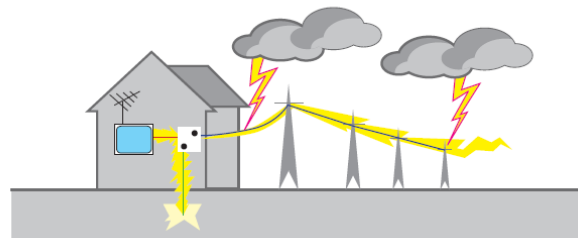
# Wyładowania atmosferyczne



Bezpośrednie wyładowanie piorunowe  
**Impuls 10/350  $\mu$ s**

lub

Wyładowania atmosferyczne w pobliżu układu zasilania (złącze instalacji elektrycznej budynku)  
**Impuls 10/350  $\mu$ s**



Pośrednie, odległe wyładowanie piorunowe - uderzenie w odległą linię zasilającą  
**Impuls 8/20  $\mu$ s**



Pośrednie, odległe wyładowanie piorunowe - uderzenie w sąsiadujące obiekty, zjawiska indukcyjne  
**Impuls 8/20  $\mu$ s**

# Procesy łączeniowe

Procesy łączeniowe wytwarzają impulsy elektromagnetyczne (switching electromagnetic pulse, SEMP), które mogą powodować przepięcia indukowane, rozprzestrzeniające się w przewodach elektrycznych:

- krótkotrwałe
- wysoki poziom napięciowy
- szeroki obszar działania
- typowe przy istotnych zmianach obciążenia



:hager

04

# Dobór rozwiązań SPD

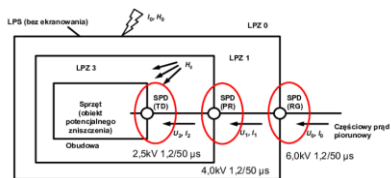
→ [Back to agenda](#)

