



OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ



OGRANICZNIKI NISKICH I ŚREDNICH NAPIĘĆ

KATALOG PRODUKTÓW 2011



**GRUPA
APATOR**



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, przeciwprzepięciowej, 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 wewnątrzowych 24

Zastosowanie	26
Podstawowe zasady doboru	27
Dane techniczne	29
Akcesoria	31

ASI – ograniczniki przepięć SN pełniące funkcję izolatora odciągowego do zastosowań napowietrznych 34

Zastosowanie	36
Podstawowe zasady doboru	38
Dane techniczne	38



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 przeciwprzebiegowej przed bezpośrednim i pośrednim wpływem przepięć 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 przepięć pełnią rolę nie tylko ochrony urządzeń u odbiorcy końcowego, lecz także chronią kabel przed skutkami przepięć,
- przyłącza napowietrzne oraz elementy w głębi sieci elektroenergetycznej – instalowanie ograniczników przepięć zapewnia ochronę urządzeń u odbiorcy końcowego, jak również uniemożliwia rozprzestrzenianie się fali przepięciowej po elementach sieci,
- elektroenergetyczne stacje SN/nn, strona niskiego napięcia – ograniczniki instalowane po stronie niskiego napięcia zapewniają m.in. ochronę przed przepięciami 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



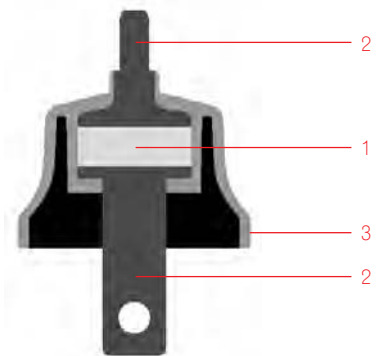
koniec linii napowietrznej nn

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°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 (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 SPD¹⁾ 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).

¹⁾ 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.

Dla nowoczesnych typów ograniczników beziskiernikowych zawiera się on w granicach od 4 do 5. Przy doborze typu ogranicznika należy zwrócić uwagę na wartość tego stosunku. Im mniejszy stosunek $\frac{U_p}{U_c}$ tym większy margines ochronny i większa skuteczność ochrony izolacji urządzeń chronionych.

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, mogące wystąpić w sieci niskiego napięcia zagrożenia przepięciami dorywczymi²⁾ 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 μ s I_n	Maksymalny prąd wyładowczy 8/20 μ s I_{max}	Napięciowy poziom ochrony U_p	U_p/U_c
	[V _{rms}]	[kA]	[kA]	[V _{peak}]	-
ASA 280-5*	280	5	30	1110	4,0
ASA 440-5	440			1750	
ASA 500-5	500			1990	
ASA 660-5	660			2650	
ASA 280-10*	280	10	40	1110	
ASA 440-10	440			1750	
ASA 500-10	500			1990	
ASA 660-10	660			2650	

* 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

²⁾ ang. „temporary overvoltages”

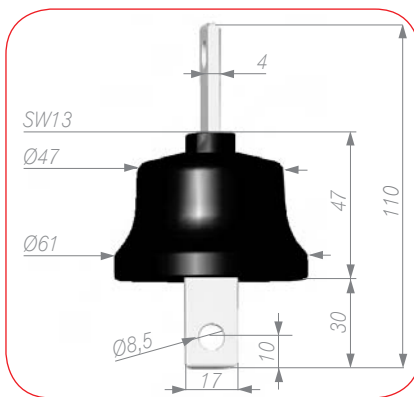
Dla wersji wykonania SPD wyposażonych w odłącznik:

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

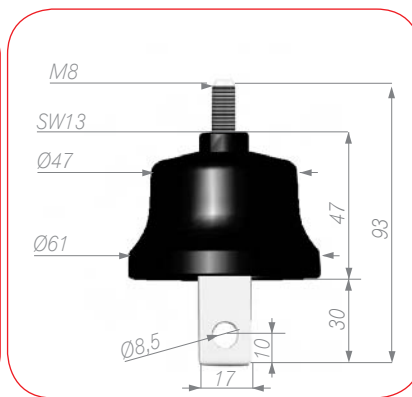
DANE MONTAŻOWE

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

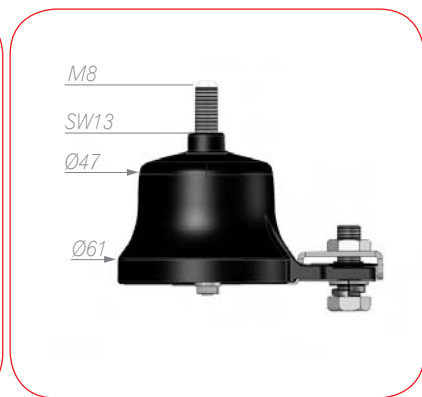
8 SZKICE WYMIAROWE



ogranicznik przepięć
wykonanie A



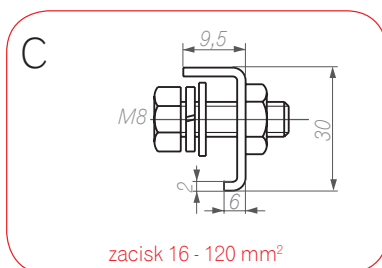
ogranicznik przepięć
wykonanie B



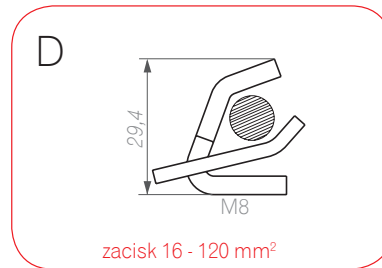
ogranicznik przepięć
wersja z odłącznikiem wykonanie BO

9 AKCESORIA

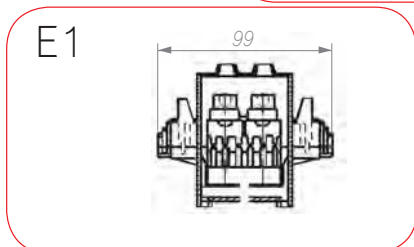
AKCESORIA LINIOWE (GÓRNE)



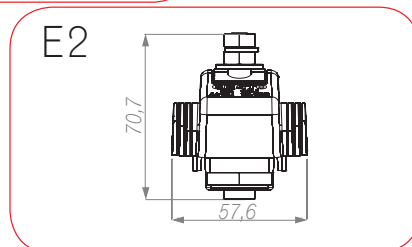
zacisk 16 - 120 mm²



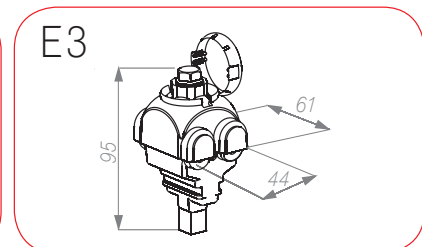
zacisk 16 - 120 mm²



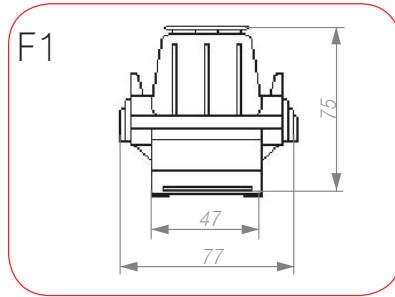
zacisk firmy ENSTO, jednostronnie przebijający izolację, do łączenia linii izolowanej i gołej, wyłącznie do przewodów aluminiowych Al izolowany 16 - 120 mm²; Al goły 16 - 95 mm²



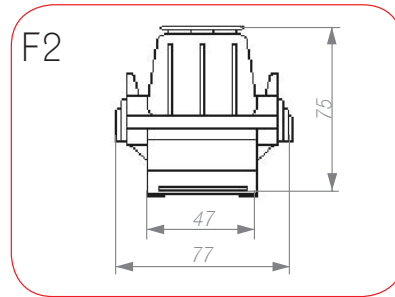
zacisk firmy ENSTO, wyłącznie do montażu ogranicznika na przewodach izolowanych, wyposażony w zrywalny łeb śruby, nie wymaga stosowania klucza dynamometrycznego, Al/Cu 10 - 150 mm²



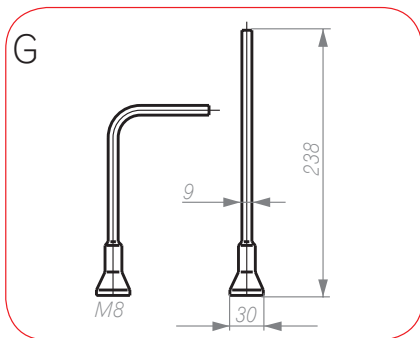
zacisk firmy ENSTO, dwustronnie przebijający izolację, umożliwia montaż ogranicznika na przewodzie izolowanym i jednocześnie wykonanie odgańczenia, wyposażony w zrywalny łeb śruby, nie wymaga stosowania klucza dynamometrycznego, Al 10 - 95 mm², Cu 10 - 95 mm²



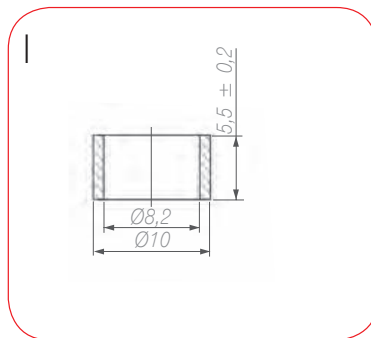
zacisk jednostronnie przebijający izolację,
do łączenia linii izolowanej i gołej
Al/Al 16 - 95 mm²



