



OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ



# OGRANICZNIKI NISKICH I ŚREDNICH NAPIĘĆ

KATALOG PRODUKTÓW 2017



OGRANICZNIKI  
PRZEPIĘĆ

# ENERGIA

bezpiecznie połączona

## Wizja

Grupa Apator – Lider w Europie Środkowo-Wschodniej w zakresie systemów i aparatury pomiarowej oraz aparatury łącznikowej.

## Misja

Naszym wyzwaniem jest tworzenie nowoczesnych technologii efektywnie zarządzających każdym rodzajem energii. Bezpieczeństwo naszych Klientów i dbałość o środowisko jest wyznacznikiem naszego działania.

## Cel strategiczny

Budowa polskiej grupy technologicznej opartej o silną markę Apator i skierowanej na wzrost sprzedaży na rynkach zagranicznych.

**APATOR S.A.**■ **ISTNIEJE OD:**

1949 roku.

■ **PRZEDMIOT DZIAŁALNOŚCI:**

Oferta handlowa Apatora obejmuje szeroką gamę aparatury łącznikowej niskiego napięcia, przeciwprzebiegowej, pomiarowej i systemów pomiarowych.

■ **CERTYFIKATY:**

ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, PN-N 18001:2004.

■ **NAGRODY:**

Ambasador Polskiej Gospodarki, Medal Europejski, Respect Index, Lider Polskiego Eksportu, Perły Polskiej Gospodarki, Gazele Biznesu, Europrodukt, Liderzy Marki, Euro Leader.

■ **CZY WIESZ, ŻE:**

Na całej kuli ziemskiej uderza co minutę około 6 000 piorunów, najwięcej w rejonach tropikalnych. Najczęściej długość pioruna waha się w granicach kilometra, ale spotkano także takie, które miały więcej niż 10 km. Rekordzista mierzył nawet 150 km.

**ASA – ograniczniki przepięć nn** **04**

Zastosowanie	06
Podstawowe zasady doboru	07
Dane techniczne	08
Akcesoria	09

**ASM – ograniczniki przepięć SN do zastosowań napowietrznych** **12**

Zastosowanie	14
Podstawowe zasady doboru	16
Dane techniczne	19
Akcesoria	21

**ASW – ograniczniki przepięć SN do zastosowań wewnętrznych** **24**

Zastosowanie	26
Podstawowe zasady doboru	27
Dane techniczne	29
Akcesoria	31



# ASA

## ograniczniki przepięć do zastosowań napowietrznych w sieciach niskich napięć

- solidne, trwałe, bezpieczne
- bardzo dobry poziom ochrony
- obudowa odporna na działanie warunków atmosferycznych, promieniowanie UV oraz wszelkiego rodzaju zabrudzenia
- szeroki zakres akcesoriów przyłączeniowych





## 1 ZASTOSOWANIE

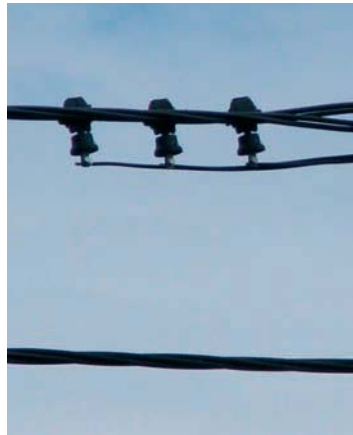
Do ochrony przeciwprzebieciowej przed bezpośrednim i pośrednim wpływem przebiegów piorunowych i łączeniowych w niskonapięciowych systemach elektroenergetycznych, od niskonapięciowego izolatora przepustowego transformatora SN/nn aż do wejścia do budynku lub instalacji:

- zejścia kablowe z elektroenergetycznych linii napowietrznych – rozwiązanie stosowane powszechnie przy podłączaniu nowych odbiorców energii elektrycznej; w tym przypadku ograniczniki przebiegów pełnią rolę nie tylko ochrony urządzeń u odbiorcy końcowego, lecz także chronią kabel przed skutkami przebiegów,
- przyłącza napowietrzne oraz elementy w głębi sieci elektroenergetycznej – instalowanie ograniczników przebiegów zapewnia ochronę urządzeń u odbiorcy końcowego, jak również uniemożliwia rozprzestrzenianie się fali przebieciowej po elementach sieci,
- elektroenergetyczne stacje SN/nn, strona niskiego napięcia – ograniczniki instalowane po stronie niskiego napięcia zapewniają m.in. ochronę przed przebiegami przenoszonymi do układu nn z sieci SN (stanowią ochronę samego transformatora oraz obwodów wyjściowych ze stacji nn),
- końce napowietrznych linii promieniowych nn,
- punkty odgałęzień linii napowietrznych nn.

W liniach napowietrznych zaleca się, aby na każde 500 m długości linii przypadła przynajmniej 1 komplet ograniczników.



początek linii napowietrznej nn



linia główna 1 komplet ASA co 500 m



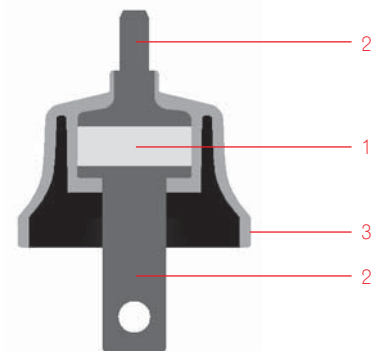
koniec linii napowietrznej nn

## 2 WARUNKI PRACY

- napowietrzne (obudowa odporna na UV), mogą być stosowane jako wewnętrzne,
- dostosowane do pracy na dużych wysokościach do 2000 m n.p.m.,
- temperatura pracy i przechowywania: rozszerzony zakres od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność względna do 90%.

## 3 BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA

W konstrukcji ogranicznika ASA zastosowano aktywny element – warystor (1), produkowany według wysoko wyspecjalizowanej technologii z materiału ceramicznego na bazie tlenku cynku ( $\text{ZnO}$ ), z szeregiem dodatków innych tlenków metali, które – precyzyjnie dozowane – tworzą półprzewodnikowe warstwy powierzchniowe na kryształach tlenku cynku i stabilizują charakterystykę napięciowo-prądową warystora. Z obu stron warystora znajdują się elektrody (2). Ośłona zewnętrzna (3) z poliamidu wykonana jest metodą bezpośredniego wtrysku tworzywa na warystor.



ogranicznik ASA – 5B

Ograniczniki dostępne są w wersji z odłącznikiem, który działa na zasadzie termicznej i nadprądowej. Zadziałanie odłącznika powoduje trwałe odłączenie SPD<sup>1)</sup> od sieci zasilającej i jednocześnie stanowi wskaźnik uszkodzenia. Może mieć ono miejsce zarówno w przypadku przeciążenia ogranicznika, jak i jego uszkodzenia, będącego wynikiem np. bezpośredniego uderzenia pioruna o prądzie wyładowczym, przekraczającym zdolności odprowadzania prądu przez SPD. W przypadku uszkodzenia ogranicznika wyposażonego w odłącznik, nie występuje zagrożenie pożarowe obiektów usytuowanych w pobliżu SPD w odległości nie mniejszej niż 0,5 m.



ogranicznik ASA  
z odłącznikiem w trakcie normalnej pracy



ogranicznik ASA z odłącznikiem  
po zadziałaniu (uszkodzeniu warystora)

## 4 ZGODNOŚĆ Z NORMAMI

**PN-EN 61643-11: 2006+A11: 2007** „Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć. Część 11: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby”.

## 5 ZALETY

- bardzo dobry poziom ochrony – dzięki niskiej wartości napięcia obniżonego,
- wysoka zdolność pochłaniania energii,
- wysoka odporność na wpływ warunków środowiskowych,
- stabilność charakterystyk w czasie.

## 6 PODSTAWOWE ZASADY DOBORU

### DOBÓR WARTOŚCI NAPIĘCIA TRWAŁEJ PRACY $U_c$

Napięcie trwałej pracy  $U_c$  powinno być nie mniejsze od najwyższego napięcia sieci  $U_m$ , mogącego wystąpić w miejscu zainstalowania ogranicznika. Zakładając, że wartość  $U_m$  w sieci niskiego napięcia nie przekracza napięcia znamionowego sieci  $U_n$  o więcej niż 10%, napięcie trwałej pracy ogranicznika powinno wynosić:

- $U_c \geq 1,1 U_n / \sqrt{3}$  dla ograniczników włączonych między przewód fazowy a przewód neutralny lub między przewód fazowy a ziemię,
- $U_c \geq 1,1 U_n$  dla ograniczników włączonych pomiędzy fazy.

Zgodnie z powyższymi wyrażeniami, w sieci 220/380 V oraz 230/400 V proponuje się stosowanie dla ograniczników przepięć następujące znormalizowane wartości  $U_c$ :

- $U_c = 280 \text{ V}$  dla ochrony przewód fazowy-przewód neutralny oraz przewód fazowy-przewód PEN (układy TT i TN),
- $U_c = 440 \text{ V}$  dla ochrony przewód fazowy-przewód fazowy (układy TT, TN, IT),
- $U_c = 440 \text{ V}$  dla ochrony przewód fazowy-ziemia (układ IT).

<sup>1)</sup> SPD akronim ang. „surge protective devices”



Tabela 1. PRZYKŁADY REALIZACJI OCHRONY PRZECIWPRIĘCIOWEJ W ZALEŻNOŚCI OD UKŁADU PRACY SIECI NISKIEGO NAPIĘCIA

UKŁAD PRACY SIECI NISKIEGO NAPIĘCIA	Przewód fazowy – przewód neutralny	Przewód fazowy – przewód PE	Przewód fazowy – przewód PEN	Przewód neutralny – przewód PE	Przewód fazowy – przewód fazowy
TT	V				V
TN-C			V		V
TN-S	V	V		V	V
IT			V		V

### WYBÓR POZIOMU OCHRONY

Napięciowy poziom ochrony  $U_p$  ograniczników musi być niższy od wytrzymałości napięciowej chronionego wyposażenia. Zalecany jest co najmniej 20% zapasu bezpieczeństwa. Jako generalną zasadę można przyjąć, że napięcie obniżone  $U_p$  ograniczników powinno być możliwie najniższe w celu zapewnienia dobrej ochrony.

Ważnym parametrem charakterystyki ograniczników przepięć jest stosunek  $\frac{U_p}{U_c}$

$U_p$  – wartość szczytowa napięcia na zaciskach SPD przy przepływie znamionowego prądu wyładowczego  $I_n$ ;

$U_c$  – wartość skuteczna trwałego napięcia pracy.

### DOBÓR WYTRZYMYWANEJ ENERGII

Zdolność pochłaniania energii przez SPD jest w zasadzie zdefiniowana dla ograniczników klasy II, jakimi są ograniczniki ASA, przez znamionowy prąd wyładowczy  $I_n$  i przez maksymalny prąd wyładowczy  $I_{max}$ .

Typowymi wartościami znamionowego prądu wyładowczego dla klasy II są **5 kA** i **10 kA**, a deklarowany przez wytwórcę prąd  $I_{max}$  wynosi dla ograniczników ASA odpowiednio **30 kA** oraz **40 kA**.

Ograniczniki o takich parametrach pokrywają praktycznie wszystkie, możliwe wystąpić w sieci niskiego napięcia zagrożenia przepięciami dorywczymi<sup>2)</sup> i zapewniają skuteczną ochronę od przepięć atmosferycznych.

