

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **237427**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **428202**

(51) Int.Cl.

**H01B 17/46 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **17.12.2018**

---

(54) **Wskaźnik uszkodzenia izolatora kompozytowego oraz łańcuch izolatorów  
ze wskaźnikiem uszkodzenia izolatora kompozytowego**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**29.06.2020 BUP 14/20**

(73) Uprawniony z patentu:  
**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**19.04.2021 WUP 08/21**

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**KRYSTIAN CHRZAN, Wrocław, PL**

---

**PL 237427 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wskaźnik uszkodzenia izolatora kompozytowego oraz łańcuch izolatorów zawierający wskaźnik uszkodzenia izolatora kompozytowego przeznaczony do stosowania w łańcuchach izolatorów napowietrznych linii wysokich napięć złożonych z izolatora pniowego i zazwyczaj jednego izolatora kompozytowego.

Izolatory kompozytowe zbudowane są z materiałów polimerowych o ograniczonej odporności na wyładowania elektryczne. Aby zmniejszyć natężenie pola elektrycznego i tym samym niebezpieczeństwo zapłonu wyładowań powierzchniowych (korony) przy okuciach powszechnie stosuje się dodatkowe elektrody – pierścienie sterujące. W Polsce przyjęto zasadę stosowania pierścieni sterujących na liniach 110 kV, 220 kV i 400 kV.

Znanym również, acz już rzadziej stosowanym rozwiązaniem jest zastosowanie izolatorów kołpakowych zamiast pierścieni sterujących. W rozwiązaniu z jednym izolatorem kołpakowym i jednym izolatorem kompozytowym izolator kołpakowy umieszcza się przy przewodzie fazowym, gdzie natężenie pola elektrycznego jest zazwyczaj większe niż przy okuciu połączonym z konstrukcją masztu. Izolator kołpakowy zmniejsza natężenie pola elektrycznego w pobliżu okucia izolatora kompozytowego, a tym samym zmniejsza niebezpieczeństwo wyładowań powierzchniowych i starzenia materiału polimerowego.

W rosyjskim opisie patentowym SU1607628 ujawniono zastosowanie izolatora kołpakowego zarówno od strony przewodu fazowego jak i od strony masztu. Rozwiązanie to jest celowe przy bardzo wysokim napięciu, gdzie natężenie pola elektrycznego przy okuciu izolatora kompozytowego od strony konstrukcji wsporczej jest również bardzo duże. Dla linii ultra wysokich napięć konieczne jest stosowanie aż kilku izolatorów kołpakowych.

Znany jest z polskiego wzoru użytkowego Ru.64489 kompozytowy izolator średniego napięcia, zwłaszcza do aparatów łączeniowych, składający się z pełnego rdzenia nośnego i osłony silikonowej z kłoszami. Na obu końcach rdzenia nośnego, wzdłuż osi głównej, usytuowane są nieprzelotowe gniazda łączeniowe. Gdy w łańcuchu izolatorów izolator kompozytowy ulegnie znacznej degradacji, wówczas na izolatorze kołpakowym wzrośnie napięcie, co z kolei powoduje na nim zapłon wyładowań powierzchniowych. Widoczne wyładowania elektryczne na powierzchni dotychczas znanych i stosowanych izolatorów kołpakowych pojawiają się jednakże dopiero wówczas, gdy dielektryk pomiędzy okuciami izolatora kompozytowego jest już w około 50 procentach zdegradowany. Tak więc, w dotychczas znanych rozwiązaniach stosowany w łańcuchach izolator kołpakowy jest w zasadzie wskaźnikiem zniszczenia izolatora kompozytowego.