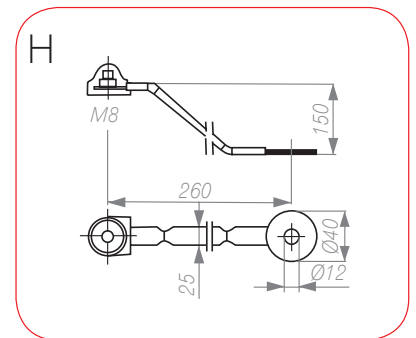
zacisk dwustronnie przebijający izolację,
do odgałęzień z izolowanych przewodów
Al/Al 16 - 95 mm²



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

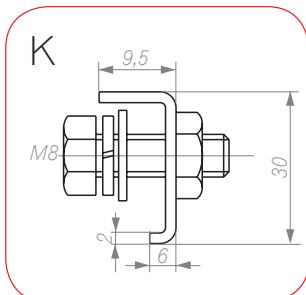


tulejka dystansowa
do zacisków E1, E2, E3

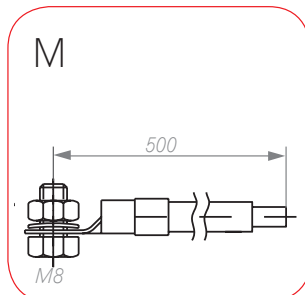


H zacisk transformatorowy do bezpo-
średniego podłączenia ogranicznika do
transformatora

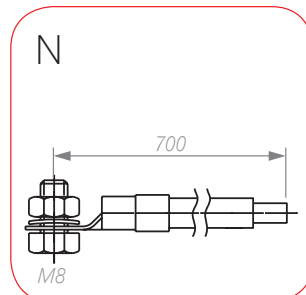
AKCESORIA UZIOMOWE (DOLNE)



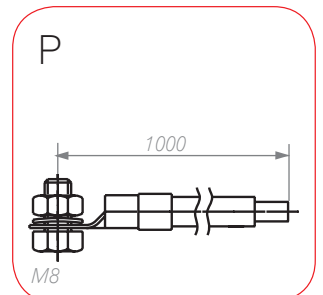
zacisk 16 - 120 mm²



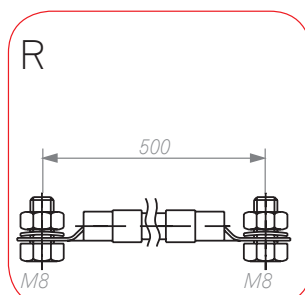
przewód giętki Cu
w izolacji



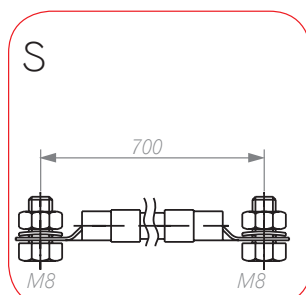
przewód giętki Cu
w izolacji



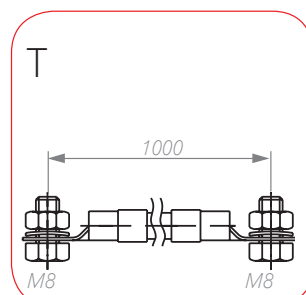
przewód giętki Cu
w izolacji



przewód giętki Cu
w izolacji

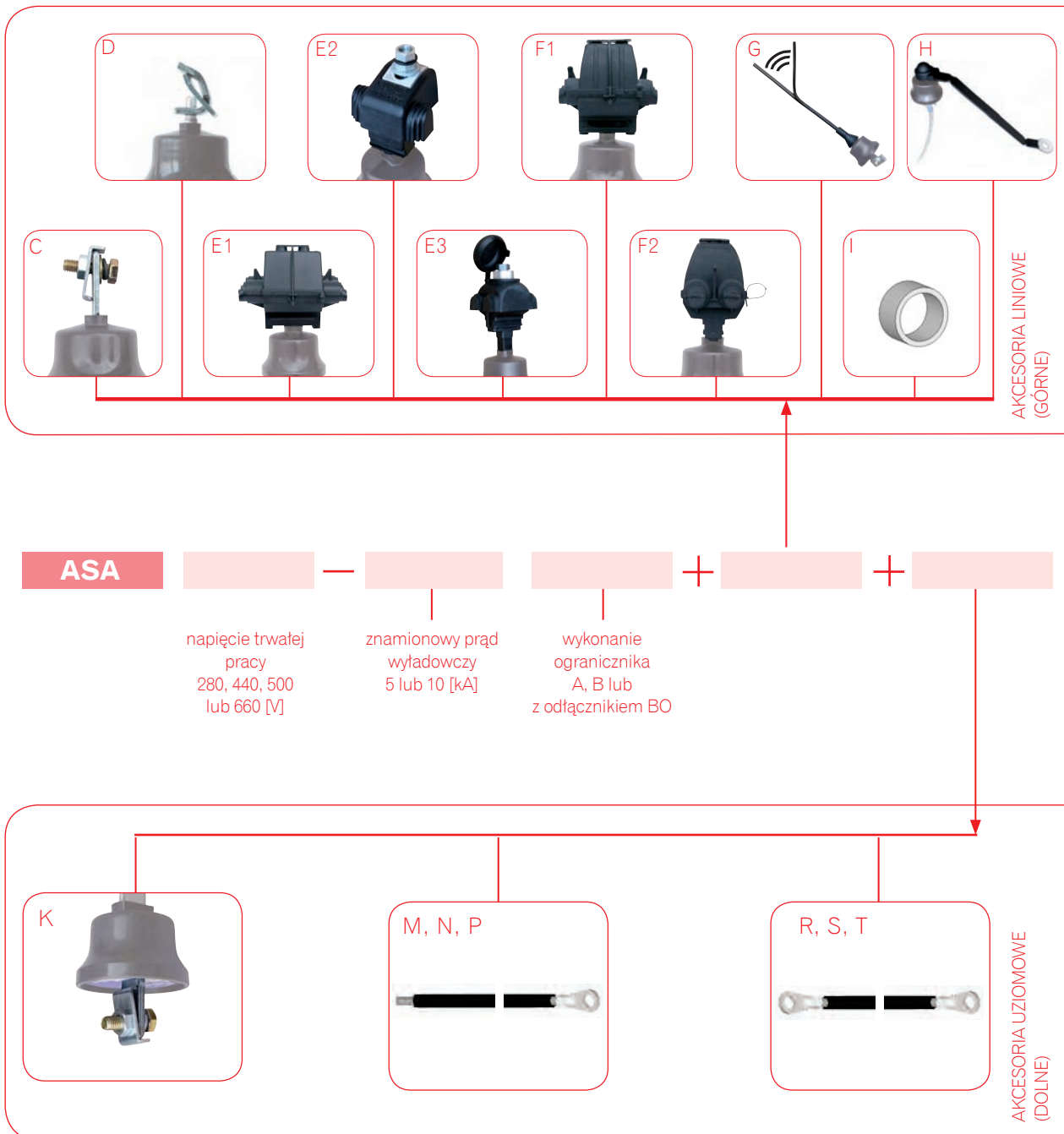


przewód giętki Cu
w izolacji



przewód giętki Cu
w izolacji

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



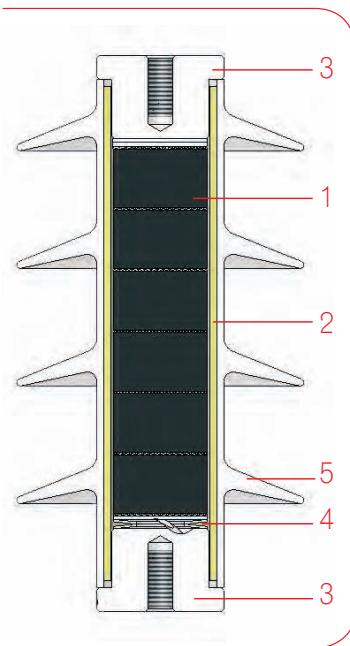
zabezpieczenie kabla SN – zejście z linii napowietrznej

2 WARUNKI PRACY

- napowietrzne (klimat umiarkowany) mogą być stosowane jako wewnętrzne,
- wysokość do 1000 m n.p.m.,
- temperatura pracy i przechowywania od -55°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 właściwościach elektroizolacyjnych. Konstrukcja formy do bezpośredniego wtłuszczenia silikonu LSR zapewnia usunięcie pęcherzyków powietrza z wnętrza ogranicznika. Jest to potwierdzane w jednej z prób wyrobu – pomiarze wyfładowań niezupełnych.