## 7 DANE TECHNICZNE

Tabela 2. DANE TECHNICZNE

TYP	Napięcie trwałej pracy $U_c$	Znamionowy prąd wyładowczy 8/20 $\mu$ s $I_n$	Maksymalny prąd wyładowczy 8/20 $\mu$ s $I_{max}$	Napięciowy poziom ochrony $U_p$
	[V <sub>rms</sub> ]	[kA]	[kA]	[V <sub>peak</sub> ]
ASA 280-5*	280	5	30	950
ASA 440-5	440			1500
ASA 500-5	500			1600
ASA 660-5	660			2190
ASA 280-10*	280	10	40	1010
ASA 440-10	440			1550
ASA 500-10	500			1660
ASA 660-10	660			2190

\* stosować w sieci, gdzie na przewodzie fazowym nie może pojawić się napięcie wyższe niż 280 V. Ze względu na dużą ilość doziemień w sieciach nn zalecane jest stosowanie ograniczników o napięciu trwałej pracy min. 440 V

- Dla napięć systemu.....do 1000 V
- Częstotliwość.....48 - 62 Hz
- Zdolność pochłaniania energii dla ASA 5 kA.....3 kJ / 1000 V  $U_c$
- Zdolność pochłaniania energii dla ASA 10 kA.....5 kJ / 1000 V  $U_c$

Dla wersji wykonania SPD wyposażonych w odłącznik:

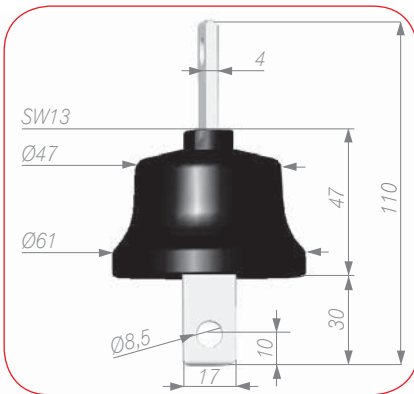
- Odporność zwarciova.....4,5 kA
- Odporność na przepięcia dorywcze.....1440 V, 200 ms
- Odporność na przepięcia doraźne.....400 V, 5 s

<sup>2)</sup> ang. „temporary overvoltages”

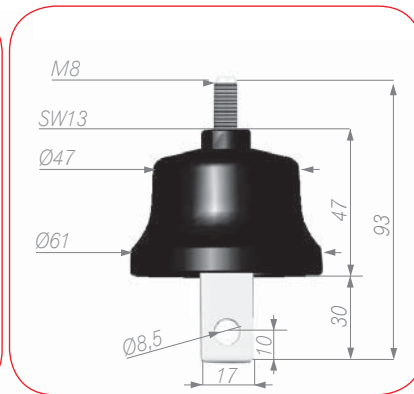


**DANE MONTAŻOWE**

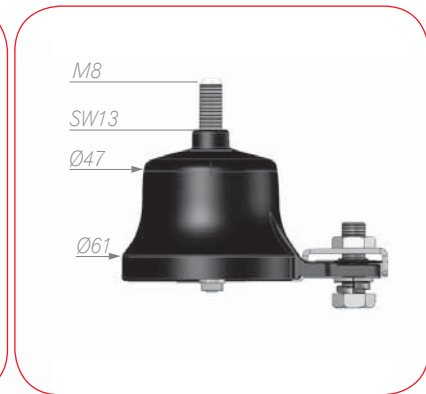
- Moment dokręcania akcesoriów liniowych i uziomowych do ograniczników.....8 - 10 Nm

**8 SZKICE WYMIAROWE**

ogranicznik przepięć  
wykonanie A



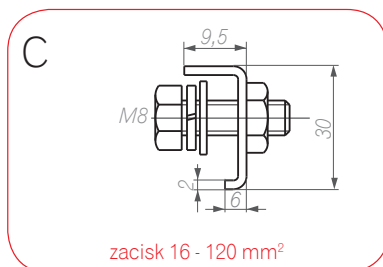
ogranicznik przepięć  
wykonanie B



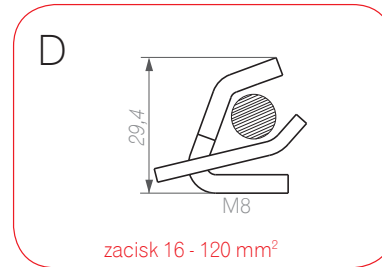
ogranicznik przepięć  
wersja z odłącznikiem wykonanie BO

**9 AKCESORIA**

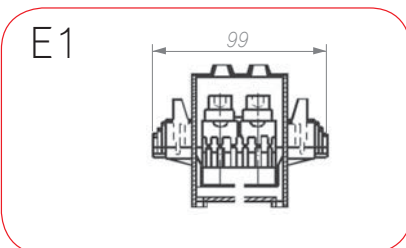
## AKCESORIA LINIOWE (GÓRNE)



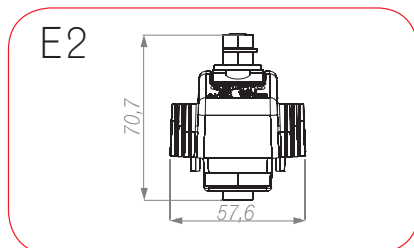
zacisk 16 - 120 mm<sup>2</sup>



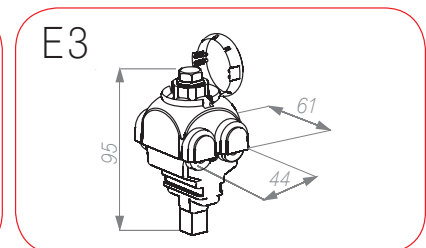
zacisk 16 - 120 mm<sup>2</sup>



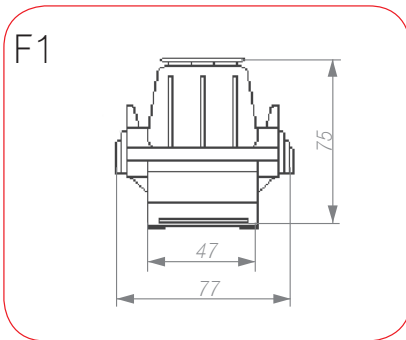
zacisk firmy ENSTO, jednostronnie  
przebijający izolację, do łączenia linii  
izolowanej i gotej, wyłącznie do  
przewodów aluminiowych  
Al izolowany 16 - 120 mm<sup>2</sup>;  
Al goty 16 - 95 mm<sup>2</sup>



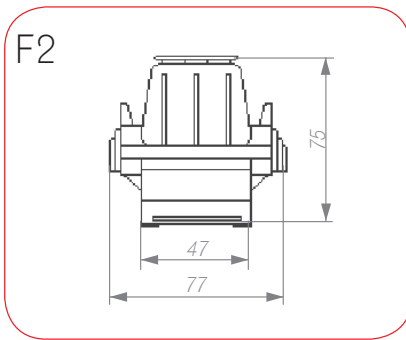
zacisk firmy ENSTO, wyłącznie  
do montażu ogranicznika na przewodach  
izolowanych,  
wyposażony w zrywalny łeb śruby,  
nie wymaga stosowania klucza  
dynamometrycznego,  
Al/Cu 10 - 150 mm<sup>2</sup>



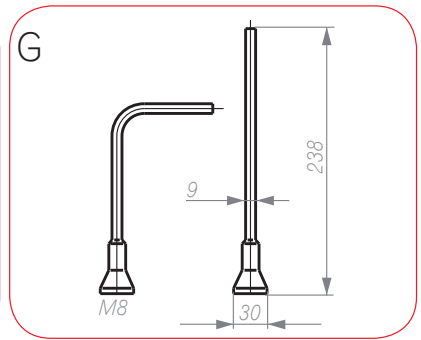
zacisk firmy ENSTO, dwustronnie przebijają-  
cy izolację, umożliwia montaż ogranicznika  
na przewodzie izolowanym i jednocześnie  
wykonanie odgańczenia, wyposażony  
w zrywalny łeb śruby, nie wymaga stosowania  
klucza dynamometrycznego, Al 10 - 95 mm<sup>2</sup>,  
Cu 10 - 95 mm<sup>2</sup>



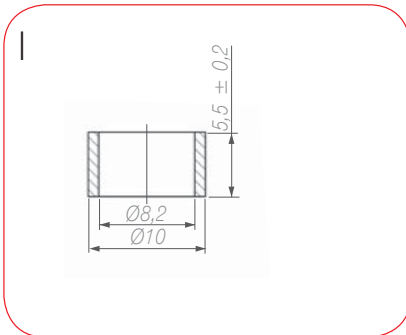
F1 zacisk jednostronnie przebijający izolację, do łączenia linii izolowanej i gołej Al/Al linia główna 16 - 120 mm<sup>2</sup> linia odgałęźna 16 - 95 mm<sup>2</sup>



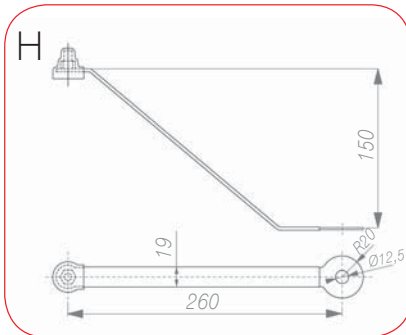
F2 zacisk dwustronnie przebijający izolację, do odgałęzień z izolowanych przewodów Al/Al linia główna 16 - 120 mm<sup>2</sup> linia odgałęźna 16 - 95 mm<sup>2</sup>



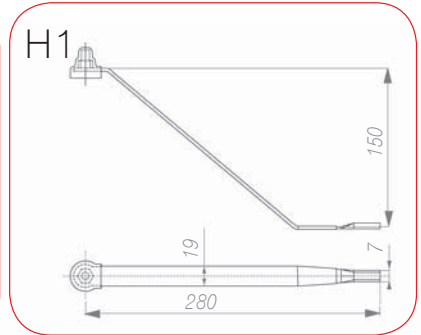
G elastyczny przewód „fajkowy”, z końcówką nakręcaną na wypust górny ogranicznika, do zacisków przebijających nie przystosowanych do bezpośredniego podłączenia ogranicznika



I tulejka dystansowa do zacisków E1, E2, E3

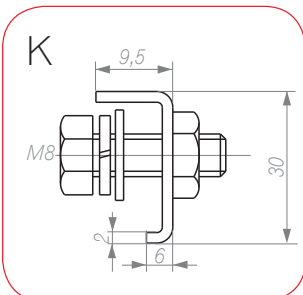


H zacisk transformatorowy do bezpośredniego podłączenia ogranicznika do transformatora

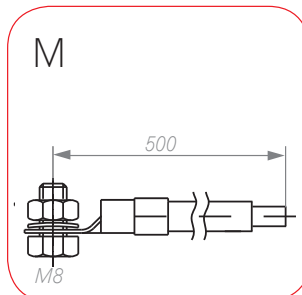


H1 zacisk transformatorowy do bezpośredniego podłączenia ogranicznika do zacisku typu TOGA

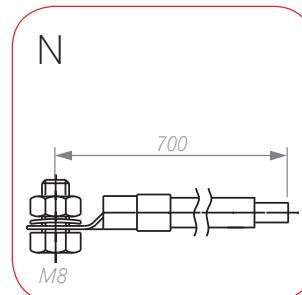
### AKCESORIA UZIOMOWE (DOLNE)



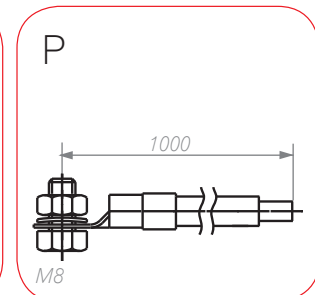
K zacisk 16 - 120 mm<sup>2</sup>



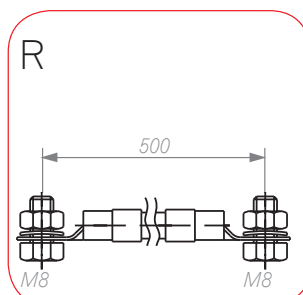
M przewód giętki Cu w izolacji, przekrój 16 mm<sup>2</sup>



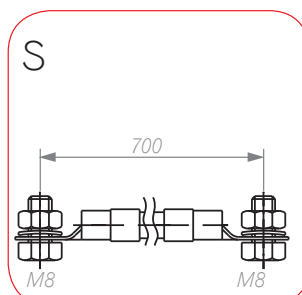
N przewód giętki Cu w izolacji, przekrój 16 mm<sup>2</sup>



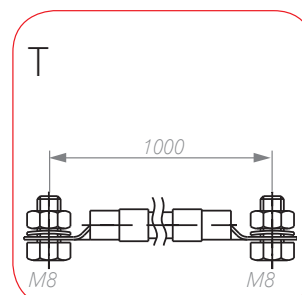
P przewód giętki Cu w izolacji, przekrój 16 mm<sup>2</sup>