Znany jest z polskiego zgłoszenia wynalazku P.427489 izolator kołpakowy utworzony z okrągłego klosza, na którego powierzchni górnej ukształtowana jest współosiowo główka, a na powierzchni spodniej ukształtowane są współosiowo o różnych średnicach pierścieniowe żebra; osadzonego w główce, i wyprowadzonego poniżej spodniej powierzchni klosza, trzonka; oraz osadzonego na główce kołpaka. Wokoło trzonka spodnia powierzchnia klosza pokryta jest warstwą półprzewodzącą. Nałożenie na część powierzchni spodniej izolatora kołpakowego wokół trzonka półprzewodzącej warstwy obniża napięcie początkowe zapłonu wyładowań, tak aby sygnalizowało ono już znacznie mniejszy stopień degradacji izolatora kompozytowego. W rozwiązaniu została skrócona droga upływu pomiędzy trzonkiem a kołpakiem oraz zmieniony został rozkład pola elektrycznego. A mianowicie pole elektryczne ulega zwiększeniu oraz zwiększa się jego składowa normalna. Rozwiązanie przeznaczone jest do pracy przy napięciach rzędu 220 kV i 400 kV.

Celem rozwiązania według wynalazku jest takie obniżenie napięcia wyładowań powierzchniowych na wskaźniku (izolatorze przepustowym) aby mógł spełniać swe zadanie na łańcuchu izolatorów linii 110 kV.

Łańcuch izolatorów ze wskaźnikiem uszkodzenia izolatora kompozytowego utworzony z izolatora kompozytowego oraz połączonego z nim szeregowo izolatora pniowego **według wynalazku charakteryzuje się tym, iż** równoległe do izolatora pniowego włączony jest wskaźnik uszkodzenia izolatora kompozytowego w postaci izolatora przepustowego, który utworzony jest z izolowanego sworznia z elektrodą w postaci tulei i ma poziomy napięcia przeskoku oraz napięcia wyładowań początkowych niższe od napięcia przeskoku równoległego do niego izolatora pniowego.

Wskaźnik uszkodzenia izolatora kompozytowego **według wynalazku charakteryzuje się tym, iż** w układzie szeregowego połączenia izolatora kompozytowego i izolatora pniowego stanowi

go wbudowany w powyższy szeregowy układ, równoległy do izolatora pniowego, izolator przepustowy, który utworzony jest z izolowanego sworznia z elektrodą w postaci tulei oraz ma poziomy napięcia przeskoku oraz napięcia wyładowań początkowych niższe od napięcia przeskoku równoległego do niego izolatora pniowego.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest prosta konstrukcja. Izolator przepustowy można wykonać z drutu izolowanego o średnicy ok. 3 mm i cylindrycznej elektrody umieszczonej na izolacji.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia łańcuch izolatorów ze wskaźnikiem uszkodzenia izolatora kompozytowego.

Łańcuch izolatorów ze wskaźnikiem uszkodzenia izolatora kompozytowego w przykładzie wykonania według wynalazku utworzony jest z izolatora kompozytowego 1, szeregowo połączonego z izolatorem kompozytowym 1 porcelanowego izolatora pniowego 2, oraz wskaźnika uszkodzenia izolatora kompozytowego, który stanowi, przyłączony do izolatora kompozytowego 1, równoległy do porcelanowego izolatora pniowego 2, izolator przepustowy 3. Stanowiący wskaźnik uszkodzenia izolatora kompozytowego, izolator przepustowy 3, zbudowany jest ze sworznia o średnicy 3 mm i długości 40 cm wykonanego z izolowanego miedzianego drutu, z którego na obu końcach, na odcinku 10 cm, usunięto izolację, oraz otaczającej sworzeń elektrody 3a (kołnierza), którą stanowi nałożona na izolowaną część sworznia, tuleja utworzona z metalu. Elektroda 3a izolatora przepustowego 3 przyłączana jest śrubą do okucia izolatora pniowego 2 połączonego z okuciem izolatora kompozytowego 1. Sworzeń izolatora przepustowego 3 podobnie jak dolne okucie izolatora pniowego 2 przyłącza się do przewodu fazowego. W łańcuchu izolatorów według wynalazku poziomy napięcia przeskoku oraz napięcia wyładowań początkowych izolatora przepustowego 3 są niższe od napięcia przeskoku równoległego do niego izolatora pniowego 2.