ogranicznik ASM 18N

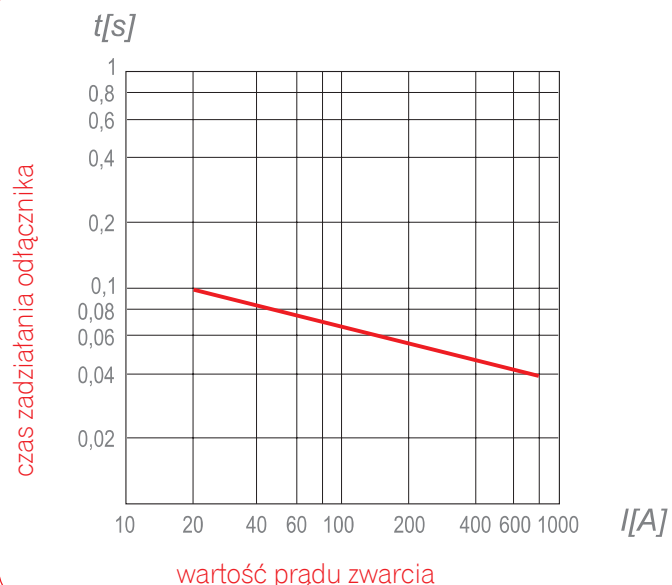
Silikon jest jedynym materiałem na ostony, który może przenosić własności hydrofobowe (tj. niezwilżalność) na powierzchniową warstwę zabrudzeń. Powoduje to zmniejszenie prądu upływu i niebezpieczeństwa przeskoków iskry. Silikon charakteryzuje się również właściwością samooczyszczania. Ograniczniki ASM 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 zwarciovego 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 wolnozmiennych (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:

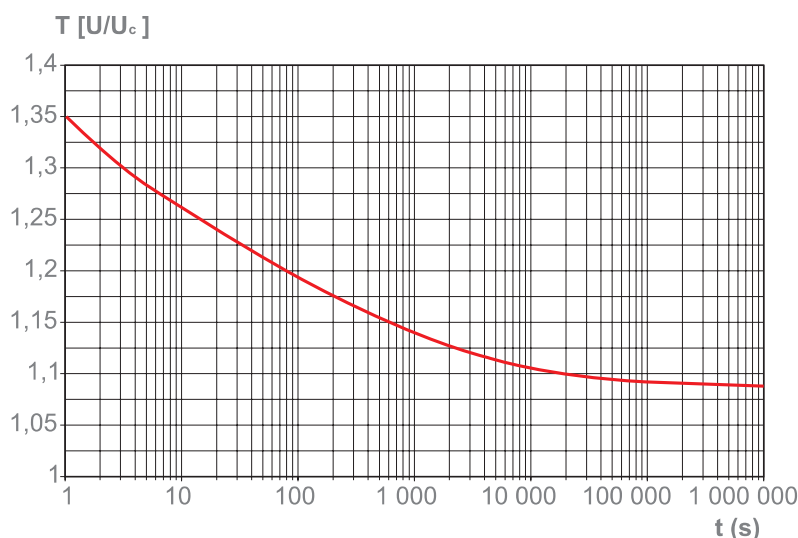
- rodzaj aparatury podlegającej ochronie,
- sposób włączenia do sieci,
- długość odcinków kablowych, jeżeli są stosowane,
- znamionowe napięcie probiercze izolacji chronionej aparatury,
- przewidywana maksymalna długość przewodów między ogranicznikiem a aparaturą podlegającą ochronie.

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 sieci³⁾.



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.

³⁾ 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: i zależy od spodziewanego czasu wyłączania zwarcia doziemnego.

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








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 wyłączania 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_n	Napięcie trwałej pracy U_c	Napięcie obniżone przy znamionowym prądzie wyfadowczym 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 _{sk}	kV _{sk}	kV _{max}	kV _{max}	kV _{max}		
	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 znamionowa48 - 62 Hz
- Warunki pracy – lokalizacja normalne – napowietrzna
- Znamionowy prąd wyładowczy 8/20 μ s10 kA
- Klasa rozładowania linii 1
- Długotrwały prąd wyładowczy 280 A [2000 μ s]
- Graniczny prąd wyładowczy 4/10 μ 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

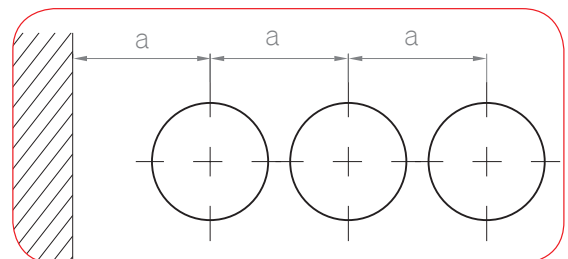
- Moment gnący 250 Nm
- Graniczny moment skręcający250 Nm
- Nośność 625 N

DANE MONTAŻOWE

- Moment dokręcania wspornika izolacyjnego do konstrukcji25 - 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”

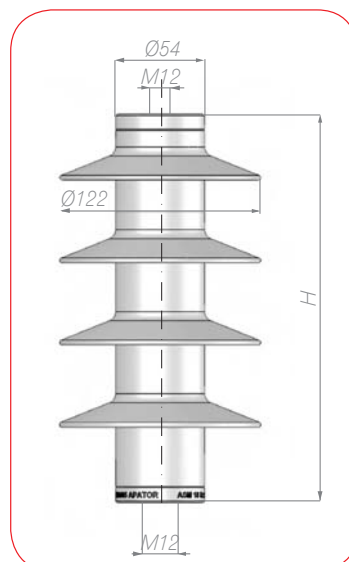
Tabela 4. DANE MONTAŻOWE

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



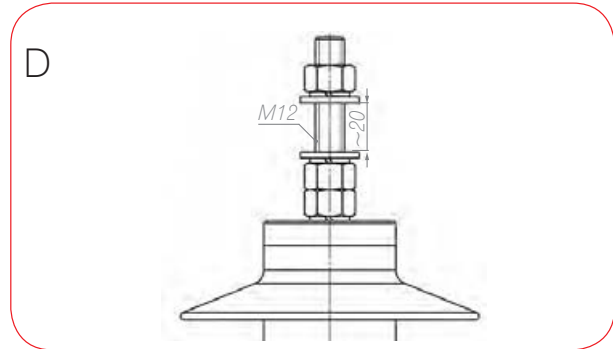
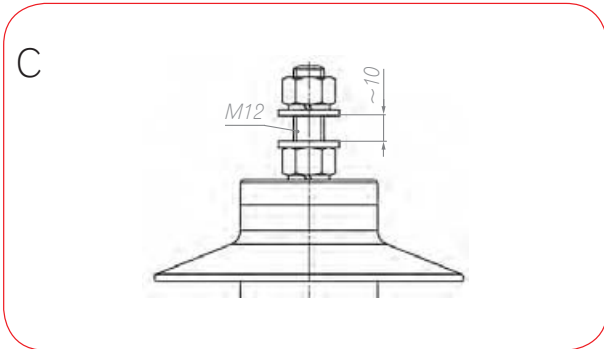
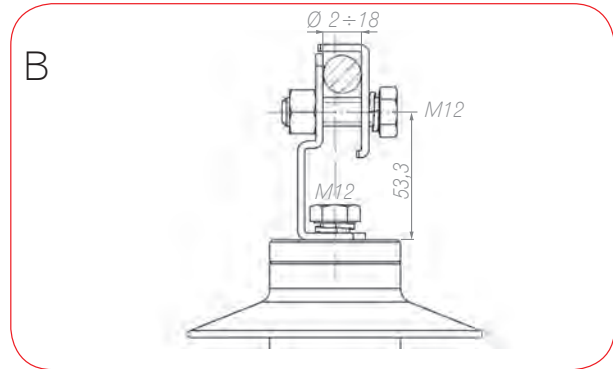
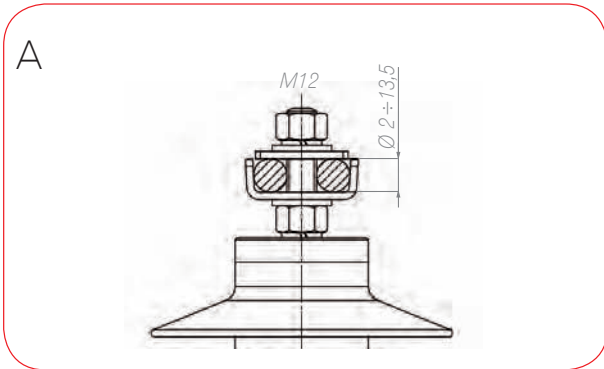
U_n – napięcie nominalne sieci; U_m – najwyższe napięcie urządzenia; a – odległość pomiędzy osią ogranicznika i konstrukcją uziomoną oraz pomiędzy osiami ograniczników sąsiednich faz