R przewód giętki Cu w izolacji, przekrój 16 mm<sup>2</sup>

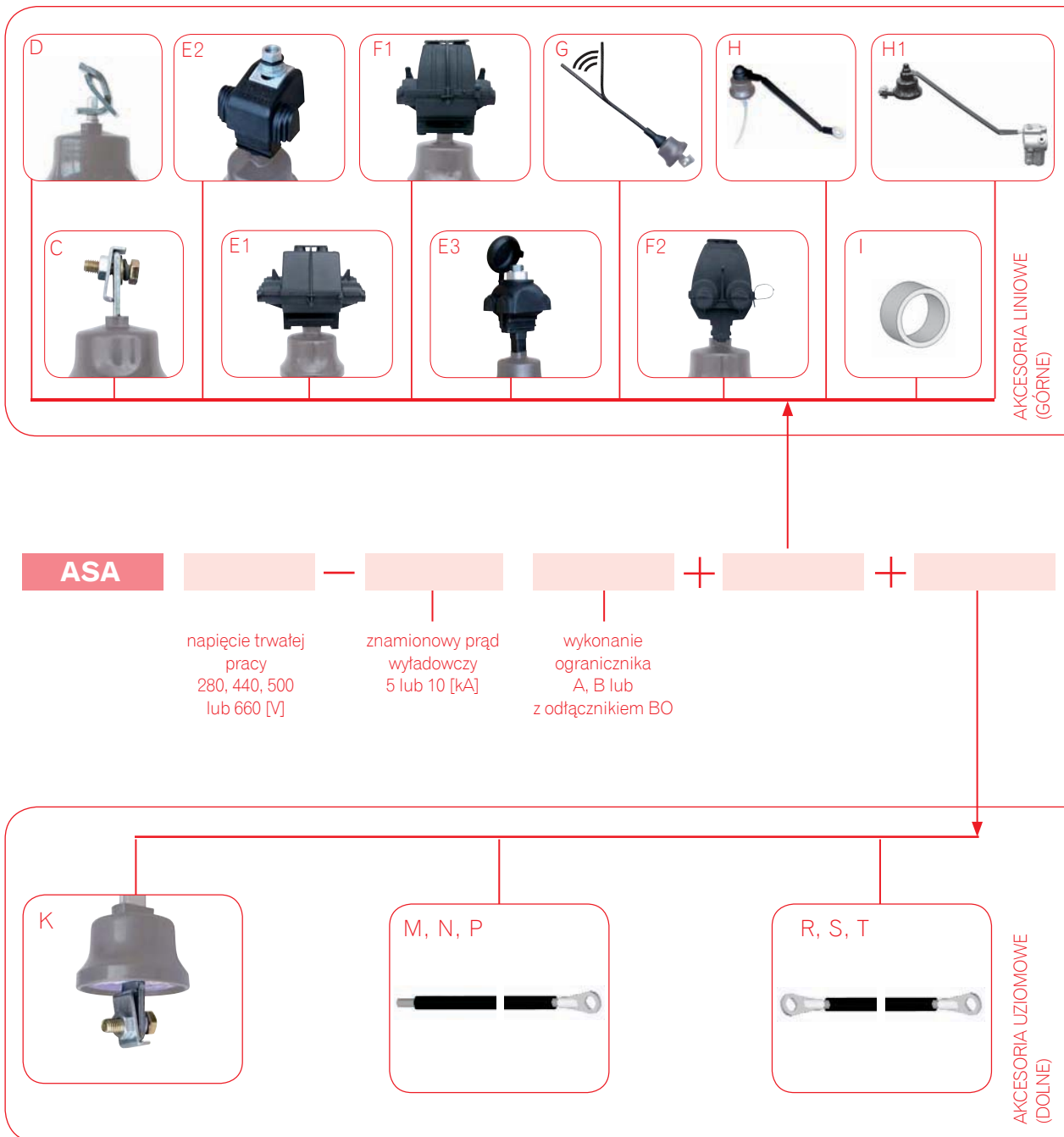


S przewód giętki Cu w izolacji, przekrój 16 mm<sup>2</sup>



T przewód giętki Cu w izolacji, przekrój 16 mm<sup>2</sup>

# 10 SPOSÓB ZAMAWIANIA



# 11 PRZYKŁAD ZAMAWIANIA

ASA 660 - 5B + D + K

ASA	oznaczenie	B	wykonanie ogranicznika
660	napięcie trwałej pracy	D	zacisk liniowy (górnny)
5	znamionowy prąd wyładowczy	K	zacisk uziomowy (dolny)

UWAGA: Ograniczniki pakowane są po 3 sztuki wraz z zamówionymi akcesoriami



# ASM

## ograniczniki przepięć

do zastosowań napowietrznych  
w sieciach średnich napięć

- wytrzymywany prąd zwarciový aż 31,5 kA
- duża zdolność pochłaniania energii
- bardzo dobre własności mechaniczne
- osłona zewnętrzna wykonana z płynnego silikonu, w procesie zapewniającym szczelność ogranicznika
- doskonałe własności samooczyszczania osłony



## 1 ZASTOSOWANIE

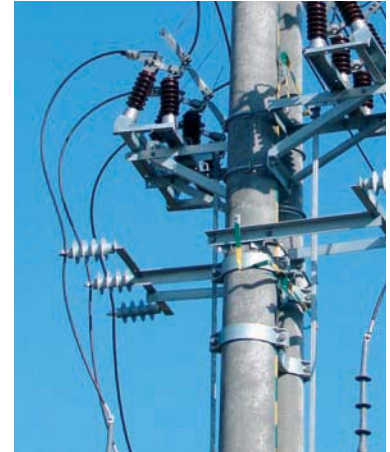
Do ochrony izolacji urządzeń elektroenergetycznych prądu przemiennego przed niszczącym działaniem przepięć piorunowych i łączeniowych. Mogą być również wykorzystane jako pomocnicze izolatory wsporcze, np. w słupowych stacjach transformatorowych, gdzie rolę taką zazwyczaj pełnią izolatory ceramiczne.



zabezpieczenie kabla SN – zejście z linii napowietrznej



zabezpieczenie uproszczonej stacji transformatorowej 15/0,4 kV



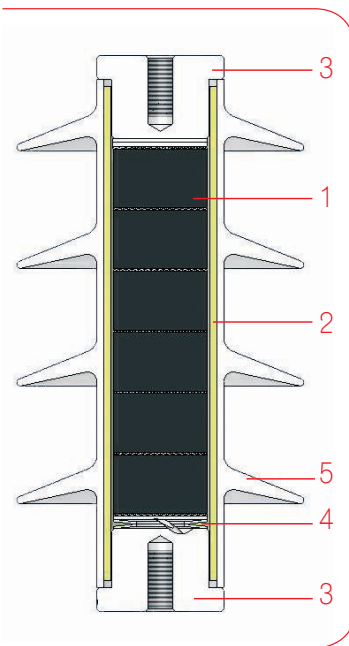
zabezpieczenie kabla SN – zejście z linii napowietrznej

## 2 WARUNKI PRACY

- napowietrzne (klimat umiarkowany) mogą być stosowane jako wewnętrzne,
- wysokość do 1000 m n.p.m.,
- temperatura pracy i przechowywania od  $-55^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ ,
- częstotliwość napięcia sieci nie powinna być mniejsza niż 48 Hz i większa niż 62 Hz,
- wartość skuteczna napięcia przemiennego doprowadzonego długotrwale do zacisków ogranicznika nie powinna przekraczać jego napięcia trwałej pracy  $U_c$ ,
- wartość skuteczna składowej okresowej prądu zwarcia w miejscu zainstalowania ogranicznika nie powinna być większa niż 31,5 kA,
- pozycja pracy ograniczników ASM może być dowolna: od pionowej do poziomej, gdy moment dokręcania śrub  $M_s \leq 20 \text{ Nm}$ , a moment gnący  $M_g \leq 250 \text{ Nm}$ .

## 3 BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA

Podstawową częścią ogranicznika jest stos warystorów (1) wykonanych z tlenku cynku z dodatkiem szeregu tlenków innych metali. Warystory wykonane według wyspecjalizowanej technologii ceramicznej charakteryzują się wysoką nieliniowością charakterystyki napięciowo-prądowej, dużą obciążalnością prądową i stabilnością parametrów elektrycznych w ciągu długoletniej pracy pod napięciem roboczym. Stos warystorów znajduje się w materiale izolacyjnym, który stanowi obudowę wewnętrzną (2) ogranicznika i zapewnia bardzo dobrą wytrzymałość mechaniczną. Z obu stron ogranicznika znajdują się elektrody z aluminium (3). Styk elektryczny między warystorami i elektrodami zapewniony jest przez odpowiedni docisk (4). Osłona zewnętrzna ogranicznika (5) wykonana jest z silikonu LSR o bardzo dobrych własnościach elektroizolacyjnych. Konstrukcja formy do bezpośredniego wtłusku silikonu LSR zapewnia usunięcie pęcherzyków powietrza z wnętrza ogranicznika. Jest to potwierdzane w jednej z prób wyrobu – pomiarze wyładowań niezupełnych.



ogranicznik ASM 18N

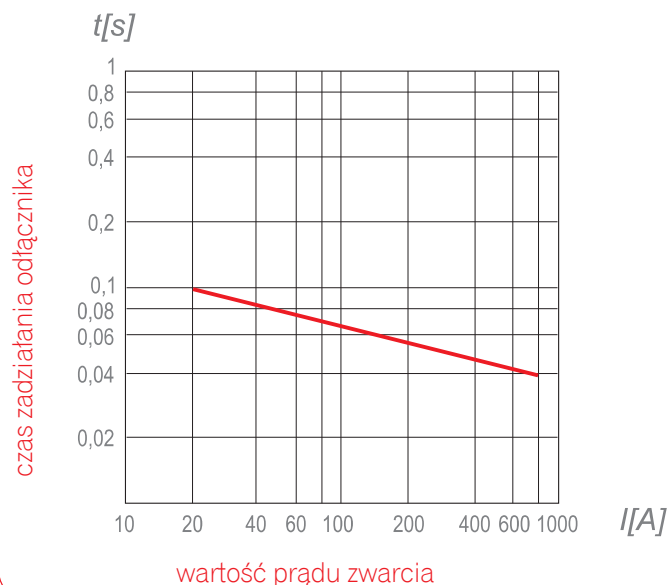
Silikon jest jedynym materiałem na ostony, który może przenosić własności hydrofobowe (tj. niezwilżalność) na powierzchniową warstwę zabrudzeń. Powoduje to zmniejszenie prądu upływu i niebezpieczeństwa przeskoków iskry. Silikon charakteryzuje się również właściwością samooczyszczania. Ograniczniki ASM posiadają jednoczęściową i jednolitą ostonę, bez naciąganych na rdzeń kloszy. Pewne jest więc, że zanieczyszczenia nie będą gromadzić się na powierzchni ostony, szczególnie na styku rdzeń – klosz.

Zasada działania ogranicznika jest następująca: przy napięciu roboczym przez prawidłowo zainstalowany ogranicznik płynie prąd czynny rzędu mikroamperów. Każdy wzrost napięcia na linii, a więc i na zaciskach ogranicznika, powoduje natychmiastowy wzrost płynącego prądu. Przewodność warystorów wzrasta, zgodnie z ich charakterystyką napięciowo-prądową i ładunek przepięcia jest odprowadzany przez ogranicznik do ziemi. Spadek napięcia na ogranicznikach, zwany napięciem obniżonym, przy prawidłowym doborze ogranicznika do warunków pracy, nie przekracza wartości bezpiecznej dla chronionej izolacji. Powrót do napięcia roboczego kończy działanie ogranicznika, który przechodzi w stan oczekiwania na kolejne przepięcie, oddając otoczeniu energię cieplną. Działanie ogranicznika nie powoduje żadnych zakłóceń w pracy sieci. Prąd zwarcia, jaki może popłynąć przez warystory w przypadku ich uszkodzenia nie powoduje gwałtownego i niebezpiecznego dla otoczenia rozzerwania ostony, jak może to mieć miejsce w ogranicznikach z ostoną porcelanową i nie wymaga stosowania odpowiednich zabezpieczeń nadciśnieniowych.