# Łatwy dobór SPD

## Zasady doboru wg PN-EN 60364-5-534

### 01 Rozdzielnica główna

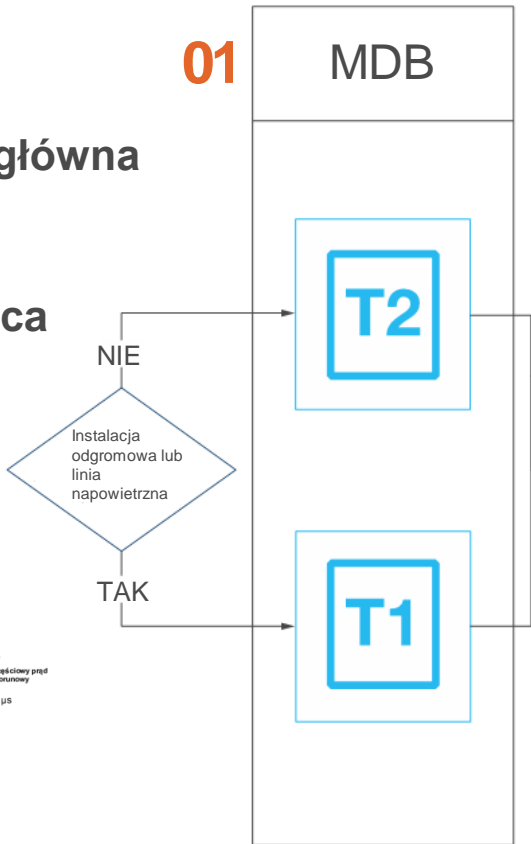
### 02 Podrozdzielnica



wg: PN-EN 62303-4

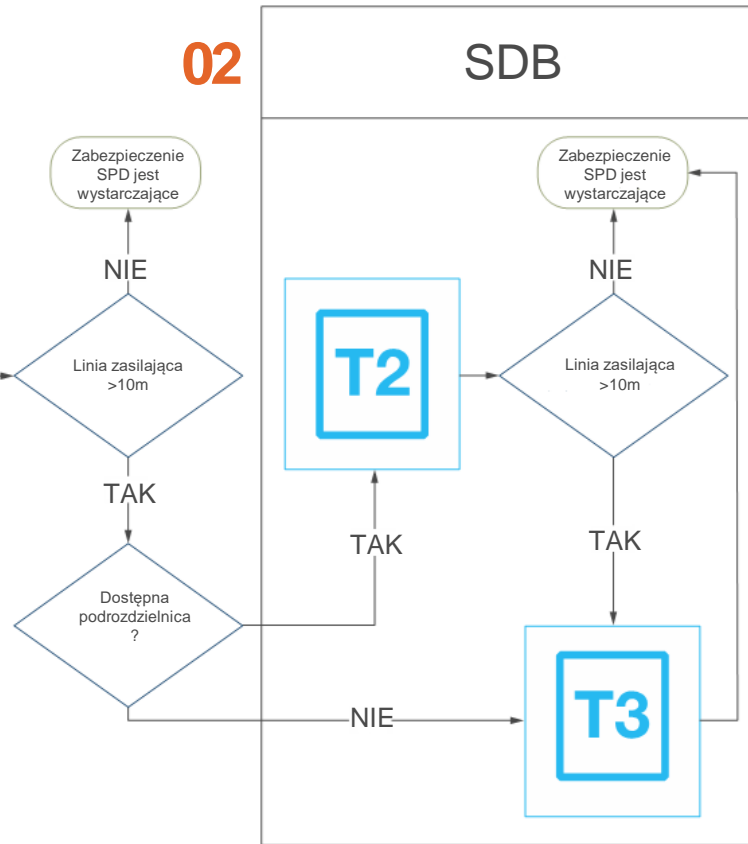
01

MDB



02

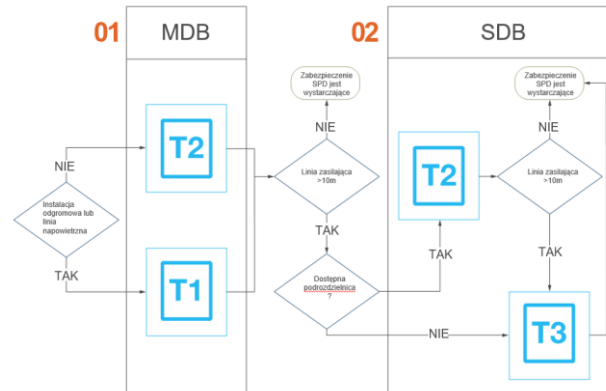
SDB





# Łatwy dobór SPD

## Zasady doboru wg PN-EN 60364-5-534



### SPD T1 jest wymagany jeśli:

- Budynek jest wyposażony w zewnętrzny system ochrony odgromowej LPS
- Budynek góruje nad okolicą bądź w odległości mniejszej niż 1 km znajduje się taki budynek
- Analiza ryzyka wg. PN-EN 62305-2 wskazuje na konieczność zastosowania SPD T1

**Jeśli żaden z powyższych warunków nie zachodzi można zastosować SPD T2 na granicy stref 0/1**

# Łatwy dobór SPD

## Ochrona jednostopniowa

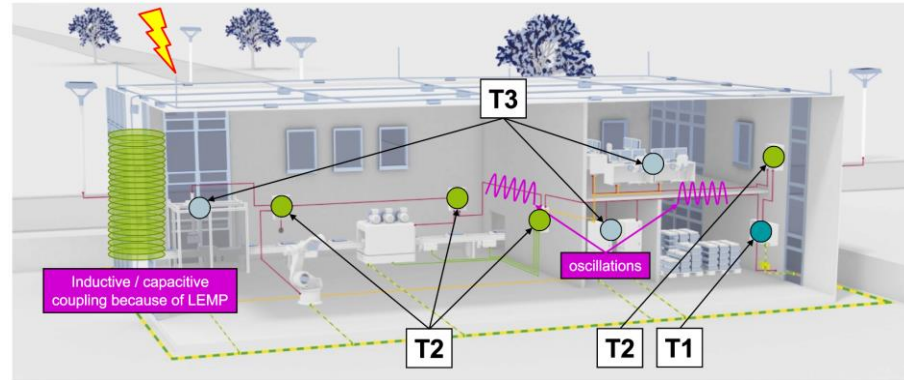


Instalacja jednego aparatu SPD np. (T1+T2+T3) jako jedyne zabezpieczenia w rozdzielnicy jest możliwe pod warunkiem:

- Odcinki instalacji od miejsca instalacji nie przekraczają długości 10m
- Zostanie zapewniona dodatkowa ochrona SPD dla urządzeń szczególnie wrażliwych
- W przypadku niemożności zapewnienia warunku o odległości od SPD istnieje ryzyko nie zapewnienia wymaganego poziomu ochrony napięciowej.
- W obiektach wielomieszkańczych to rozwiązanie nie jest zalecane ponieważ nie ma możliwości osiągnięcia efektywnego poziomu ochrony ze względu na odległości elementów w instalacji elektrycznej budynku