8 SZKIC WYMIAROWY

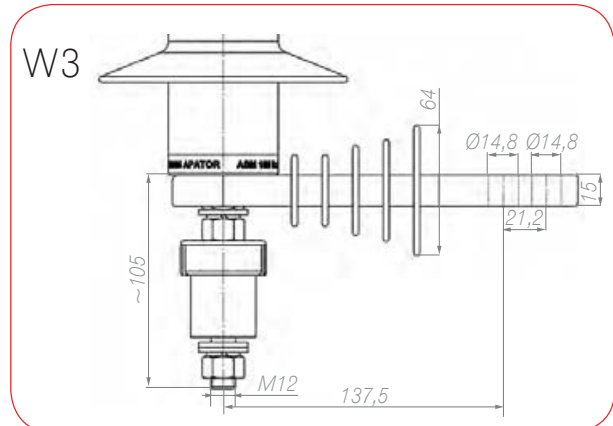
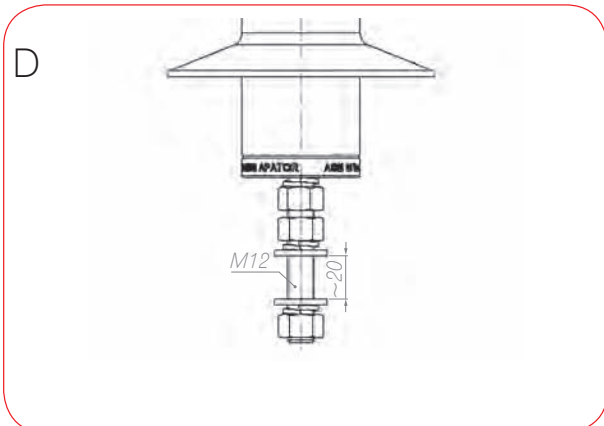
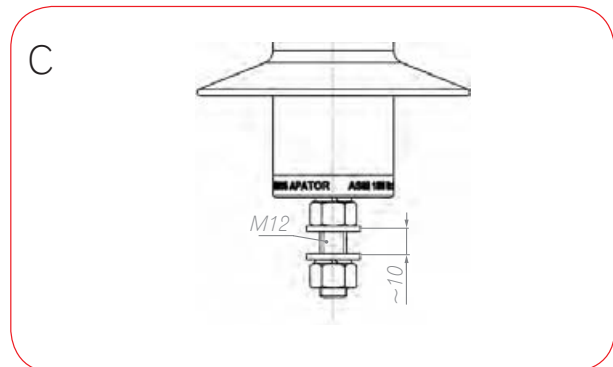
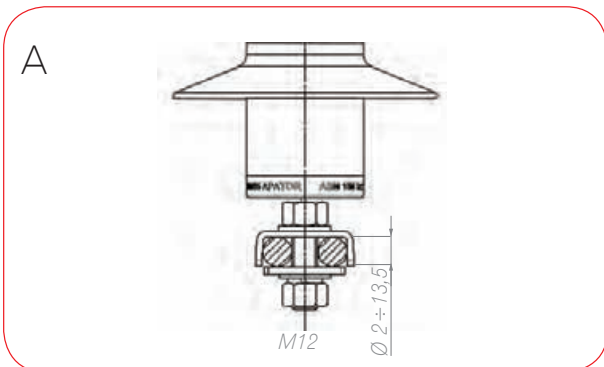


9 AKCESORIA

AKCESORIA LINIOWE (GÓRNE)



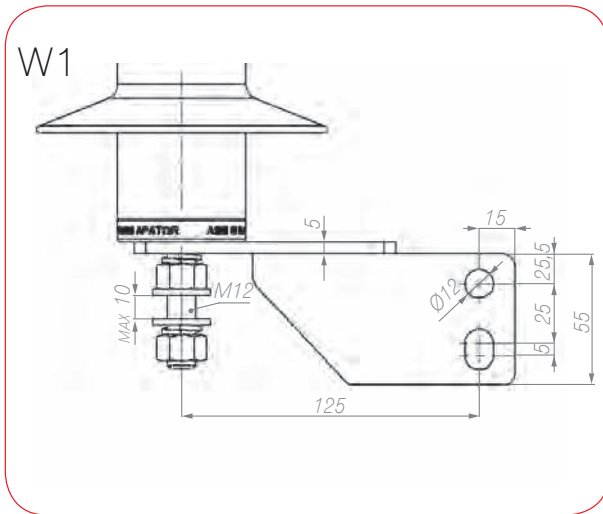
AKCESORIA UZIOMOWE (DOLNE)



