

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244759 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439440**

(22) Data zgłoszenia: **2021.11.04**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.05.08 BUP 19/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.03.04 WUP 10/2024**

(51) MKP:

H01B 17/14 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

KRYSTIAN CHRZAN, Wrocław, PL

DARIUSZ PYKA, Lubań, PL

(54) Tytuł:

Izolator do napowietrznych linii średnich napięć

PL 244759 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest izolator do napowietrznych linii średnich napięć przeznaczony do stosowania jako izolator wsporczy.

Znane są izolatory przeznaczone do stosowania w łącznikach linii średniego napięcia, które wykonane są z ceramiki lub kompozytów. Izolatory tego typu mają część izolacyjną wykonaną w postaci pnia z ukształtowanymi żebrami bądź kloszami. Na końcach pnia osadzone są zewnętrznie okucia z żeliwa białego albo wewnętrznie okucia z mosiądzu o różnym kształcie, zależnie od sposobu mocowania. Okucia w przypadku izolatorów ceramicznych wiązane są z częścią izolacyjną izolatora przy pomocy kitów, a w przypadku izolatorów kompozytowych są one zaprasowywane lub wtapiane w procesie wytwarzania. Przykładowo, znany jest izolator napowietrznych linii średnich napięć z opisu wzoru użytkowego nr Ru.56697, który ma szklany lub ceramiczny klosz, zakończony od dołu metalową stopą, zaś od góry główką. Znane są izolatory kompozytowe, których część izolacyjna składa się z kilku materiałów izolacyjnych. Przykładowo rdzeń nośny wykonany jest z pręta epoksydowo-szklanego, a osłona rdzenia nośnego może być wykonana z elastomeru silikonowego. Izolatory te dzięki właściwościom tworzyw, ukształtowaniu powierzchni i usytuowaniu okuć, charakteryzują się korzystnymi właściwościami mechanicznymi, statycznymi i udarowymi, w porównaniu z izolatorami ceramicznymi i są także od nich kilkakrotnie lżejsze. Zarówno izolatory ceramiczne jak i kompozytowe mają fabrycznie założone okucia, które pasują do określonego rodzaju łącznika.

Znany jest z polskiego opisu patentowego PL152440 średnionapięciowy, pniowy izolator napowietrzny z tworzywa sztucznego składający się z izolacyjnego rdzenia z kloszami pokrytymi silikonową osłoną izolacyjną, która ma ukształtowane mniejsze klosze usytuowane pomiędzy kloszami rdzenia. Rdzeń wyposażony jest w osadzone osiowo w obu jego końcach wtop dolny i wtop górny, przy czym wtop górny posiada wymienne okucie.

Z polskiego wzoru użytkowego Ru.67273 znany jest także izolator kompozytowy składający się z izolacyjnego rdzenia wyposażonego na obu końcach w metalowe okucia oraz osłony izolacyjnej z kloszami o zróżnicowanych średnicach. Okucie dolne i okucie górne posiadają stopniowaną zewnętrzną powierzchnię walcową, której część o najmniejszej średnicy połączona z osłoną izolacyjną ma promieniowo zaokrągloną obwodową krawędź, a w uskoku pomiędzy stopniem o najmniejszej średnicy i stopniem sąsiednim wykonany jest na całym obwodzie promieniowy rowek. W gniazdach okucia dolnego i okucia górnego wykonany jest na wewnętrznej powierzchni walcowej obwodowy kanałek. Klosze małe i klosze duże osłony izolacyjnej, usytuowane naprzemiennie na całej długości rdzenia, są rozmieszczone tak, że klosze skrajne są kloszami małymi.

Znany jest z polskiego opisu patentowego PL194142 izolator wiszący linii średniego napięcia zawierający rdzeń ceramiczny z obu stron zakończony okuciami mocującymi. Na rdzeniu korzystnie w kształcie walca z tworzywa korundowego prasowanego izostatycznie o średnicy nie większej niż 35 mm osadzone są trwale klosze izolacyjne z hydrofobowego elastomeru silikonowego, w ilości od dwu do pięciu. Ponadto, powierzchnia segmentu rdzenia między kloszami izolacyjnymi pokryta jest powłoką z hydrofobowego elastomeru silikonowego o zwiększonej regeneracji hydrofobowości zajmującą nie więcej niż 50% chronionej drogi upływu.

W powyższym stanie techniki znane są również rozwiązania izolatorów wsporczych kolumnowych wysokich napięć. Jednak są to konstrukcje kilkumetrowe, stosowane do napięć 400 kV i wyższych aby zapewnić stabilność i odpowiednią wytrzymałość mechaniczną. Znane są również dwu i trójkolumnowe ograniczniki przepięć firmy Bowthrope EMP. Aparaty tego typu zwiększają możliwości absorpcji wielkich prądów impulsowych. Znane izolatory średnich napięć są zawsze jednokolumnowe.