Ogranicznik może być wyposażony w odłącznik, który w prosty sposób sygnalizuje jego uszkodzenie. W przypadku pojawienia się prądu zwarcia płynącego przez uszkodzony ogranicznik, następuje zadziałanie odłącznika zgodnie z jego charakterystyką czasowo-prądową (wykres 1). Następuje trwałe odłączenie uziemienia ogranicznika. Tworzy się widoczna przerwa w obwodzie. Rozwiązanie to zapewnia bezawaryjną pracę sieci oraz łatwą lokalizację braku ochrony przeciwprzepięciowej.



ogranicznik ASM z odłącznikiem i wspornikiem izolacyjnym



wykres 1. charakterystyka czasowo-prądowa odłącznika



## 4 ZGODNOŚĆ Z NORMAMI

**PN-EN 60099-4: 2009+A2: 2009** „Ograniczniki przepięć – Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego”.

## 5 ZALETY

- wysoki stopień ochrony,
- stabilność parametrów elektrycznych w czasie trwałego oddziaływania napięcia roboczego,
- duża zdolność pochłaniania energii,
- długa trwałość eksploatacyjna,
- mniejsza masa w porównaniu z ogranicznikami porcelanowymi,
- szeroki asortyment akcesoriów montażowych, pozwalający użytkownikowi na ich dobór stosownie do indywidualnych potrzeb.

### ZALETY SILIKONU LSR:

- elastyczność nawet w niskich temperaturach,
- wysoka wytrzymałość mechaniczna,
- bardzo dobre własności hydrofobowe,
- duża wytrzymałość na starzenie.



mokra osłona ogranicznika ASM

## 6 PODSTAWOWE ZASADY DOBORU

Właściwy dobór ogranicznika, o parametrach dostosowanych do miejsca i warunków pracy decyduje w dużej mierze o skuteczności ochrony oraz trwałości samego ogranicznika. Prawidłowy dobór ma na celu przede wszystkim zapewnienie optymalnych warunków ochrony izolacji chronionych obiektów.

### Wybór ogranicznika należy poprzedzić zebraniem kompletnych i wiarygodnych informacji na temat:

- sieci elektroenergetycznej, w której zostanie zainstalowany ogranicznik,
- warunków pracy przewidywanych w miejscu zainstalowania,
- obiektów chronionych.

### Charakterystyka sieci powinna dotyczyć takich podstawowych parametrów, jak:

- najwyższe napięcie sieci,
- częstotliwość napięcia,
- współczynnik zwarcia doziemnego sieci i stopień stabilności warunków, jakie kształtują jego wartość,
- maksymalny czas trwania zwarcia doziemnego,
- maksymalna wartość przepięć wolnoziemnych (dynamicznych) oraz maksymalny czas ich trwania,
- prąd zwarciovowy w miejscu zainstalowania ogranicznika.

### Warunki pracy przewidziane dla ogranicznika powinny uwzględniać:

- temperaturę otaczającego powietrza,
- wysokość miejsca instalowania nad poziomem morza,
- warunki zabrudzeniowe,
- inne ewentualne zagrożenia dla ogranicznika,
- przewidywaną pozycję pracy,
- przewidywane miejsce i sposób instalowania,



- przewidywane obciążenia mechaniczne,
- ewentualne ograniczenia odległości międzyfazowych.

#### Odnośnie obiektów chronionych celowa jest znajomość następujących informacji:

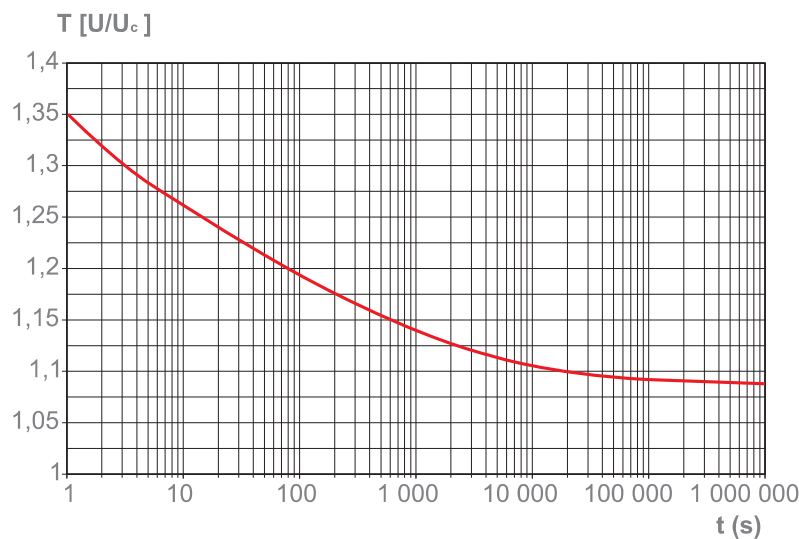
- rodzaj aparatury podlegającej ochronie,
- sposób włączenia do sieci,
- długość odcinków kablowych, jeżeli są stosowane,
- znamionowe napięcie probiercze izolacji chronionej aparatury,
- przewidywana maksymalna długość przewodów między ogranicznikiem a aparaturą podlegającą ochronie.

Najważniejszym parametrem ogranicznika beziskiernikowego jest napięcie trwałej pracy  $U_c$ . Z napięciem tym wiążą się inne parametry, a głównie gwarantowany poziom ochrony.

#### WYBÓR NAPIĘCIA TRWAŁEJ PRACY $U_c$

Generalnie przy wyborze napięcia trwałej pracy muszą być spełnione dwa podstawowe warunki:

- $U_c$  powinno być większe od napięcia sieciowego, które może długotrwale wystąpić w warunkach eksploatacji na zaciskach ogranicznika,
- wytrzymałość ogranicznika na przepięcia wolnozmiennie powinna być wyższa od spodziewanych w sieci przepięć wolnozmiennych, tzn. charakterystyka napięciowo-czasowa wytrzymałości  $T$  ogranicznika powinna przebiegać powyżej wartości spodziewanych przepięć, jakie mogą wystąpić w sieci<sup>3)</sup>.



wykres 2. typowa charakterystyka wytrzymałości  $T$  na przepięcia wolnozmiennie (dorywcze)

#### WYBÓR ZNAMIONOWEGO PRĄDU WYŁADOWCZEGO

Dla ochrony transformatorów rozdzielczych w liniach średnich napięć, bez przeprowadzania szczegółowej analizy układu sieci przyjmuje się, że ograniczniki o znamionowym prądzie wyładowczym **10 kA** stanowią wystarczająco skuteczną ochronę.

<sup>3)</sup> w sieciach średnich napięć przepięcia wolnozmiennie występują najczęściej przy jednofazowych zwarciach doziemnych, a ich wartość i czas trwania zależy od zastosowanego układu ochrony ziemnozwarciowej oraz od sposobu uziemienia punktu zerowego sieci



## PRZYKŁADY ZASTOSOWAŃ

### OGRANICZNIK MIĘDZY FAZĄ A ZIEMIĄ

#### Sieć z izolowanym punktem zerowym lub sieć z kompensacją prądu ziemnozwarciowego z nieznanym czasem $t$ do wyłączenia zwarcia

W warunkach jednofazowego zwarcia do ziemi napięcie na pozostałych fazach może osiągnąć wartość  $U_m$ . Napięcie to może utrzymywać się długo, a jeżeli czas do wyłączenia zwarcia nie jest znany, to wymagane napięcie trwałej pracy  $U_c$  ogranicznika powinno wynosić:

$$U_c \geq U_m$$

#### Sieć z izolowanym punktem zerowym oraz z samoczynnym wyłączeniem zwarć doziemnych lub z wyłączeniem po znanym okresie czasu $t$

Dobór napięcia  $U_c$  dokonuje się pod kątem czasu trwania jednofazowego zwarcia doziemnego. Przepięcie wolnozmiennie na fazach nie uziemionych może osiągnąć w stosunku do ziemi wartość najwyższego napięcia sieci  $U_m$ . Jeżeli zwarcie doziemne jest wyłączane po czasie  $t$ , trwałe napięcie pracy ogranicznika powinno wynosić:

$$U_c \geq \frac{U_m}{T}$$

#### Sieć ze skutecznie uziemionym punktem zerowym

Jeżeli współczynnik zwarcia doziemnego  $k_z \leq 1,4$  uważa się, że sieć ma skutecznie uziemiony punkt zerowy. W tym przypadku trwałe napięcie pracy ogranicznika powinno spełnić zależność:

$$U_c \geq \frac{U_m}{T \times \sqrt{3}} \times k_z$$

Uwaga: W żadnym jednak przypadku  $U_c$  nie może być mniejsze niż:

$$\frac{U_m}{\sqrt{3}}$$

### OGRANICZNIK MIĘDZY FAZAMI

Niezależnie od sposobu uziemienia punktu zerowego, dla ogranicznika instalowanego pomiędzy fazami, napięcie trwałej pracy  $U_c$  powinno być większe od najwyższego napięcia międzyprzewodowego, które może długotrwale wystąpić w eksploatacji na zaciskach ogranicznika i powinno wynosić:

$$U_c \geq U_m \times 1,05$$

gdzie 1,05 jest współczynnikiem bezpieczeństwa przyjmowanym z uwagi na możliwą zawartość harmonicznych w napięciu roboczym sieci.

W przypadku instalowania ogranicznika międzyfazami zacisk oznaczony znakiem uziemienia może być dołączony do dowolnej z faz.

### OGRANICZNIK MIĘDZY ZEREM TRANSFORMATORA A ZIEMIĄ

#### Sieć z izolowanym punktem zerowym

Napięcie trwałej pracy ogranicznika powinno wynosić:

$$U_c \geq \frac{U_m}{T \times \sqrt{3}}$$

i zależy od spodziewanego czasu wyłączenia zwarcia doziemnego.







#### Sieć ze skutecznie uziemionym punktem zerowym ( $k_z \leq 1,4$ )

W przypadku zwarcia doziemnego w sieci ze skutecznie uziemionym punktem zerowym, przepięcie wolnozmiennie w nie uziemionym zerze transformatora nie przekracza wartości  $0,46 \times U_m$ , a czas wyłączenia zwarcia następuje szybciej niż w ciągu 3 s. Stąd zalecane napięcie trwałej pracy ogranicznika:

$$U_c \geq \frac{0,46 \times U_m}{T}$$

# 7 DANE TECHNICZNE

Tabela 3. DANE TECHNICZNE

	TYP	Napięcie znamionowe $U_f$	Napięcie trwałej pracy $U_c$	Napięcie obniżone przy znamionowym prądzie wyładowczym $U_o$ nie wyższe niż	Napięcie obniżone przy strumym udarze prądowym	Napięcie obniżone łączeniowe 500 A	Minimalna droga upływu L dla wersji z normalną drogą upływu	Wysokość H
		kV <sub>sk</sub>	kV <sub>sk</sub>	kV <sub>max</sub>	kV <sub>max</sub>	kV <sub>max</sub>	mm	mm
	ASM 04	5,0	4,0	14,0	14,5	10,0	250	136
	ASM 05	6,3	5,0	17,5	18,3	12,6		
	ASM 06	7,5	6,0	21,0	21,8	15,0		
	ASM 07	8,8	7,0	24,5	25,5	17,6	370	186
	ASM 08	10,0	8,0	28,0	29,0	20,0		
	ASM 09	11,3	9,0	31,5	32,8	22,6		
	ASM 10	12,5	10,0	35,0	36,3	25,0		
	ASM 11	13,8	11,0	38,5	40,0	27,6		
	ASM 12	15,0	12,0	42,0	43,5	30,0		
	ASM 13	16,3	13,0	45,5	47,3	32,6	490	236
	ASM 14	17,5	14,0	49,0	50,8	35,0		
	ASM 15	18,8	15,0	52,5	54,5	37,6		
	ASM 16	20,0	16,0	56,0	58,8	40,0		
	ASM 17	21,3	17,0	59,5	61,8	42,6		
	ASM 18	22,5	18,0	63,0	65,3	45,0		
	ASM 19	23,8	19,0	66,5	69,0	47,6	610	286
	ASM 20	25,0	20,0	70,0	72,5	50,0		
	ASM 21	26,3	21,0	73,5	76,3	52,6		
	ASM 22	27,5	22,0	77,0	79,8	55,0		
	ASM 23	28,8	23,0	80,5	83,5	57,6		
	ASM 24	30,0	24,0	84,0	87,0	60,0		
	ASM 25	31,3	25,0	87,5	90,8	62,6	730	336
	ASM 26	32,5	26,0	91,0	94,3	65,0		
	ASM 27	33,8	27,0	94,5	98,0	67,6		
	ASM 28	35,0	28,0	98,0	101,5	70,0		
	ASM 29	36,3	29,0	101,5	105,3	72,6		
	ASM 30	37,5	30,0	105,0	108,8	75,0		
	ASM 33	41,3	33,0	115,5	119,8	82,6	850	386
	ASM 36	45,0	36,0	126,0	130,5	90,0		