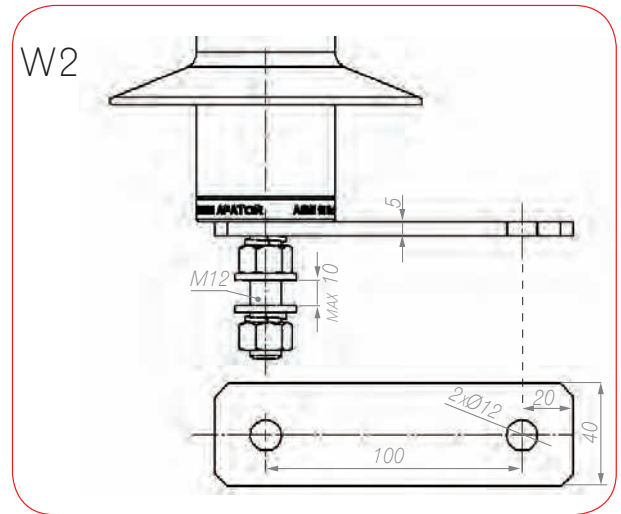
wspornik izolacyjny z odłącznikiem



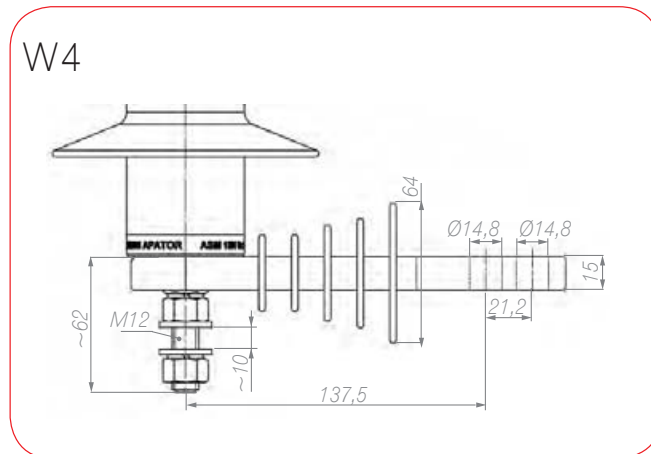
AKCESORIA MONTAŻOWE



wspornik montażowy kątowy

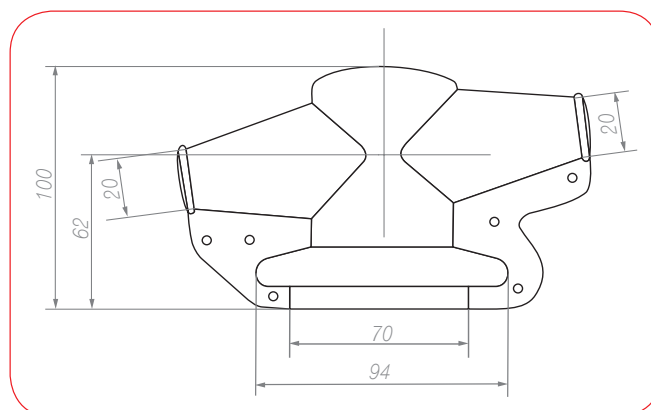


wspornik montażowy prosty



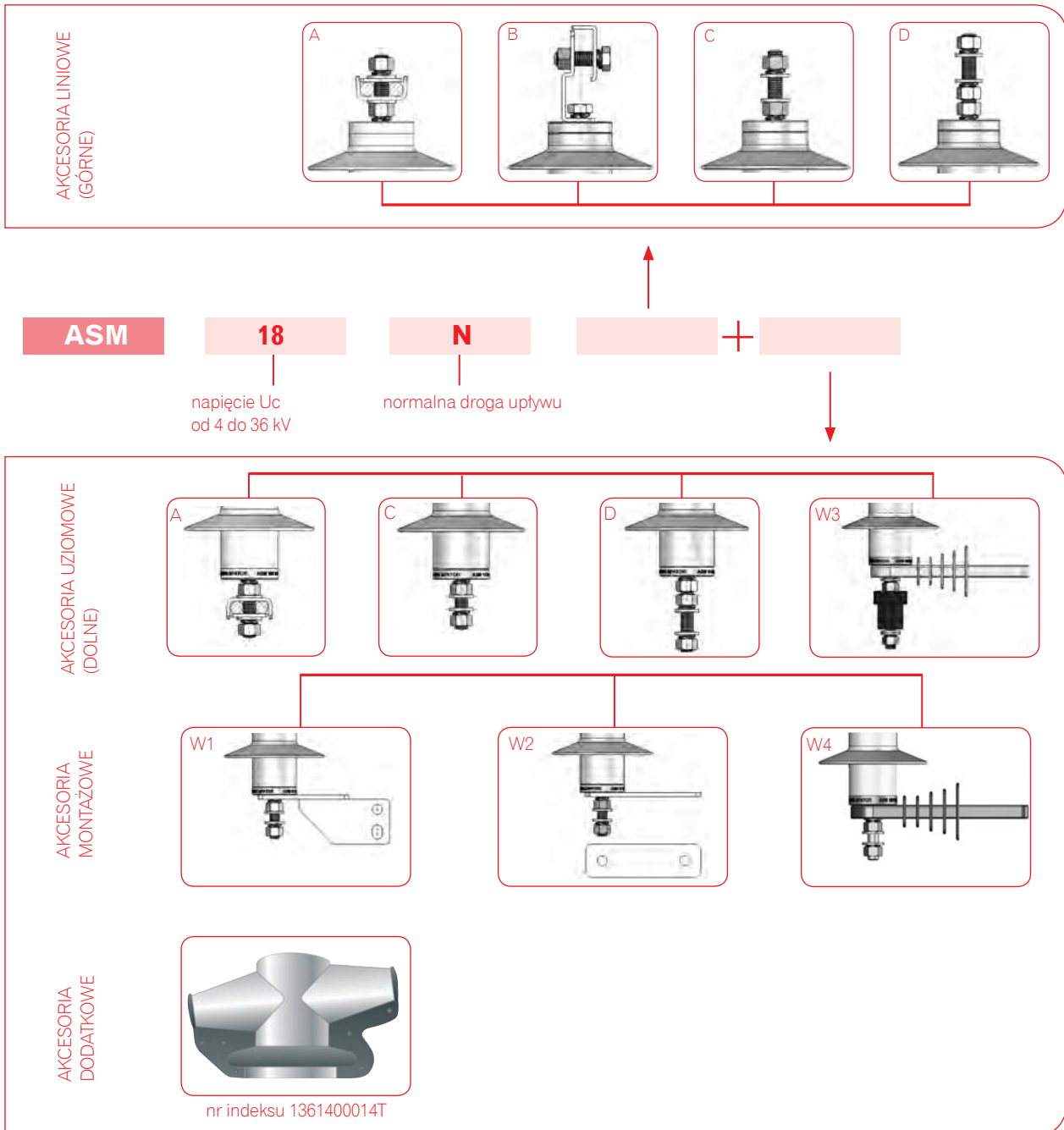
wspornik izolacyjny

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 wykonawczych napięciowych





1 ZASTOSOWANIE

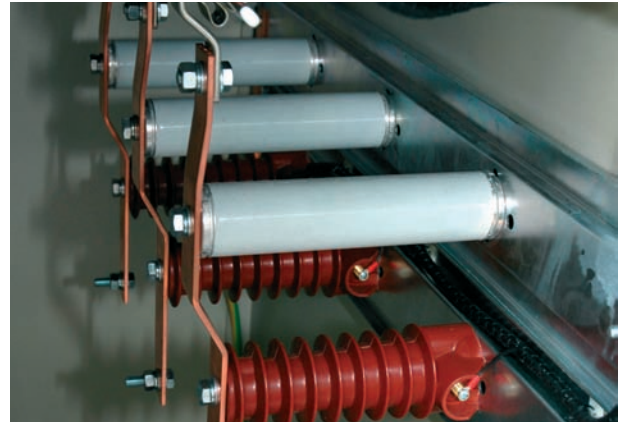
Do ochrony izolacji urządzeń elektroenergetycznych prądu przemiennego przed niszczącym działaniem przepięć piorunowych i łączeniowych.



farma wiatrowa



stacja transformatorowa 15/0,4 kV



ASW jako zabezpieczenie kabla w polu liniowym stacji

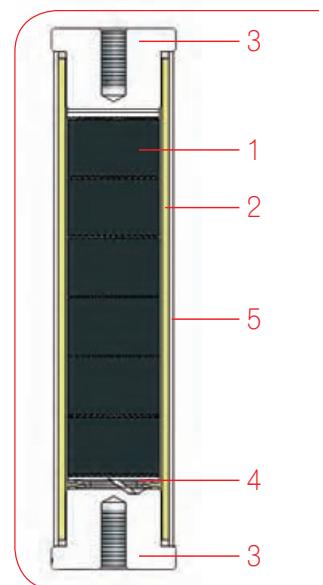
2 WARUNKI PRACY

- wewnętrzne,
- temperatura pracy i przechowywania od -45°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 rozzerwania 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:

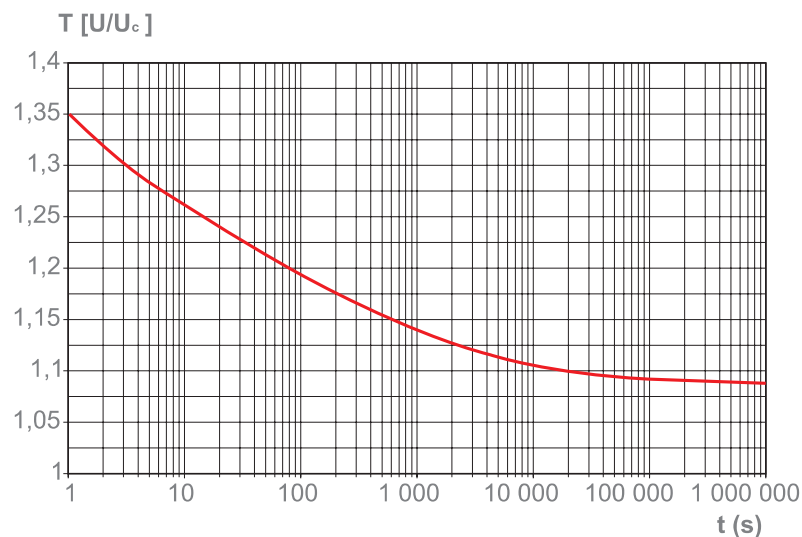
- rodzaj aparatury podlegającej ochronie,
- sposób włączenia do sieci,
- długość odcinków kablowych, jeżeli są stosowane,
- znamionowe napięcie probiercze izolacji chronionej aparatury,
- przewidywana maksymalna długość przewodów między ogranicznikiem a aparaturą podlegającą ochronie.

Najważniejszym parametrem ogranicznika beziskernikowego 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 sieci⁴⁾.



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.

⁴⁾ 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

7 DANE TECHNICZNE

Tabela 5. DANE TECHNICZNE

	TYP	Napięcie znamionowe U_r	Napięcie trwałej pracy U_c	Napięcie obniżone przy znamionowym prądzie wyładowczym U_o nie większy niż	Napięcie obniżone przy strumym udarze prądowym	Napięcie obniżone łączeniowe 500A	Minimalna droga upływu L dla wersji z normalną drogą upływu	Wysokość H
		kV _{sk}	kV _{sk}	kV _{max}	kV _{max}	kV _{max}	mm	mm
■	ASW 04	5,0	4,0	13,5	14,5	10,0	116	136
	ASW 05	6,3	5,0	17,0	18,3	12,6		
	ASW 06	7,5	6,0	20,3	21,8	15,0		
■	ASW 07	8,8	7,0	23,8	25,5	17,6	166	186
	ASW 08	10,0	8,0	27,0	29,0	20,0		
	ASW 09	11,3	9,0	30,5	32,8	22,6		
	ASW 10	12,5	10,0	33,8	36,3	25,0		
	ASW 11	13,8	11,0	37,3	40,0	27,6		
	ASW 12	15,0	12,0	40,5	43,5	30,0		
■	ASW 13	16,3	13,0	44,0	47,3	32,6	216	236
	ASW 14	17,5	14,0	47,3	50,8	35,0		
	ASW 15	18,8	15,0	50,8	54,5	37,6		
	ASW 16	20,0	16,0	54,0	58,0	40,0		
	ASW 17	21,3	17,0	57,5	61,8	42,6		
	ASW 18	22,5	18,0	60,8	65,3	45,0		
■	ASW 19	23,8	19,0	64,3	69,0	47,6	266	286
	ASW 20	25,0	20,0	67,5	72,5	50,0		
	ASW 21	26,3	21,0	71,0	76,3	52,6		
	ASW 22	27,5	22,0	74,3	79,8	55,0		
	ASW 23	28,8	23,0	77,8	83,5	57,6		
	ASW 24	30,0	24,0	81,0	87,0	60,0		
■	ASW 25	31,3	25,0	84,5	90,8	62,6	316	336
	ASW 26	32,5	26,0	87,8	94,3	65,0		
	ASW 27	33,8	27,0	91,3	98,0	67,6		
	ASW 28	35,0	28,0	94,5	101,5	70,0		
	ASW 29	36,3	29,0	98,0	105,3	72,6		
	ASW 30	37,5	30,0	101,3	108,8	75,0		
■	ASW 33	41,3	33,0	111,5	119,8	82,6	366	386
	ASW 36	45,0	36,0	121,5	130,5	90,0		



- Częstotliwość znamionowa.....48 - 62 Hz
- Warunki pracy – lokalizacja.....normalne - wewnętrzna
- Znamionowy prąd wyładowczy 8/20 μ s.....10 kA
- Klasa rozładowania linii.....1
- Długotrwały prąd wyładowczy280 A [2000 μ s]
- Graniczny prąd wyładowczy 4/10 μ 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

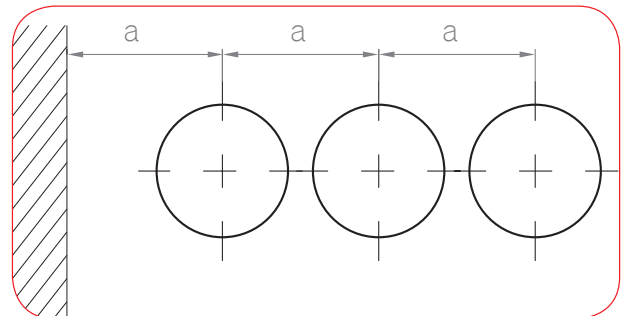
- Moment gnący.....250 Nm
- Graniczny moment skręcający.....250 Nm
- Nośność.....625 N

DANE MONTAŻOWE

- Moment dokręcania wspornika izolacyjnego do konstrukcji25 - 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