# Łatwy dobór SPD

## Ochrona wielostopniowa



- Wyrównanie potencjału na granicach stref
- Eliminacja skutków prądów udarowych i wyładowczych
- Ochrona przed skutkami LEMP
- Ochrona przed skutkami SEMP
- Ochrona przed przepięciami indukowanymi
- Eliminacja oscylacji ze względu na bliskość zainstalowanego zabezpieczenia
- Wysoka skuteczność ochrony dzięki niskiemu poziomowi ochrony napięciowej

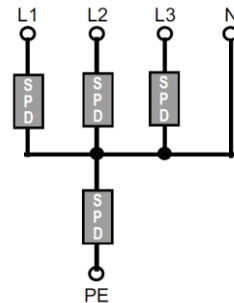
# Oferta SPD

## Unikalne cechy ogranicznika SPA931



SPA931

- Układ 3+1 (dedykacja dla sieci TN-S, TN-C-S i TT)
- Styk sygnalizacyjny
- Dowolny sposób montażu (przyłącze góra/dół)
- Jedna referencja zastępuje dwie dotychczasowe
- Obniżony poziom ochrony napięciowej – lepsze rozwiązanie



# Oferta SPD

## Typ 1 warystorowy z iskiernikiem sumującym

**SPA911 TNS/TT**

**SPA930 TNC**

**SPA931 TNS/TN-C-S/TT**





:hager

**05**

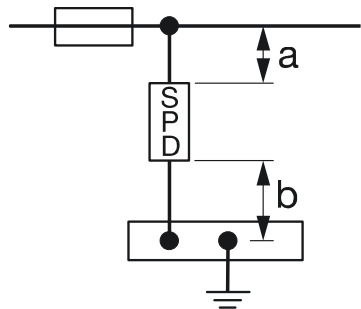
# Wskazówki instalacyjne

→ [Back to agenda](#)

# Zasady oprzewodowania SPD zgodne z wymogami norm

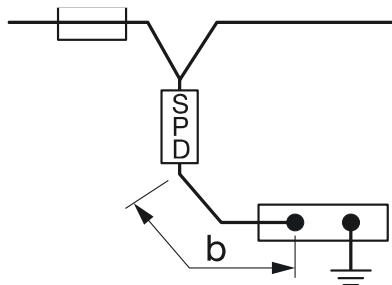
## 01

Oprzewodowanie odgałęźne



## 02

Oprzewodowanie V ( Kelvin connection)



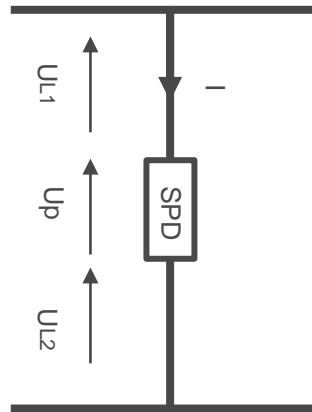
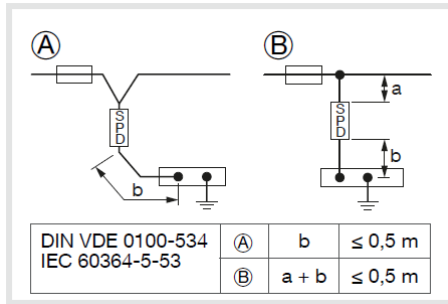
DIN VDE 0100-534 PN-HD/IEC 6034-5- 53	Ⓐ	b	≤ 0,5m
	Ⓑ	a + b	≤ 0,5m

W obu przypadkach w miarę możliwości suma długości przewodów a, b nie może przekraczać 0,5 m na podstawie normy PN-HD / IEC 60364 część 5, rozdział 53, punkt 534.

W przypadku oprzewodowania V można to osiągnąć bardzo łatwo, ponieważ tutaj jest istotna tylko długość b.

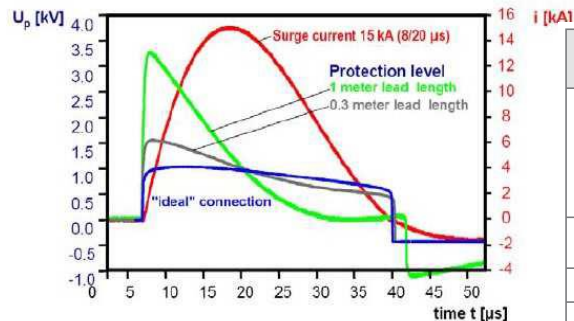
# Typowe błędy w instalacjach SPD

## Błędy instalacyjne



Wpływ przewodów na skuteczność ochrony przepięciowej

- $U_p$  – napięcie ograniczania aparatu SPD
- $U_{L1}$ ,  $U_{L2}$  - spadek napięcia na przewodach
- $U_{pf}$  – napięcie resztkowe L-PE
- $I$  - częściowy prąd udarowy