- Częstotliwość znamionowa .....48 - 62 Hz
- Warunki pracy – lokalizacja ..... normalne – napowietrzna
- Znamionowy prąd wyładowczy  $8/20 \mu s$  .....10 kA
- Klasa rozładowania linii ..... 1
- Długotrwały prąd wyładowczy ..... 280 A [2000  $\mu s$ ]
- Graniczny prąd wyładowczy  $4/10 \mu s$  ..... 100 kA
- Wytrzymywany prąd zwarciový ..... 31,5 kA [200 ms]
- Zdolność pochłaniania energii E/1 kV ( $U_c$ ) ..... 4,4 [kJ]
- Zdolność pochłaniania energii E/1 kV ( $U_p$ ) .....3,5 [kJ]

### OBCIĄŻENIA MECHANICZNE

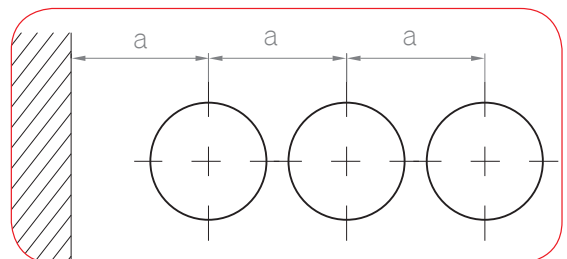
- Moment gnący ..... 250 Nm
- Graniczny moment skręcający .....250 Nm
- Nośność ..... 625 N

### DANE MONTAŻOWE

- Moment dokręcania wspornika izolacyjnego do konstrukcji .....25 - 35 Nm
- Moment dokręcania akcesoriów liniowych i uziomowych do ogranicznika ..... 18 - 20 Nm
- Minimalne odstępý w powietrzu zgodnie z PN-E-05115: 2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV”

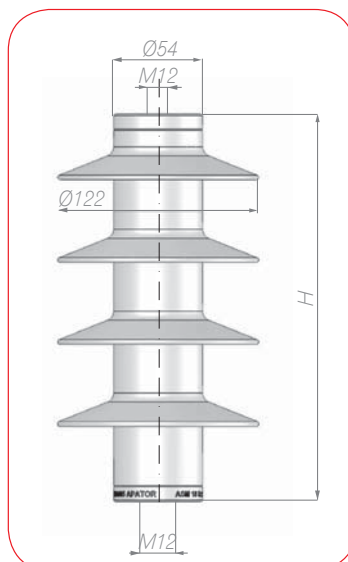
Tabela 4. DANE MONTAŻOWE

$U_n$	$U_m$	Minimalne odstępý w powietrzu a
[kV]	[kV]	[mm]
6	7,2	174
10	12	204
15	17,5	214
20	24	274
30	36	374



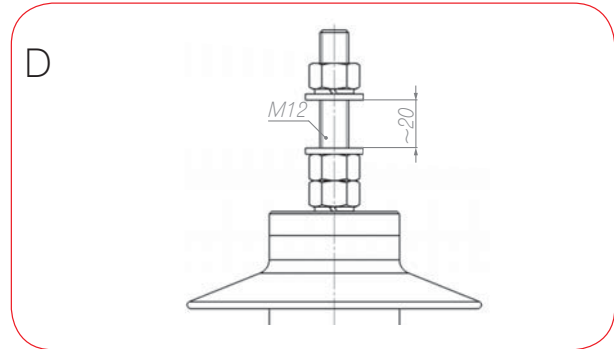
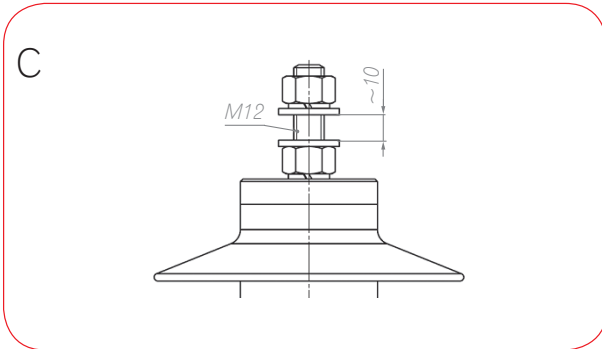
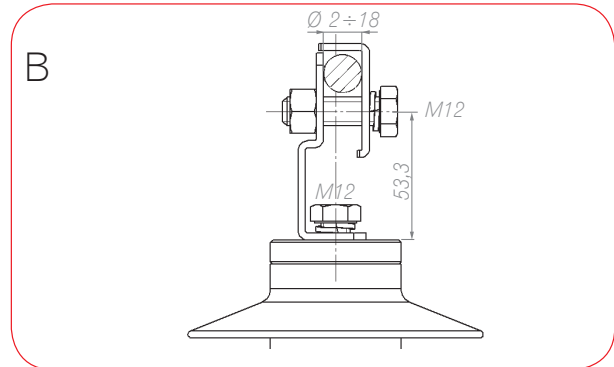
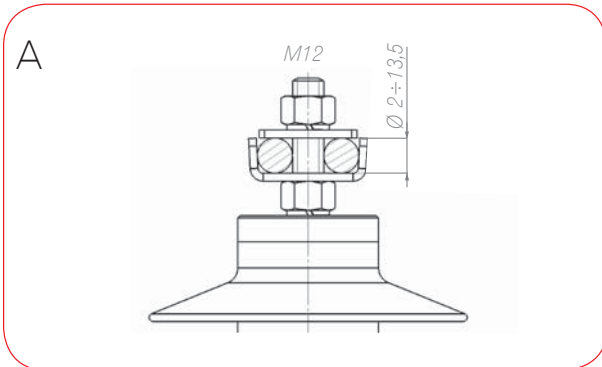
$U_n$  – napięcie nominalne sieci;  $U_m$  – najwyższe napięcie urządzenia;  $a$  – odległość pomiędzy osią ogranicznika i konstrukcją uziomioną oraz pomiędzy osiami ograniczników sąsiednich faz

## 8 SZKIC WYMIAROWY

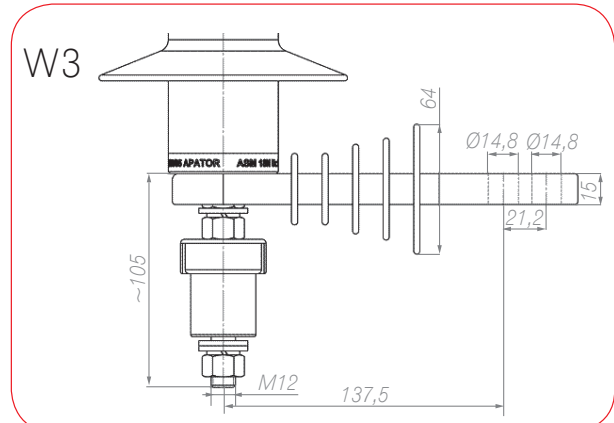
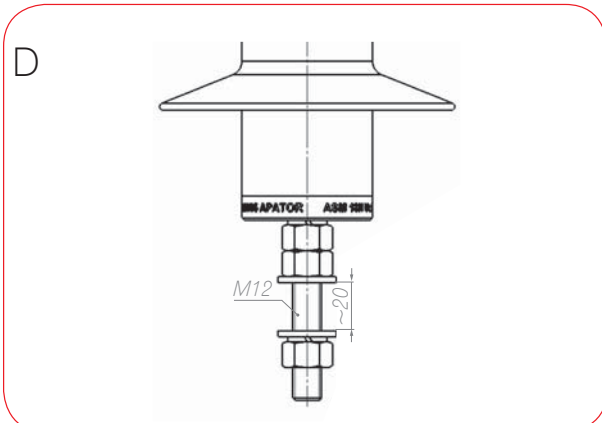
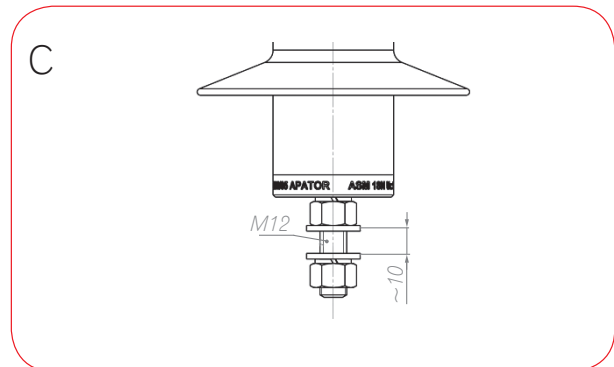
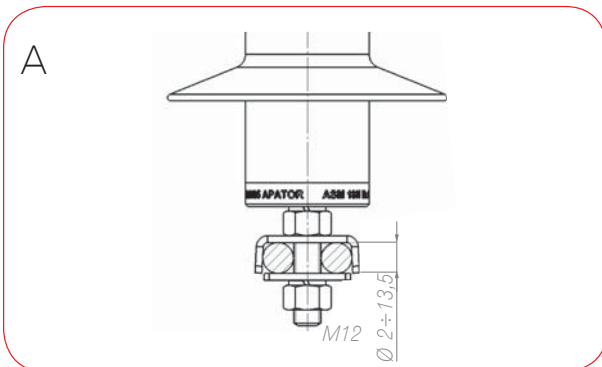


# 9 AKCESORIA

## AKCESORIA LINIOWE (GÓRNE)



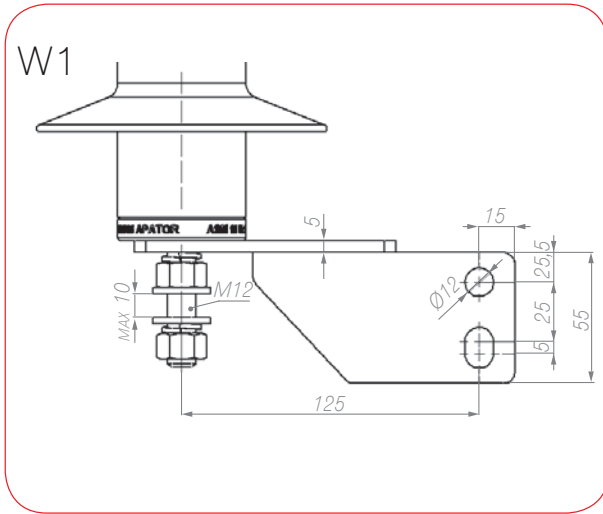
## AKCESORIA UZIOMOWE (DOLNE)