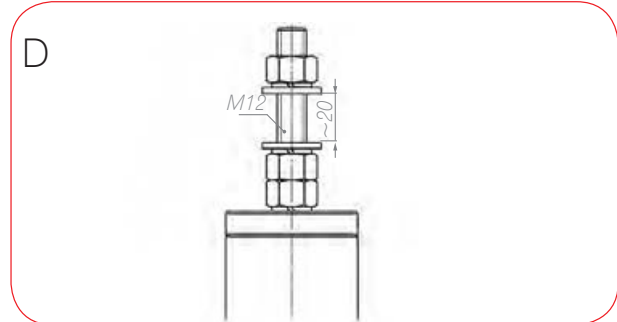
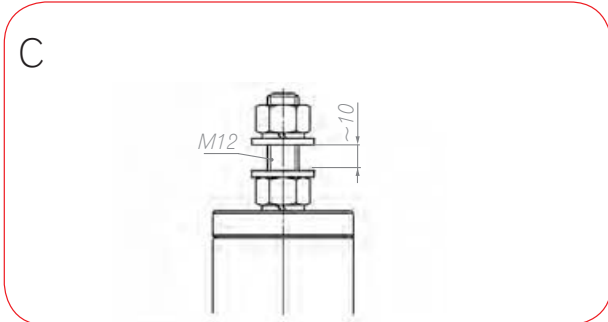
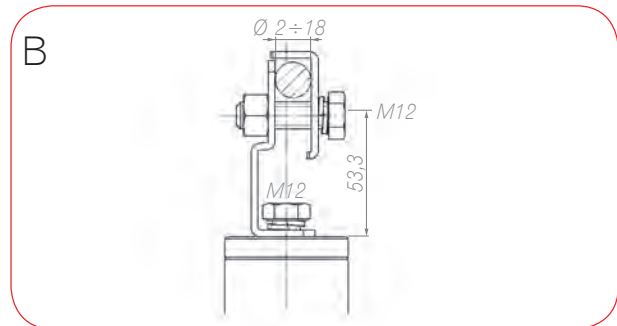
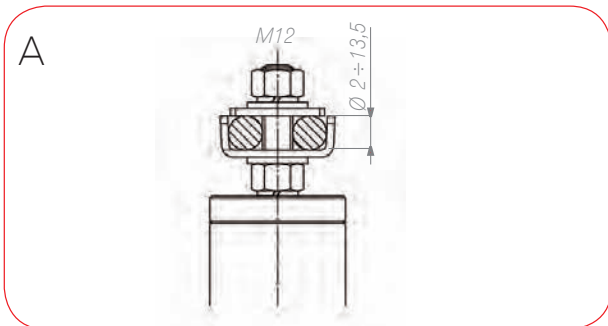
SZKIC WYMIAROWY



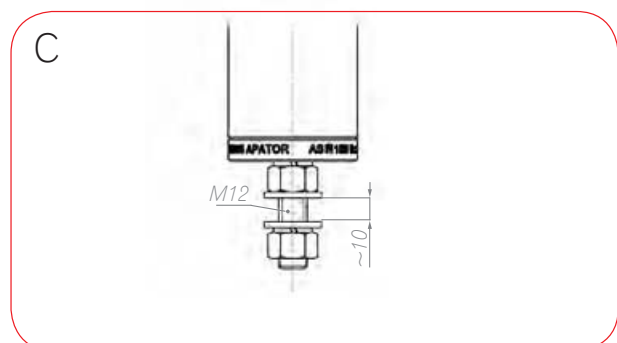
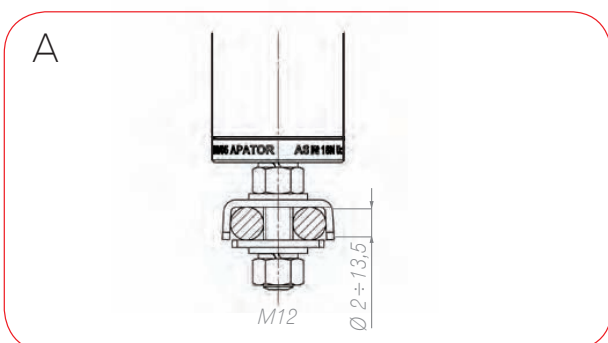
9

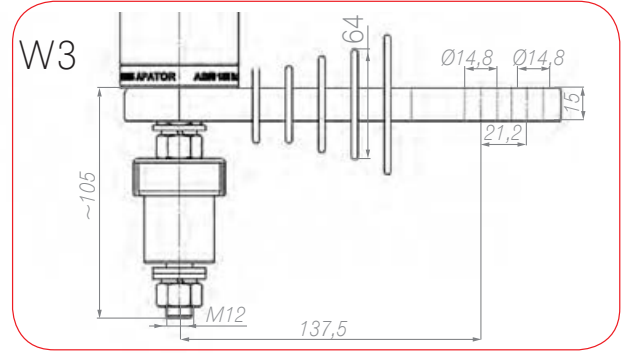
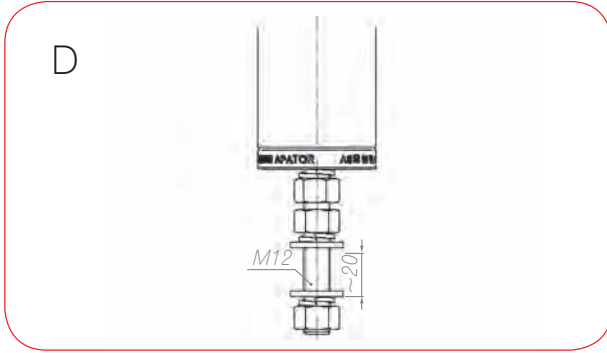
AKCESORIA

AKCESORIA LINIOWE (GÓRNE)



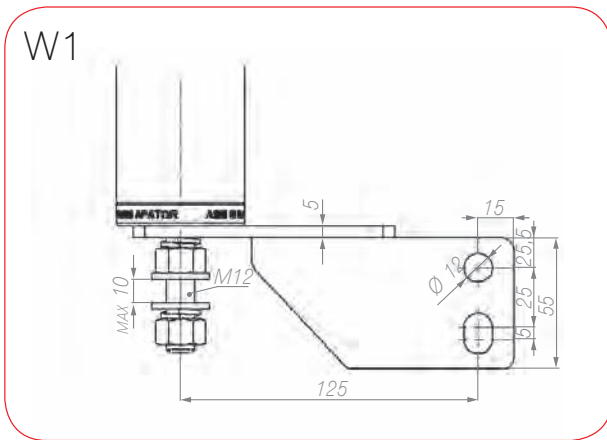
AKCESORIA UZIOMOWE (DOLNE)