Unie napowietrzne średnich napięć w Polsce nie są wyposażone w przewody odgromowe. Dlatego każde bezpośrednie uderzenie pioruna w przewody fazowe linii oraz tak zwane bliskie uderzenie pioruna w ziemię wywołuje przeskok na izolatorach. Przepięcia indukowane w przewodach linii wywołane przez bliskie uderzenia piorunów mogą sięgać wartości rzędu 300–500 kV. Wymiary będących w użyciu izolatorów średnich napięć są zbyt małe i dlatego ich napięcie przeskoku jest niższe niż możliwe wartości napięć indukowanych. Z uwagi na powyższe liczba wyłączeń na 100 km linii w ciągu roku jest w Polsce wysoka. Aby radykalnie zmniejszyć liczbę wyłączeń należałoby zwiększyć wymiary izolatorów do około 100 cm, czyli aż trzykrotnie w stosunku do izolatorów obecnie używanych. Takie rozwiązanie nie jest stosowane ze względów ekonomicznych.

Napięcie przeskoku izolatora jest w przybliżeniu proporcjonalne do odległości okuć. W polu idealnie równomiernym wytrzymałość powietrza wynosi 30 kV/cm natomiast w polu nierównomiernym

zmniejsza się do wartości zaledwie 4,5–5 kV/cm. Uzyskując pole słabo nierównomierne o wytrzymałości około 10–12 kV/cm można przy obecnie stosowanych odstępach okuć izolatorów SN zwiększyć ich napięcie przeskoku do rzędu 300 kV. Zastosowanie izolatorów o takich własnościach spowodowałoby znaczne zmniejszenie liczby wyłączeń linii będących rezultatem przepięć indukowanych i podwyższenie niezawodności zasilania w energię elektryczną.

Zmniejszenie nierównomierności pola elektrycznego, w stosowanych obecnie izolatorach można by osiągnąć poprzez zwiększenie wymiarów okuć. Jednak okucia izolatorów porcelanowych lub kompozytowych obejmują pień izolatorów, który wynosi około 6 cm dla izolatorów porcelanowych i około 2,5 cm dla izolatorów kompozytowych. Zwiększenie średnicy tych izolatorów oznacza zwłaszcza znaczne zwiększenie masy, a także niepotrzebne zwiększenie wytrzymałości mechanicznej oraz ceny izolatora.

Tak więc, problemem jaki stoi do rozwiązania przed przedmiotowym wynalazkiem jest zwiększenie wytrzymałości elektrycznej izolatora SN poprzez zwiększenie równomierności pola elektrycznego, a nie w wyniku zwiększenie jego długości.

Izolator do napowietrznych linii średnich napięć zbudowany z okucia górnego, okucia dolnego oraz umiejscowionego pomiędzy okuciem dolnym a okuciem górnym elementu izolacyjnego, **według wynalazku charakteryzuje się tym**, iż zarówno okucie górne jak i okucie dolne ma postać elektrody talerzowej, a element izolacyjny ma postać trzech kolumn zamocowanych pomiędzy wspólną im elektrodą górną a wspólną im elektrodą dolną.

Utworzenie izolatora, w ten sposób, iż jego główny element izolacyjny – pień składa się z trzech cienkich, równoległych do siebie, kolumn o wspólnej talerzowej elektrodzie dolnej i wspólnej talerzowej elektrodzie górnej pozwala na stosowanie, bez potrzeby zwiększania średnicy pnia, dużych wymiarów elektrod, a przez to na uzyskanie pola elektrycznego o słabej nierównomierności. Takie rozwiązanie pozwala także na zwiększenie wytrzymałości na zginanie izolatora w stosunku do izolatorów znanych.

Zastosowanie trzech oddzielnych elementów nośnych pozwala zminimalizować oddziaływanie siły naporów wiatru. Rozwiązanie według wynalazku pozwala zredukować całkowitą powierzchnię boczną pnia o 42% względem obecnie stosowanego izolatora LWP, natomiast powierzchnię przyjmowaną jako czynną przy naporze wiatru zredukować o 45%, jednocześnie redukując masę całkowitą izolatora przy zachowaniu identycznej wytrzymałości mechanicznej.

Dodatkową zaletą zastosowania oddzielnych niezależnych kolumn spełniających rolę konstrukcji nośnej jest w przypadku uszkodzenia jednej z nich dalsze podtrzymywanie sieci trakcyjnej, aż do koniecznej wymiany elementu w przypadku uszkodzeń mechanicznych. Izolator według wynalazku projektuje się tak, iż dopuszcza się uszkodzenie jednej z trzech kolumn nośnych ingerujących w nieciągłość struktury kolumny. Taka budowa pozwala także na możliwość regeneracji całego izolatora poprzez wymianę poszczególnych uszkodzonych elementów. Modułowość powyższego rozwiązania pozwala na modyfikację poszczególnych składowych bez potrzeby ingerencji w proces technologiczny pozostałych elementów czy całego izolatora.

Przedmiot, wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia izolator w widoku aksonometrycznym, a fig. 2 kolumnę izolatora w przekroju.