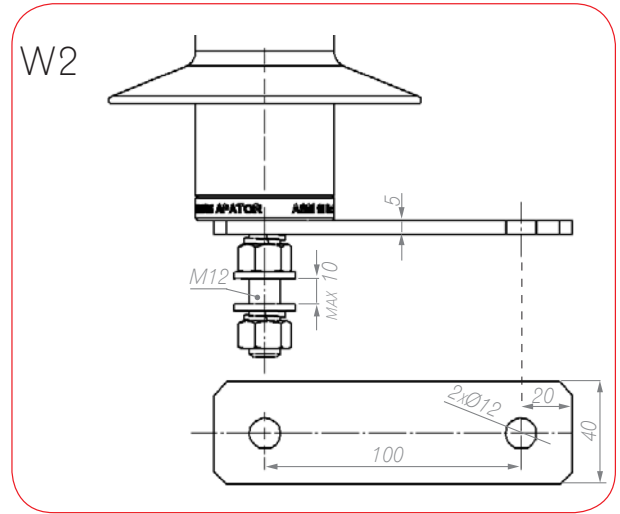
wspornik izolacyjny z odłącznikiem



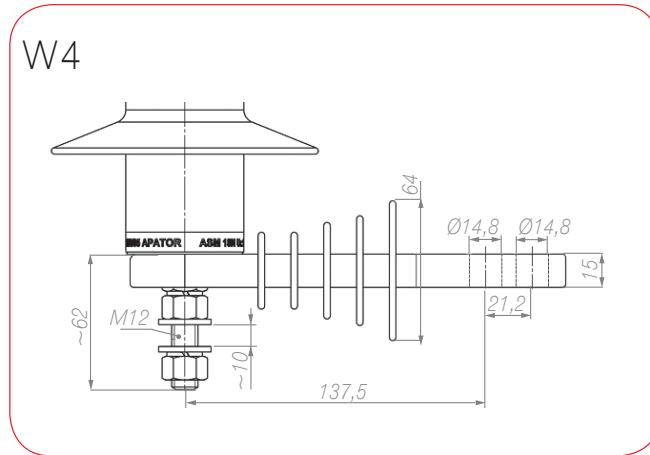
## AKCESORIA MONTAŻOWE



wspornik montażowy kątowy

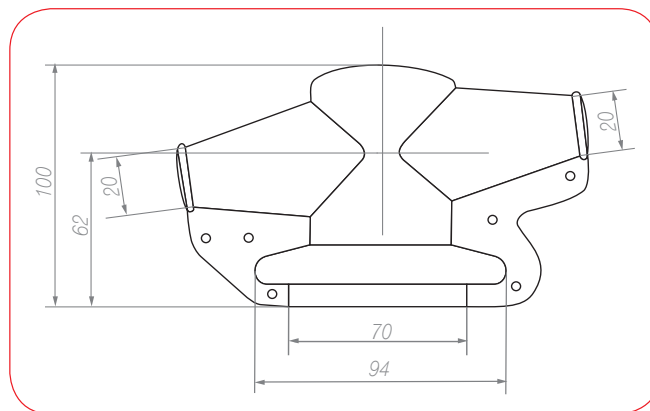


wspornik montażowy prosty



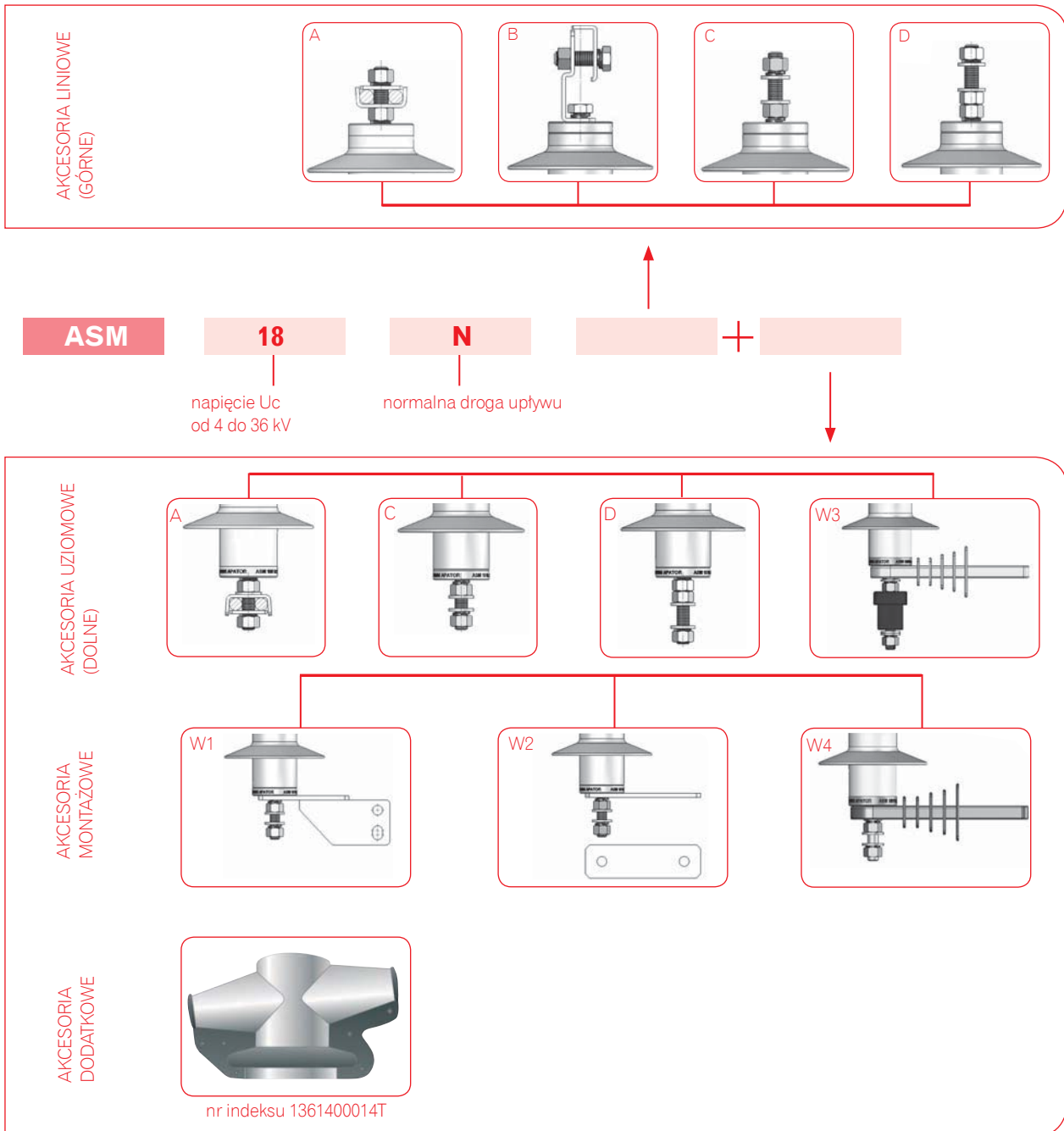
wspornik izolacyjny

## AKCESORIA DODATKOWE



ostona na ptaki

# 10 SPOSÓB ZAMAWIANIA



# 11 PRZYKŁAD ZAMAWIANIA

ASM 18 N+A+W3

ASM	oznaczenie	A	zacisk liniowy typu A
18	napięcie trwałej pracy	W3	wspornik izolacyjny z odłącznikiem
N	droga upływu		

UWAGA: Ograniczniki pakowane są po 1 sztuce wraz z zamówionymi akcesoriami. Akcesoria montażowe i dodatkowe zamawiane są jako osobna pozycja



# ASW

## ograniczniki przepięć do zastosowań wewnętrznych w sieciach średnich napięć

- idealnie dopasowane do warunków wewnętrznych
- stabilne parametry w czasie trwałego oddziaływania napięcia roboczego
- bardzo duży wytrzymały prąd zwarcia
- szeroki wybór dostępnych wykonań napięciowych





# 1 ZASTOSOWANIE

Do ochrony izolacji urządzeń elektroenergetycznych prądu przemiennego przed niszczącym działaniem przepięć piorunowych i łączeniowych.



farma wiatrowa



stacja transformatorowa 15/0,4 kV



ASW jako zabezpieczenie kabla w polu liniowym stacji

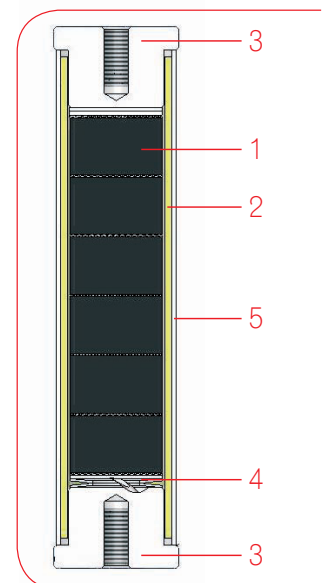
# 2 WARUNKI PRACY

- wewnętrzne,
- temperatura pracy i przechowywania od  $-45^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ ,
- częstotliwość napięcia sieci nie powinna być mniejsza niż 48 Hz i większa niż 62 Hz,
- wartość skuteczna napięcia przemiennego doprowadzonego długotrwale do zacisków ogranicznika nie powinna przekraczać jego napięcia trwałej pracy  $U_c$ ,
- wartość skuteczna składowej okresowej prądu zwarcia w miejscu zainstalowania ogranicznika nie powinna być większa niż 31,5 kA,
- pozycja pracy ograniczników ASW może być dowolna: od pionowej do poziomej, gdy moment dokręcania śrub  $M_s \leq 20 \text{ Nm}$ , a moment gnący  $M_g \leq 250 \text{ Nm}$ .

# 3 BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA

Podstawową częścią ogranicznika jest stos warystorów (1) wykonanych z tlenku cynku z dodatkiem szeregu tlenków innych metali. Warystory wykonane wg wyspecjalizowanej technologii ceramicznej charakteryzują się wysoką nieliniowością charakterystyki napięciowo-prądowej, dużą obciążalnością prądową i stabilnością parametrów elektrycznych w ciągu długoletniej pracy pod napięciem roboczym. Stos warystorów znajduje się w materiale izolacyjnym, który stanowi obudowę wewnętrzną (2) ogranicznika i zapewnia bardzo dobrą wytrzymałość mechaniczną. Z obu stron znajdują się elektrody z aluminium. (3) Styki elektryczne między warystorami i elektrodami zapewnia odpowiedni docisk (4). Osłona zewnętrzna ogranicznika (5) wykonana jest z silikonu LSR o bardzo dobrych własnościach elektroizolacyjnych. Konstrukcja formy do bezpośredniego wtrysku silikonu LSR zapewnia usunięcie pęcherzyków powietrza z wnętrza ogranicznika. Jest to potwierdzone w jednej z prób wyrobu – pomiarze wyładowań niezupełnych.

Zasada działania jest następująca: przy napięciu roboczym przez ogranicznik płynie prąd czynny rzędu mikroamperów. Każdy wzrost napięcia na linii,



ogranicznik ASW 18

a więc i na zaciskach ogranicznika, powoduje natychmiastowy wzrost prądu. Przewodność warystorów wzrasta, zgodnie z ich charakterystyką napięciowo-prądową i ładunek przepięcia jest odprowadzany przez ogranicznik do ziemi. Spadek napięcia na ogranicznikach, zwany napięciem obniżonym, przy prawidłowym doborze ogranicznika do warunków pracy, nie przekracza wartości bezpiecznej dla chronionej izolacji. Powrót do napięcia roboczego kończy działanie ogranicznika, który przechodzi w stan oczekiwania na kolejne przepięcie oddając otoczeniu energię cieplną. Działanie ogranicznika nie powoduje żadnych zakłóceń w pracy sieci. Prąd zwarcia, jaki może płynąć przez warystory w przypadku ich uszkodzenia nie powoduje gwałtownego i niebezpiecznego dla otoczenia rozerwania ostony, jak może to mieć miejsce w ogranicznikach z ostoną porcelanową i nie wymaga stosowania odpowiednich zabezpieczeń nadciśnieniowych.

## 4 ZGODNOŚĆ Z NORMAMI

**PN-EN 600994:2009/A2:2009** „Ograniczniki przepięć – Część 4: Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego”.

## 5 ZALETY

- wysoki stopień ochrony,
- stabilność parametrów elektrycznych w czasie trwałego oddziaływania napięcia roboczego,
- duża zdolność pochłaniania energii,
- długa trwałość eksploatacyjna,
- mniejsza masa w porównaniu z ogranicznikami porcelanowymi,
- szeroki asortyment akcesoriów montażowych, pozwalający użytkownikowi na ich dobór, stosowanie do indywidualnych potrzeb.

## 6 PODSTAWOWE ZASADY DOBORU

Właściwy dobór ogranicznika, o parametrach dostosowanych do miejsca i warunków pracy decyduje w dużej mierze o skuteczności ochrony oraz o trwałości samego ogranicznika. Prawidłowy dobór ma na celu przede wszystkim zapewnienie optymalnych warunków ochrony izolacji chronionych obiektów.

**Wybór ogranicznika należy poprzedzić zebraniem kompletnych i wiarygodnych informacji na temat:**

- sieci elektroenergetycznej, w której zostanie zainstalowany ogranicznik,
- warunków pracy przewidywanych w miejscu zainstalowania,
- obiektów chronionych.

**Charakterystyka sieci powinna dotyczyć takich podstawowych parametrów, jak:**

- najwyższe napięcie sieci,
- częstotliwość napięcia,
- współczynnik zwarcia doziemnego sieci i stopień stabilności warunków, jakie kształtują jego wartość,
- maksymalny czas trwania zwarcia doziemnego,
- maksymalna wartość przepięć wolnozmiennych (dynamicznych) oraz maksymalny czas ich trwania,
- prąd zwarcia w miejscu zainstalowania ogranicznika.