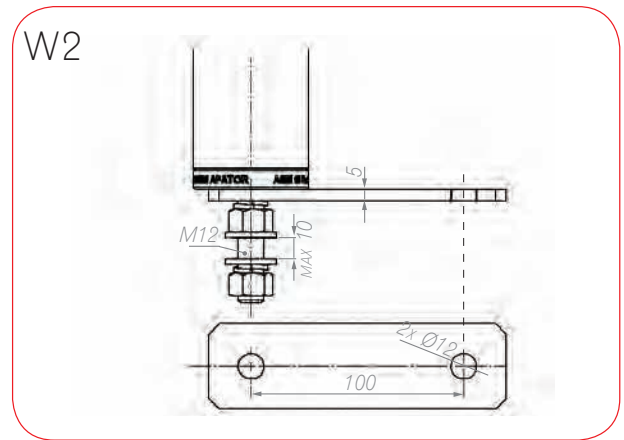


wspornik izolacyjny z odłącznikiem

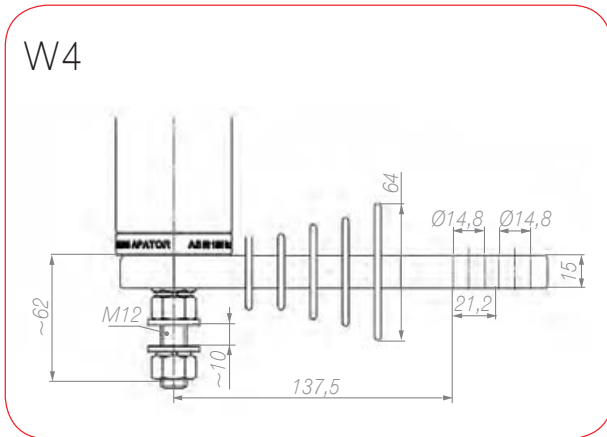
AKCESORIA MONTAŻOWE



wspornik montażowy kątowy

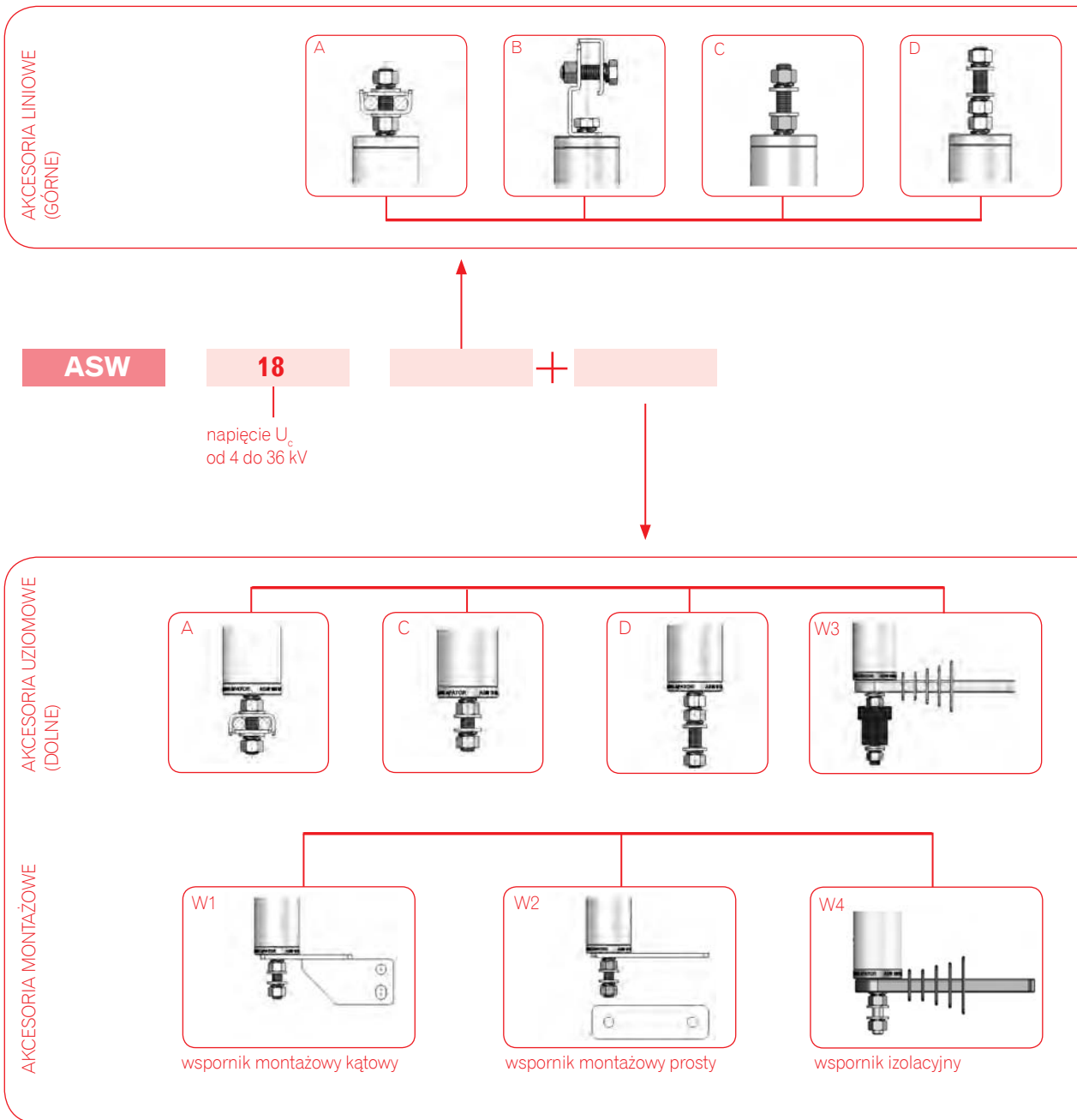


wspornik montażowy prosty



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

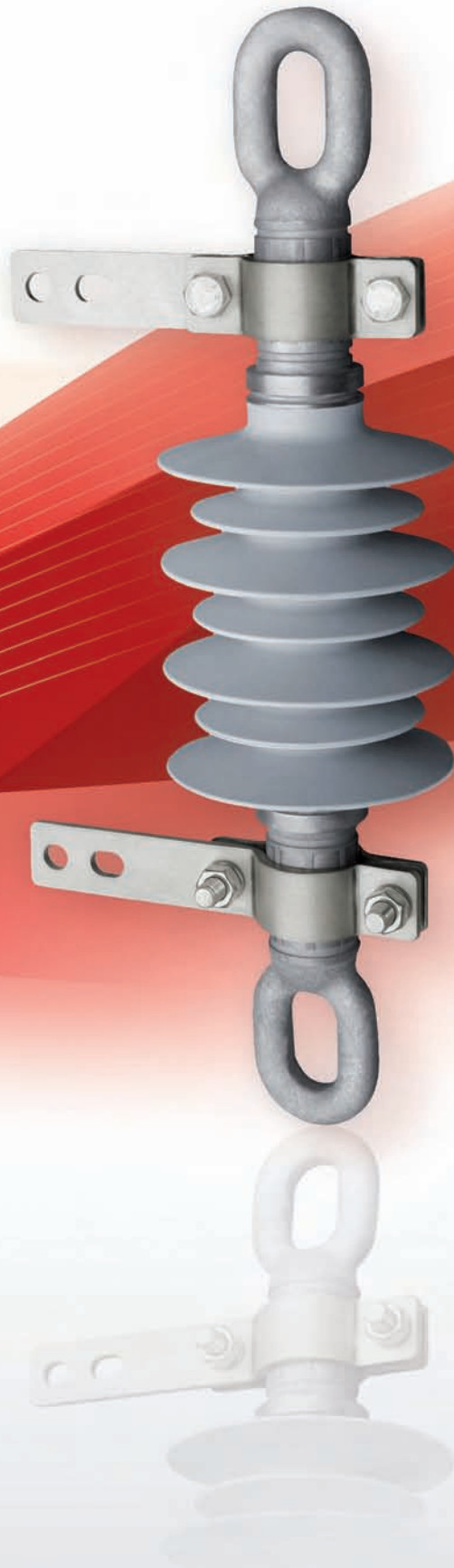


ASI

ograniczniki przepięć

pełniące funkcję izolatora odciągowego
do zastosowań napowietrznych
w sieciach średnich napięć

- istotne uproszczenie konstrukcji na słupach
- duża wytrzymałość na rozciąganie
- brak zagrożenia zerwania linii w przypadku uszkodzenia ogranicznika
- sprawdzone w eksploatacji





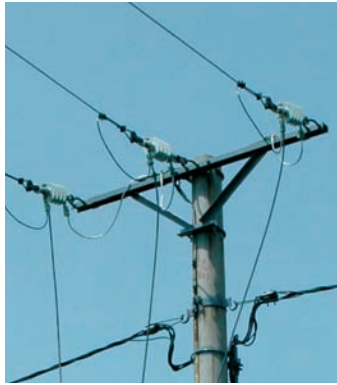
1 ZASTOSOWANIE

Do ochrony izolacji urządzeń elektroenergetycznych prądu przemiennego przed niszczącym działaniem przepięć piorunowych i łączeniowych. Pełnią jednocześnie funkcję napowietrznych izolatorów odciągowych dla napowietrznych linii średnich napięć.

Ideą opracowania takiego rozwiązania było uproszczenie konstrukcji na słupowych stacjach transformatorowych oraz przy budowie napowietrznych linii SN gotych lub w ostonach izolacyjnych (np. PAS).



ograniczniki ASI na nowo budowanej linii z rozłącznikiem sterowanym drogą radiową



uproszczona słupowa stacja transformatorowa z zastosowaniem ASI



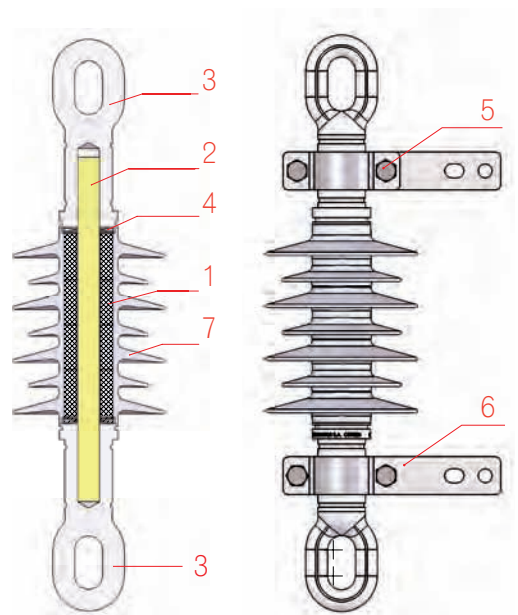
modernizacja stacji transformatorowej – zastosowanie ASI równoległe z izolatorami odciągowymi

2 WARUNKI PRACY

- napowietrzne (klimat umiarkowany),
- temperatura pracy i przechowywania od -45°C do $+55^{\circ}\text{C}$,
- wysokość do 1000 m n.p.m.,
- 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 ,
- siła rozciągająca nie powinna przekraczać znamionowej wytrzymałości na rozciąganie SML.

3 BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA

Podstawową częścią ogranicznika są warystory (1) wykonane z tlenku cynku z dodatkiem szeregu tlenków innych metali. W środku „stosu” warystorowego znajduje się osiowo umieszczony pręt szkłoepoksydowy (2), który przenosi naprężenia mechaniczne. Z obu jego stron znajdują się ocynkowane ognio-wo, stalowe złącza przyłączeniowe uchowe (3), zakończone owalnym otworem. Styk elektryczny między warystorami i okuciami zapewniony jest przez odpowiedni docisk sprężyn tale-rzowych (4). Do złącz przyłączeniowych, w sposób rozłączny, przykręcone są za pomocą śrub (5) tory prądowe ogranicznika (6) o przekroju prostokątnym, służące do podłączenia elektrycznego linii. Tory prądowe, mają kształt obejm i składają się z dwóch części, dopasowanych do średnicy zewnętrznej złącz przyłączeniowych.



ogranicznik ASI 18

Ostona zewnętrzna ogranicznika (7) wykonana jest metodą wulkanizacji silikonu LSR, bezpośrednio na rdzeniu warystorowym. Zapewnia to szczelność ogranicznika, która z kolei gwarantuje stabilność własności elektrycznych w okresie eksploatacji, a więc i parametrów ochronnych ogranicznika.

Przy napięciu roboczym przez ogranicznik płynie prąd czynny rzędu mikroamperów. Każdy wzrost napięcia na linii, a więc i na zaciskach ogranicznika, powoduje natychmiastowy wzrost prądu.