Izolator do napowietrznych linii średnich napięć w przykładzie wykonania według wynalazku zbudowany jest z okucia górnego 1, okucia dolnego 2 oraz umiejscowionego pomiędzy okuciem dolnym 2 a okuciem górnym 1 elementu izolacyjnego 3, przy czym zarówno okucie górne 1 jak i okucie dolne 2 ma postać elektrody talerzowej, a element izolacyjny 3 ma postać trzech kolumn zamocowanych pomiędzy wspólną im elektrodą górną a wspólną im elektrodą dolną. Element izolacyjny 3 składa się z trzech rozmieszczonych na planie trójkąta równobocznego, w jego wierzchołkach, jednakowych kolumn. Każdą z kolumn stanowi wyposażony w klosze 3a pręt szkło-epoksydowy 3b z powłoką z kauczuku silikonowego 3c. Stanowiące okucie górne 1 i okucie dolne 2 talerzowe elektrody zamiast uchwytów wyposażone są w trzy otwory montażowe 4 rozmieszczone symetrycznie wkoło ich środka. Elektroda górna i elektroda dolna do każdej z kolumn przykręcona jest śrubami 5, jedną wkręcaną w czołową dolną i drugą w czołową górną powierzchnię każdej z kolumn. Możliwy do uzyskania w rozwiązaniu według wynalazku większy, aniżeli w rozwiązaniach znanych, stosunek średnicy elektrod do ich odległości zapewnia zmniejszenie nierównomierność pola elektrycznego.

Zastrzeżenie patentowe

1. Izolator do napowietrznych linii średnich napięć zbudowany z okucia górnego, okucia dolnego oraz umiejscowionego pomiędzy okuciem dolnym a okuciem górnym elementu izolacyjnego, **znamienny tym**, że zarówno okucie górne (1) jak i okucie dolne (2) ma postać elektrody tarczowej, a element izolacyjny (3) ma postać trzech kolumn zamocowanych pomiędzy wspólną im elektrodą górną a wspólną im elektrodą dolną.

Rysunki

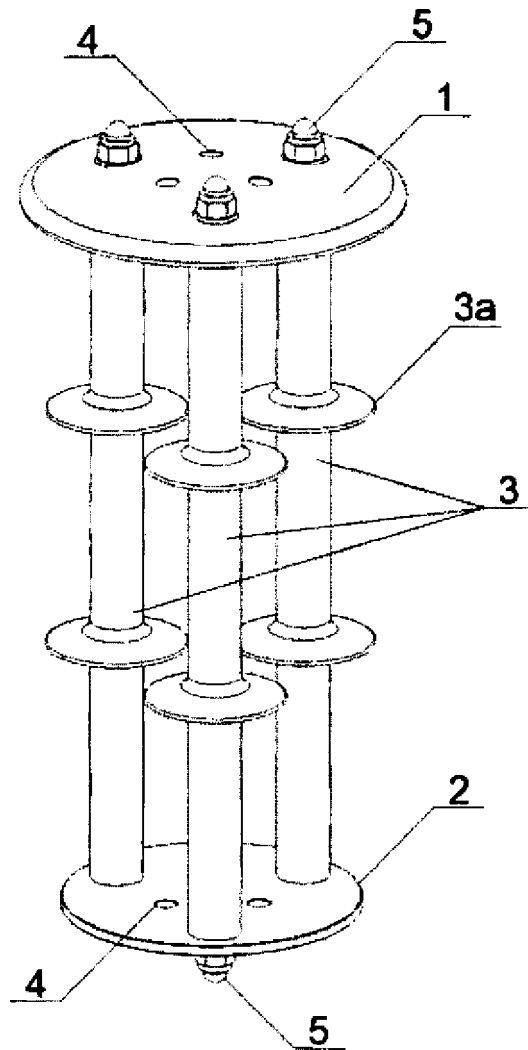


Fig. 1

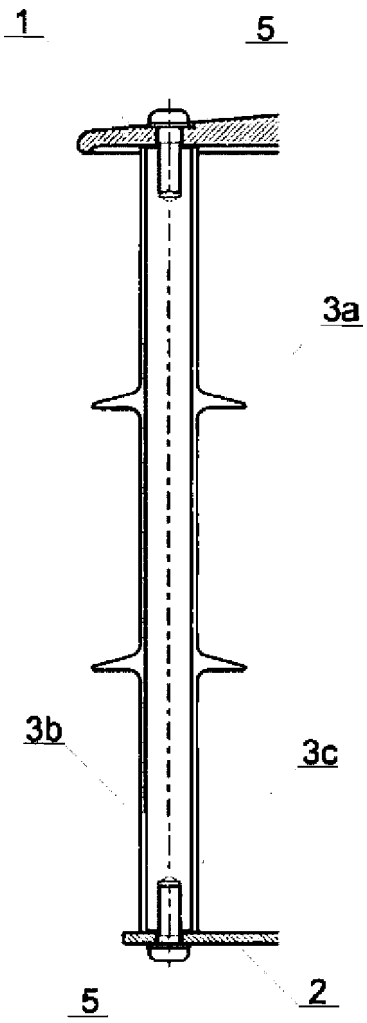


Fig. 2