### Warunki pracy przewidziane dla ogranicznika powinny uwzględniać:

- temperaturę otaczającego powietrza,
- wysokość miejsca instalowania nad poziomem morza,
- warunki zabrudzeniowe,
- inne ewentualne zagrożenia dla ogranicznika,
- przewidywaną pozycję pracy,
- przewidywane miejsce i sposób instalowania,
- przewidywane obciążenia mechaniczne,
- ewentualne ograniczenia odległości międzyfazowych.

### Odnosnie obiektów chronionych celowa jest znajomość następujących informacji:

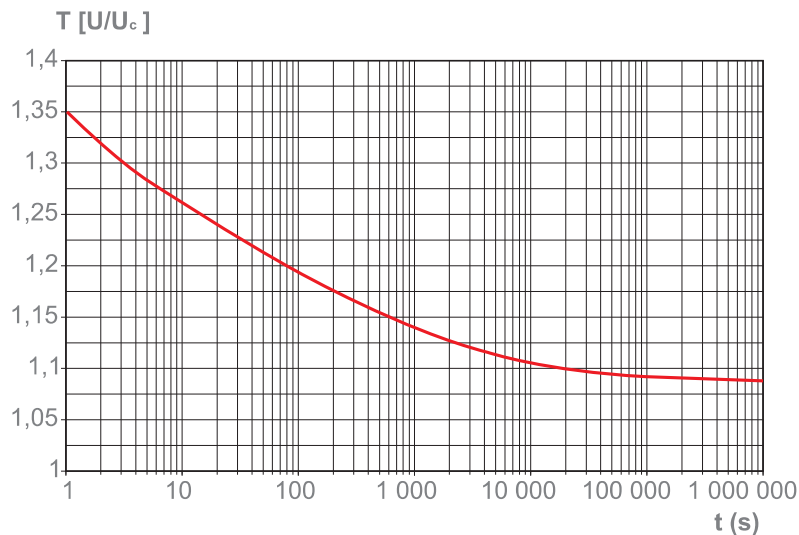
- rodzaj aparatury podlegającej ochronie,
- sposób włączenia do sieci,
- długość odcinków kablowych, jeżeli są stosowane,
- znamionowe napięcie probiercze izolacji chronionej aparatury,
- przewidywana maksymalna długość przewodów między ogranicznikiem a aparaturą podlegającą ochronie.

Najważniejszym parametrem ogranicznika beziskierkowego jest napięcie trwałej pracy  $U_c$ . Z napięciem tym wiążą się inne parametry, a głównie gwarantowany poziom ochrony.

### WYBÓR NAPIĘCIA TRWAŁEJ PRACY $U_c$

Generalnie przy wyborze napięcia trwałej pracy muszą być spełnione dwa podstawowe warunki:

- $U_c$  powinno być większe od napięcia sieciowego, które może długotrwale wystąpić w warunkach eksploatacji na zaciskach ogranicznika,
- wytrzymałość ogranicznika na przepięcia wolnozmiennne powinna być wyższa od spodziewanych w sieci przepięć wolnozmiennych, tzn. charakterystyka napięciowo-czasowa wytrzymałości T ogranicznika powinna przebiegać powyżej wartości spodziewanych przepięć, jakie mogą wystąpić w sieci<sup>4)</sup>.



wykres 2. typowa charakterystyka wytrzymałości T na przepięcia wolnozmiennne (dorywcze)

### WYBÓR ZNAMIONOWEGO PRĄDU WYŁADOWCZEGO

Dla ochrony transformatorów rozdzielczych w liniach średnich napięć, bez przeprowadzania szczegółowej analizy układu sieci przyjmuje się, że ograniczniki o znamionowym prądzie wyładowczym **10 kA** stanowią wystarczająco skuteczną ochronę.

<sup>4)</sup> w sieciach średnich napięć przepięcia wolnozmiennne występują najczęściej przy jednofazowych zwarciach doziemnych, a ich wartość i czas trwania zależy od zastosowanego układu ochrony ziemnozwarciowej oraz od sposobu uziemienia punktu zerowego sieci

# 7 DANE TECHNICZNE

Tabela 5. DANE TECHNICZNE

	TYP	Napięcie znamionowe $U_n$	Napięcie trwałej pracy $U_c$	Napięcie obniżone przy znamionowym prądzie wyładowczym $U_o$ nie większy niż	Napięcie obniżone przy strumym udarze prądowym	Napięcie obniżone łącznie 500A	Minimalna droga upływu L dla wersji z normalną drogą upływu	Wysokość H
		kV <sub>sk</sub>	kV <sub>sk</sub>	kV <sub>max</sub>	kV <sub>max</sub>	kV <sub>max</sub>	mm	mm
■	ASW 04	5,0	4,0	14,0	14,5	10,0	116	136
	ASW 05	6,3	5,0	17,5	18,3	12,6		
	ASW 06	7,5	6,0	21,0	21,8	15,0		
■	ASW 07	8,8	7,0	24,5	25,5	17,6	166	186
	ASW 08	10,0	8,0	28,0	29,0	20,0		
	ASW 09	11,3	9,0	31,5	32,8	22,6		
	ASW 10	12,5	10,0	35,0	36,3	25,0		
	ASW 11	13,8	11,0	38,5	40,0	27,6		
	ASW 12	15,0	12,0	42,0	43,5	30,0		
■	ASW 13	16,3	13,0	45,5	47,3	32,6	216	236
	ASW 14	17,5	14,0	49,0	50,8	35,0		
	ASW 15	18,8	15,0	52,5	54,5	37,6		
	ASW 16	20,0	16,0	56,0	58,0	40,0		
	ASW 17	21,3	17,0	59,5	61,8	42,6		
	ASW 18	22,5	18,0	63,0	65,3	45,0		
■	ASW 19	23,8	19,0	66,5	69,0	47,6	266	286
	ASW 20	25,0	20,0	70,0	72,5	50,0		
	ASW 21	26,3	21,0	73,5	76,3	52,6		
	ASW 22	27,5	22,0	77,0	79,8	55,0		
	ASW 23	28,8	23,0	80,5	83,5	57,6		
	ASW 24	30,0	24,0	84,0	87,0	60,0		
■	ASW 25	31,3	25,0	87,5	90,8	62,6	316	336
	ASW 26	32,5	26,0	91,0	94,3	65,0		
	ASW 27	33,8	27,0	94,5	98,0	67,6		
	ASW 28	35,0	28,0	98,0	101,5	70,0		
	ASW 29	36,3	29,0	101,5	105,3	72,6		
	ASW 30	37,5	30,0	105,0	108,8	75,0		
■	ASW 33	41,3	33,0	115,5	119,8	82,6	366	386
	ASW 36	45,0	36,0	126,0	130,5	90,0		



- Częstotliwość znamionowa.....48 - 62 Hz
- Warunki pracy – lokalizacja.....normalne - wewnętrzna
- Znamionowy prąd wyładowczy 8/20  $\mu$ s.....10 kA
- Klasa rozładowania linii.....1
- Długotrwały prąd wyładowczy .....280 A [2000  $\mu$ s]
- Graniczny prąd wyładowczy 4/10  $\mu$ s.....100 kA
- Wytrzymywany prąd zwarciový.....31,5 kA [200 ms]
- Zdolność pochłaniania energii E/1 kV ( $U_c$ ) .....4,4 [kJ]
- Zdolność pochłaniania energii E/1 kV ( $U_c$ ).....3,5 [kJ]

### OBCIĄŻENIA MECHANICZNE

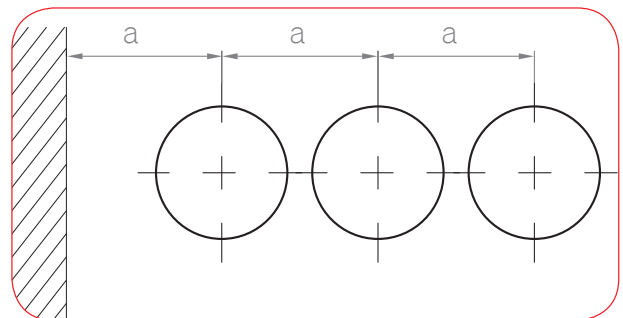
- Moment gnący.....250 Nm
- Graniczny moment skręcający.....250 Nm
- Nośność.....625 N

### DANE MONTAŻOWE

- Moment dokręcania wspornika izolacyjnego do konstrukcji .....25 - 35 Nm
- Moment dokręcania akcesoriów liniowych i uziomowych do ogranicznika ..... 18 - 20 Nm
- Minimalne odstępý w powietrzu zgodnie z PN-E-05115: 2002 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV”.

Tabela 6. DANE MONTAŻOWE

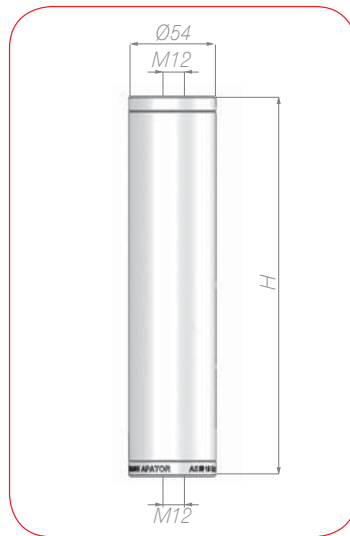
$U_n$	$U_m$	Minimalne odstępý w powietrzu a
[kV]	[kV]	[mm]
6	7,2	144
10	12	174
15	17,5	214
20	24	274
30	36	374



$U_n$  – napięcie nominalne sieci,  $U_m$  – najwyższe napięcie urządzenia,  $a$  – odległość pomiędzy osią ogranicznika i konstrukcją uziomioną oraz pomiędzy osiami ograniczników sąsiednich faz

## 8

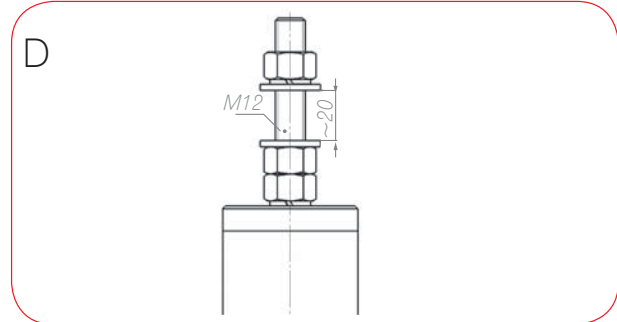
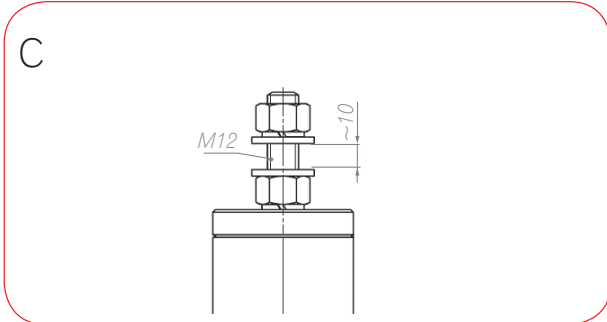
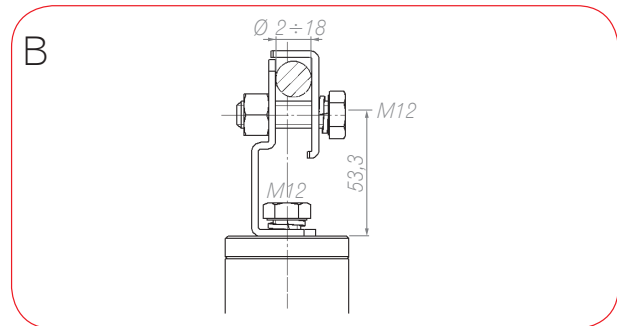
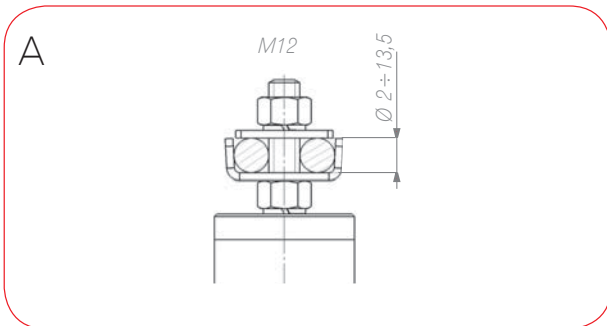
## SZKIC WYMIAROWY