Przewodność warystorów wzrasta zgodnie z ich charakterystyką napięciowo-prądową i ładunek przepięcia jest odprowadzany do ziemi. Spadek napięcia na ograniczniku, zwany napięciem obniżonym, przy prawidłowym doborze do warunków pracy, nie przekracza wartości bezpiecznej dla chronionej izolacji. Działanie ogranicznika nie powoduje żadnych zakłóceń w pracy sieci.

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”,

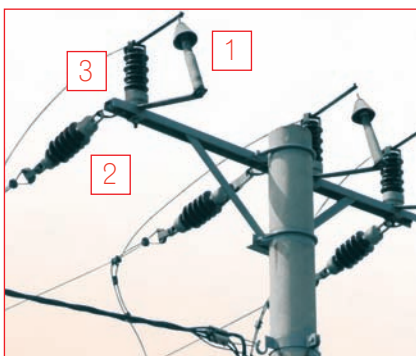
PN-IEC 61109:2008 „Izolatory kompozytowe do linii napowietrznych prądu przemiennego o znamionowym napięciu powyżej 1000 V”,

PN-92/E-04060 „Wysokonapięciowa technika pobiorcza. Ogólne określenia i wymagania pobiercze”,

PN-EN 60071-1:2008 „Koordynacja izolacji – Część 1: Definicje, zasady i reguły”.

5 ZALETY

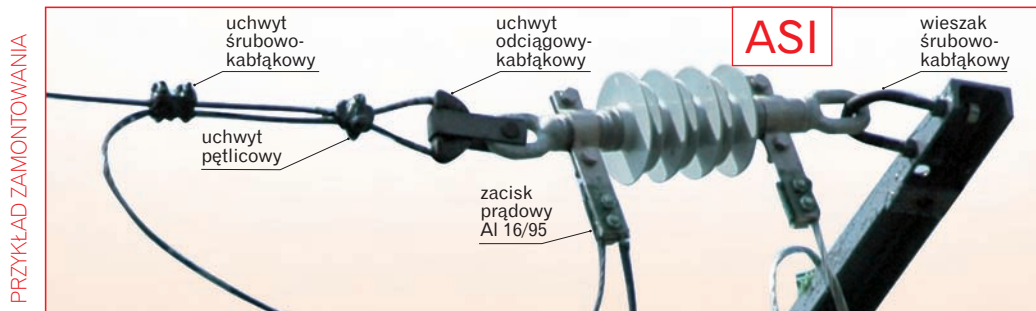
- istotne uproszczenie konstrukcji na słupach – ogranicznik ASI zastępuje trzy oddzielne urządzenia: odgromnik wydmuchowy (1), izolator odciągowy (2) i izolator wsporczy (3),
- stabilność charakterystyk w czasie,
- wysoka odporność ostony na wpływ warunków środowiskowych,
- niewybuchowa konstrukcja,
- duża wytrzymałość na rozciąganie – po uszkodzeniu ogranicznika brak zagrożenia mechanicznego zerwania linii,
- zamiennik pod względem montażowym porcelanowego izolatora odciągowego typu LP60/5U.



stacja transformatorowa 15/0,4 przed modernizacją



stacja transformatorowa 15/0,4 po modernizacji z zastosowaniem ograniczników ASI





6 PODSTAWOWE ZASADY DOBORU

WYBÓR NAPIĘCIA TRWAŁEJ PRACY U_c

Przy wyborze napięcia trwałej pracy jako najważniejszego parametru ogranicznika, muszą być spełnione 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 sieci⁵⁾.

W olbrzymiej większości przypadków napięcie trwałej pracy ogranicznika wybierane jest jako nie mniejsze od wartości maksymalnego napięcia sieci.

WYBÓR ZNAMIONOWEGO PRĄDU WYŁADOWCZEGO

W liniach napowietrznych średniego napięcia przy braku przewodów odgromowych istnieje prawdopodobieństwo bezpośredniego uderzenia pioruna w linię. Prąd wyładowczy w ograniczniku jest z reguły mniejszy od prądu pioruna. Fala prądowa w linii rozptyla się w obie strony od miejsca uderzenia. Ponadto wystąpienie przeskoku na izolacji linii powoduje odprowadzenie znaczącej części prądu pioruna do ziemi, a fala prądowa na drodze przebiegu w linii ulega silnemu tłumieniu. Ekstremalne wartości prądu wyładowczego w ograniczniku mogą wystąpić przy uderzeniu pioruna w linię w bezpośrednim sąsiedztwie ogranicznika. Prawdopodobieństwo wystąpienia określonej wartości prądu wyładowczego spowodowanego bezpośrednim uderzeniem pioruna w linię zależy od wielu czynników, takich jak poziom izolacji linii, poziom izokerauniczny w rejonie linii, odległość uderzenia od ogranicznika itp.

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.

7 DANE TECHNICZNE

Tabela 7. DANE TECHNICZNE

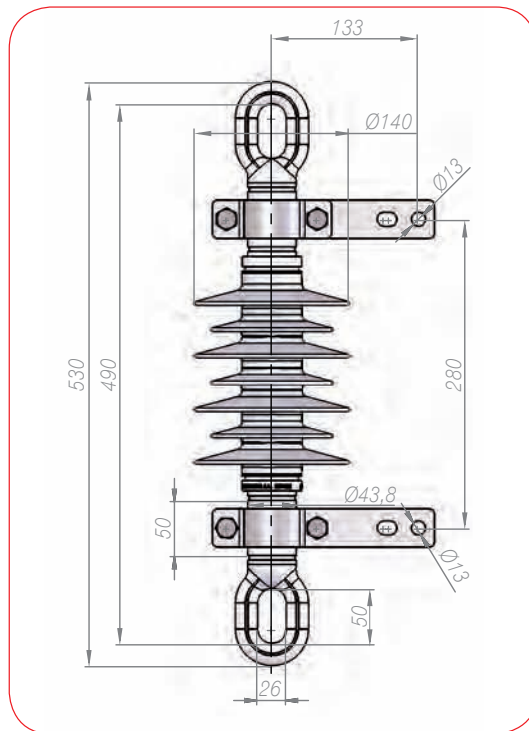
TYP	Napięcie znamionowe U_r	Napięcie trwałej pracy U_c	Poziom ochrony U_p nie większy niż	Droga upływu L
	kV _{sk}	kV _{sk}	kV _{max}	mm
ASI 18	21,0	17,5	68,0	600

- Znamionowy prąd wyładowczy 8/20 μ s.....10 kA
- Klasa rozładowania linii.....1
- Zdolność pochłaniania energii2 kJ/1 kV U_r
- Znamionowa wytrzymałość na rozciąganie (SML)70 kN

⁵⁾ 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

- Wytrzymałwane napięcie udarowe piorunowe 125 kV
- Wytrzymałwane napięcie o częstotliwości sieciowej..... 50 kV
- Ciężar.....ok. 6 kg

8 SZKICE WYMIAROWE



9 SPOSÓB ZAMAWIANIA

W zamówieniu należy podać: nazwę wyrobu, oznaczenie typu, liczbę sztuk.

10 PRZYKŁAD ZAMAWIANIA

ASI 18

ASI	oznaczenie	18	napięcie trwałej pracy
-----	------------	----	------------------------

UWAGA: Ograniczniki pakowane są po 1 sztuce.

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

Menadżer produktu
Menadżerowie
ds. kluczowych klientów

Regionalni kierownicy
sprzedaży

Łukasz Melkowski tel.: + 48 506 009 334 lukasz.melkowski@apator.com.pl
Dariusz Szkiładź tel.: + 48 693 784 721 dariusz.szkiładz@apator.com.pl
Cezary Kwaśniak tel.: +48 506 009 307 cezary.kwasniak@apator.com.pl

REGION I Dariusz Szkiładź tel.: + 48 693 784 721
dariusz.szkiładz@apator.com.pl

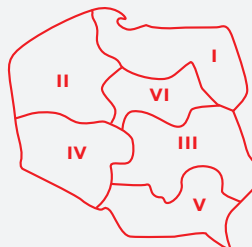
REGION II Marcin Leszczyński tel.: +48 506 009 308
marcin.leszczynski@apator.com.pl

REGION III Cezary Kwaśniak tel.: +48 506 009 307
cezary.kwasniak@apator.com.pl

REGION IV Ireneusz Wendelski tel.: +48 506 009 306
ireneusz.wendelski@apator.com.pl

REGION V Sebastian Dyło tel.: +48 506 009 302
sebastian.dylo@apator.com.pl

REGION VI Sławomir Groszewski tel.: +48 506 009 304
slawomir.groszewski@apator.com.pl



Apator S.A.
ul. Żółkiewskiego 21/29, 87-100 Toruń, Polska
tel. +48.56 61 91 111, fax +48.56 61 91 295
lacznikowa@apator.com.pl



APARATURA
ŁĄCZNIKOWA



OGRANICZNIKI
PRZEPIĘĆ



APARATURA
GÓRNICZA



AUTOMATYKA
PRZEMYSŁOWA



LICZNIKI ENERGII
ELEKTRYCZNEJ



WODOMIERZE



CIEPŁOMIERZE



GAZOMIERZE



CZUJNIKI



SYSTEMY IT



ROZWIĄZANIA
POMIAROWE

www.apator.eu