F1 A/gG	F2 A/gG	$S_L = S_N$ mm <sup>2</sup>	$S_{PE(PE)}$ mm <sup>2</sup>
25		10	16
35		10	16
40		10	16
50		10	16
63		10	16
80		10	16
100		16	16
125		16	16
160		25	25
> 160	160	25	25






# Dobezpieczanie w instalacjach SPD



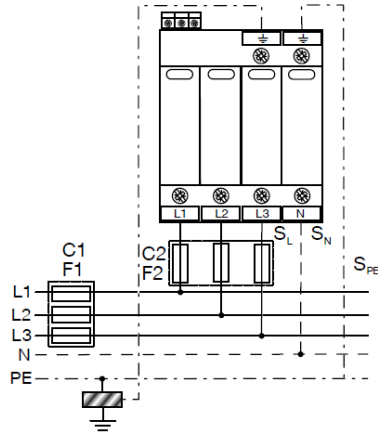
## Backup Fuse

F1 	$F1 \leq 160 \text{ A gG}$  
F2 	$F1 > 160 \text{ A gG}$  $F2 \leq 160 \text{ A gG}$

## Backup Hager MCB ( $I_{sc} = 10 \text{ kA}$ )

C1 	$C1 > 63 \text{ A gG}$  $C2 \leq 63 \text{ A gG}$
C2 	$C1 \leq 63 \text{ A gG}$  

- Stosowanie dobezpieczenia pogarsza poziom ochrony napięciowej (dodatkowy spadek napięcia)
- Stosowanie wyłączników MCB jako dobezpieczenia podnosi ryzyko eksplozji lub pożaru rozdzielnic
- Rozłącznik bezpiecznikowy w gałęzi dobezpieczenia wymaga dodatkowego miejsca w rozdzielnicy

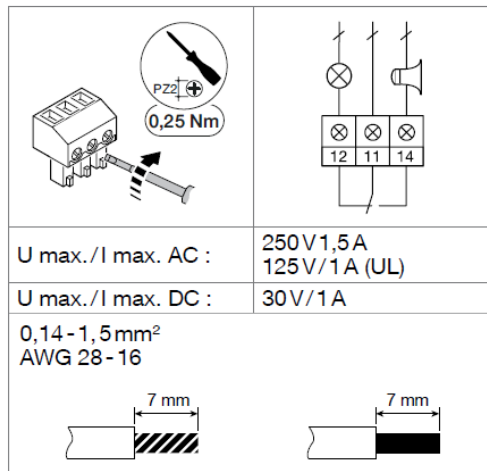


# Kontrola stanu SPD

## Styk sygnalizacyjny



SPA911, SPA930, SPA931



Zgodnie z normą PN-EN 62305-3 w pkt.

D.6 Konserwacja i sprawdzanie

D.6.7 Ochrona przed przepięciami

Urządzenia do ograniczania przepięć

piorunowych (..) należy sprawdzać zgodnie

z instrukcją producenta w odstępach nie

większych niż 12 miesięcy lub zawsze, gdy

są wykonywane elektryczne badania LPS.

SPD należy sprawdzać również za każdym

razem, gdy podejrzewa się że piorun

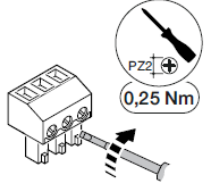
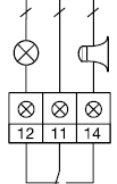
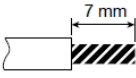
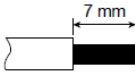
uderzył w obiekt

# Kontrola stanu SPD

## Styk sygnalizacyjny



SPA911, SPA930, SPA931

	
U max./I max. AC :	250V/1,5A 125V/1A (UL)
U max./I max. DC :	30V/1A
0,14 - 1,5 mm <sup>2</sup> AWG 28 - 16	
	

- W trakcie eksploatacji elementy SPD mogą ulec uszkodzeniu m.in. na skutek odprowadzenia prądu udarowego
- Brak nadzoru nad SPD może skutkować brakiem ochrony przepięciowej instalacji elektrycznej w obiekcie
- SPD zawierające warystory ulegają powolnej samoczynnej degradacji.

:hager

# Dziękuję za uwagę

Dariusz Placek  
PMM

Ul. Fabryczna 10  
43-100 Tychy  
Polska

tel. +48 607 136 415  
dariusz.placek@hager.com  
**hager.pl**