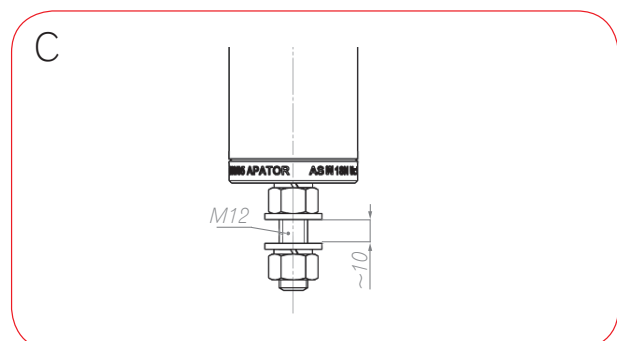
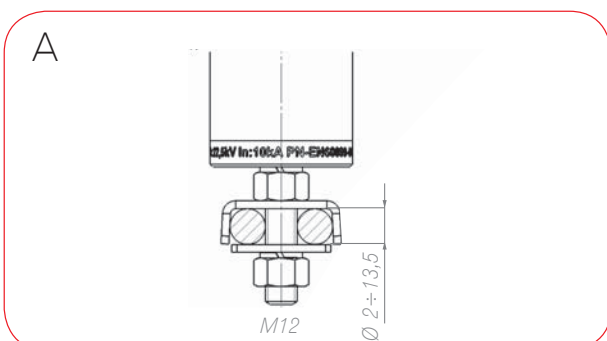
## 9

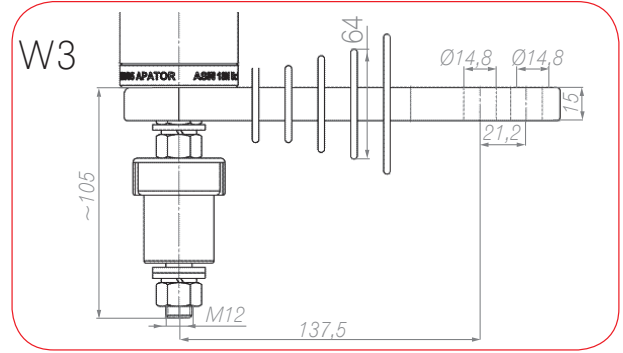
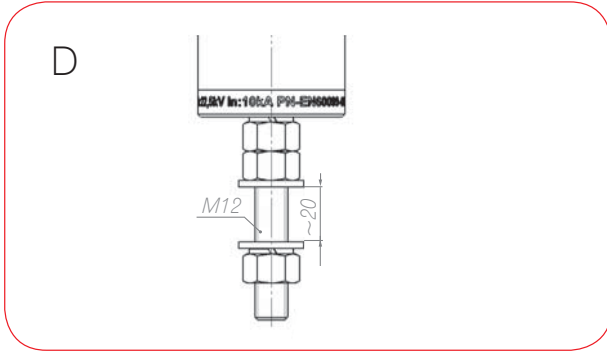
## AKCESORIA

## AKCESORIA LINIOWE (GÓRNE)



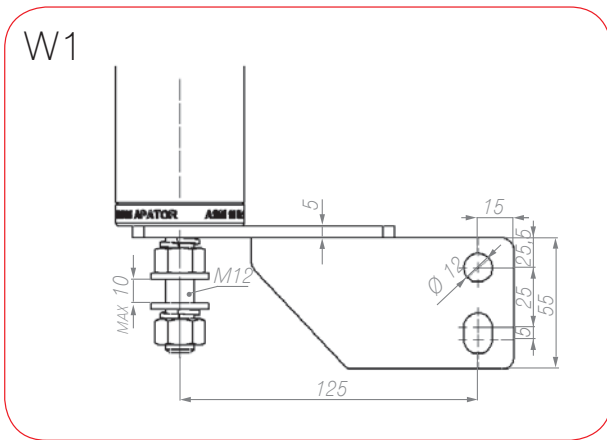
## AKCESORIA UZIOMOWE (DOLNE)



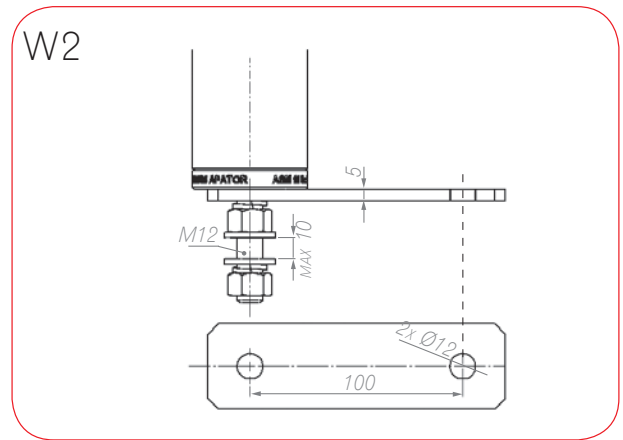


wspornik izolacyjny z odłącznikiem

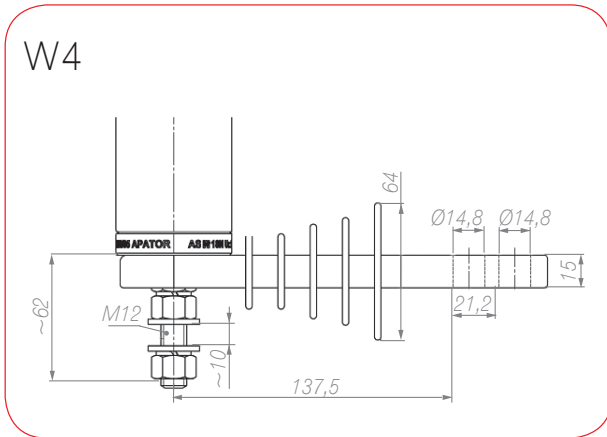
### AKCESORIA MONTAŻOWE



wspornik montażowy kątowy



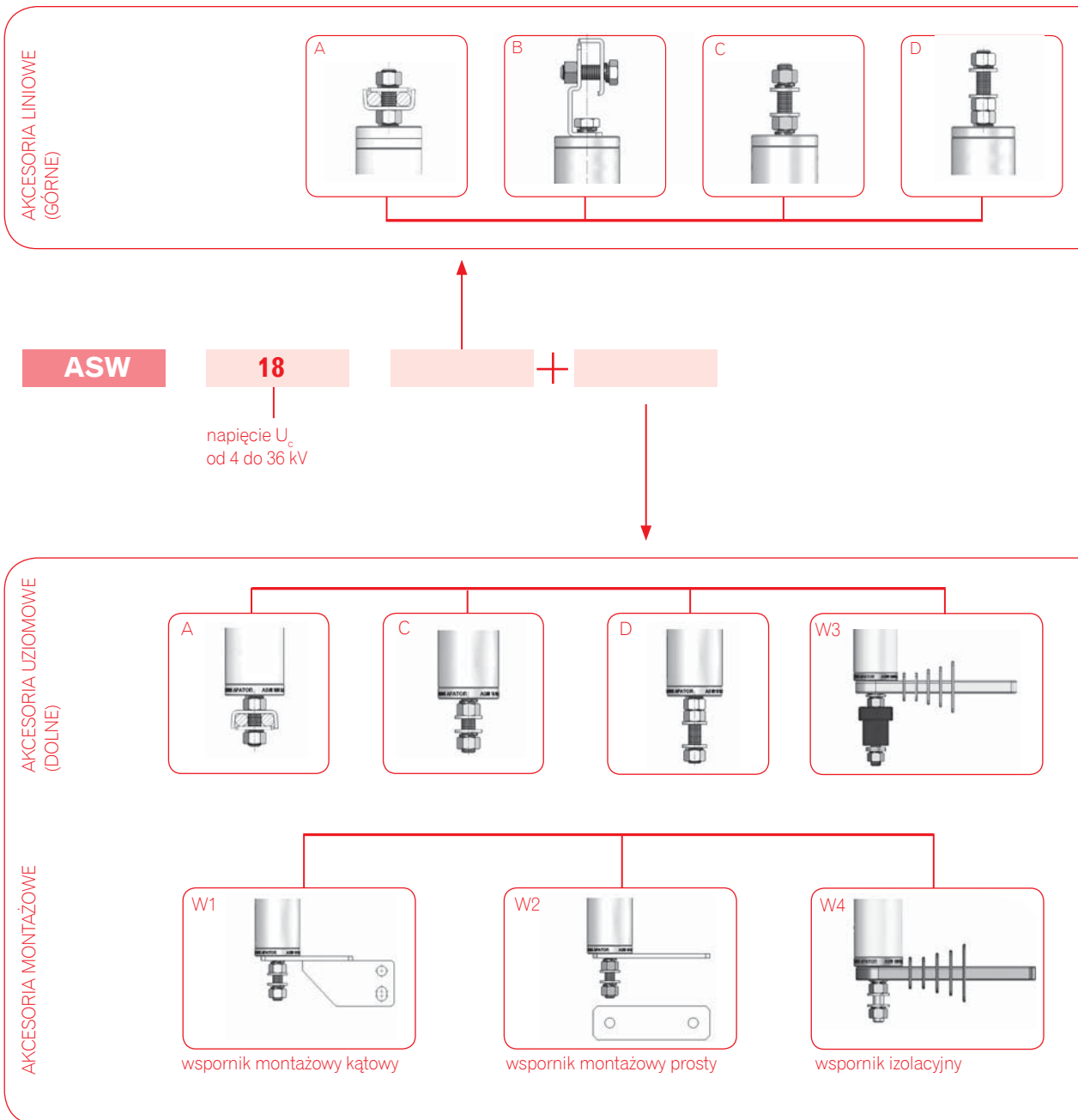
wspornik montażowy prosty



wspornik izolacyjny



# 10 SPOSÓB ZAMAWIANIA



# 11 PRZYKŁAD ZAMAWIANIA

ASW 18+A+W3

ASW	oznaczenie	A	zacisk liniowy typu A
18	napięcie trwałej pracy	W3	wspornik izolacyjny z odłącznikiem

UWAGA: Ograniczniki pakowane są po 1 sztuce wraz z zamówionymi akcesoriami. Akcesoria montażowe zamawiane są jako osobna pozycja



## NOTATKI

NOTATKI

niniejsza publikacja ma charakter informacyjny  
i nie stanowi oferty w rozumieniu prawa cywilnego

Menedżerowie  
rozwoju biznesu

Menedżer  
ds. kluczowych klientów

Menedżerowie regionu

Biuro Obsługi Klienta

Serwis techniczny

Łukasz Melkowski  
Robert Łuczak

tel.: +48 506 009 334  
tel.: +48 506 009 964

lukasz.melkowski@apator.com  
robert.luczak@apator.com

Cezary Kwaśniak

tel.: +48 506 009 307

cezary.kwasniak@apator.com

REGION 1  
REGION 2  
REGION 3  
REGION 4  
REGION 5

region1@apator.com  
region2@apator.com  
region3@apator.com  
region4@apator.com  
region5@apator.com

tel.: +48 693 784 721  
tel.: +48 506 009 304  
tel.: +48 506 009 307  
tel.: +48 506 009 306  
tel.: +48 506 009 302

ZAMÓWIENIA

tel.: +48 56 61 91 150

lacznikowa@apator.com

SERWIS

tel.: +48 56 61 91 114

serwis@apator.com



APARATURA  
ŁĄCZNIKOWA



OGRANICZNIKI  
PRZEPIĘĆ



APARATURA  
GÓRNICZA



AUTOMATYKA  
PRZEMYSŁOWA



LICZNIKI ENERGII  
ELEKTRYCZNEJ



WODOMIERZE



CIĘPŁOMIERZE



GAZOMIERZE



CZUJNIKI



SYSTEMY IT



ROZWIĄZANIA  
POMIAROWE

[www.apator.com](http://www.apator.com)