Wskaźnik uszkodzenia izolatora kompozytowego w przykładzie wykonania według wynalazku ma postać izolatora przepustowego 3, który w układ szeregowego połączenia izolatora kompozytowego 1 i porcelanowego izolatora pniowego 2 wbudowany jest równoległe do izolatora pniowego 2. Stanowiący wskaźnik uszkodzenia izolatora kompozytowego izolator przepustowy 3 zbudowany jest ze sworznia o średnicy 3 mm i długości 40 cm wykonanego z izolowanego miedzianego drutu, z którego, na obu końcach, na odcinku 10 cm, usunięto izolację, oraz z elektrody 3a (kołnierza), którą stanowi nałożona na izolowaną część sworznia, tuleja utworzona z materiału metalicznego. Elektroda 3a izolatora przepustowego 3 przyłączona jest śrubą do okucia izolatora pniowego 2 połączonego z okuciem izolatora kompozytowego 1. Sworzeń izolatora przepustowego 3 podobnie jak dolne okucie izolatora pniowego 2 przyłącza się do przewodu fazowego. W rozwiązaniu według wynalazku poziomy napięcia przeskoku oraz napięcia wyładowań początkowych izolatora przepustowego 3 są niższe od napięcia przeskoku równoległego do niego izolatora pniowego 2.

Opisany w powyższym przykładzie wskaźnik oraz łańcuch izolatorów może być stosowany w liniach 110 kV.

Wskaźnik zbudowany w postaci izolatora przepustowego 3 ma cienką izolację sworznia a zatem znaczną tzw. pojemność jednostkową. Napięcie początkowe wyładowań ślizgowych jest więc nieznaczne. Napięcie na elektrodach izolatora przepustowego 3 jest równe napięciu na izolatorze pniowym 2. Pojemność izolatora pniowego 2 jest mniejsza od pojemności własnej izolatora kołpakowego. Dlatego napięcie na izolatorze pniowym 2 jest większe niż napięcie na izolatorze kołpakowym, gdyby ten izolator, zamiast izolatora pniowego 2, był włączony szeregowo z izolatorem kompozytowym 1. Te dwa czynniki, cienka izolacja izolatora przepustowego 3 i mniejsza pojemność izolatora pniowego 2 powodują powstawanie wyładowań ślizgowych przy stosunkowo niskim napięciu. Napięcie początkowe na wskaźniku – jego zadziałanie dobiera się zmieniając grubość izolacji wskaźnika, długość drogi przeskoku oraz długość izolatora pniowego – wynika to z mechanizmu wyładowań ślizgowych opisanych znanym w technice wysokich napięć wzorem Toeplera.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Łańcuch izolatorów ze wskaźnikiem uszkodzenia izolatora kompozytowego utworzony z izolatora kompozytowego oraz połączonego z nim szeregowo izolatora pniowego **znamienny tym**, że równoległe do izolatora pniowego (2) włączony jest wskaźnik uszkodzenia izolatora kompozytowego w postaci izolatora przepustowego (3), który utworzony jest z izolowanego sworznia z elektrodą (3a) w postaci tulei i ma poziomy napięcia przeskoku

- oraz napięcia wyładowań początkowych niższe od napięcia przeskoku równoległego do niego izolatora pniowego (2).
2. Wskaźnik uszkodzenia izolatora kompozytowego **znamienny tym**, że w układzie szeregowego połączenia izolatora kompozytowego (1) i izolatora pniowego (2) stanowi go wbudowany w powyższy szeregowy układ, równoległy do izolatora pniowego (2), izolator przepustowy (3), który utworzony jest z izolowanego sworznia z elektrodą (3a) w postaci tulei oraz ma poziomy napięcia przeskoku oraz napięcia wyładowań początkowych niższe od napięcia przeskoku równoległego do niego izolatora pniowego (2).

Rysunek

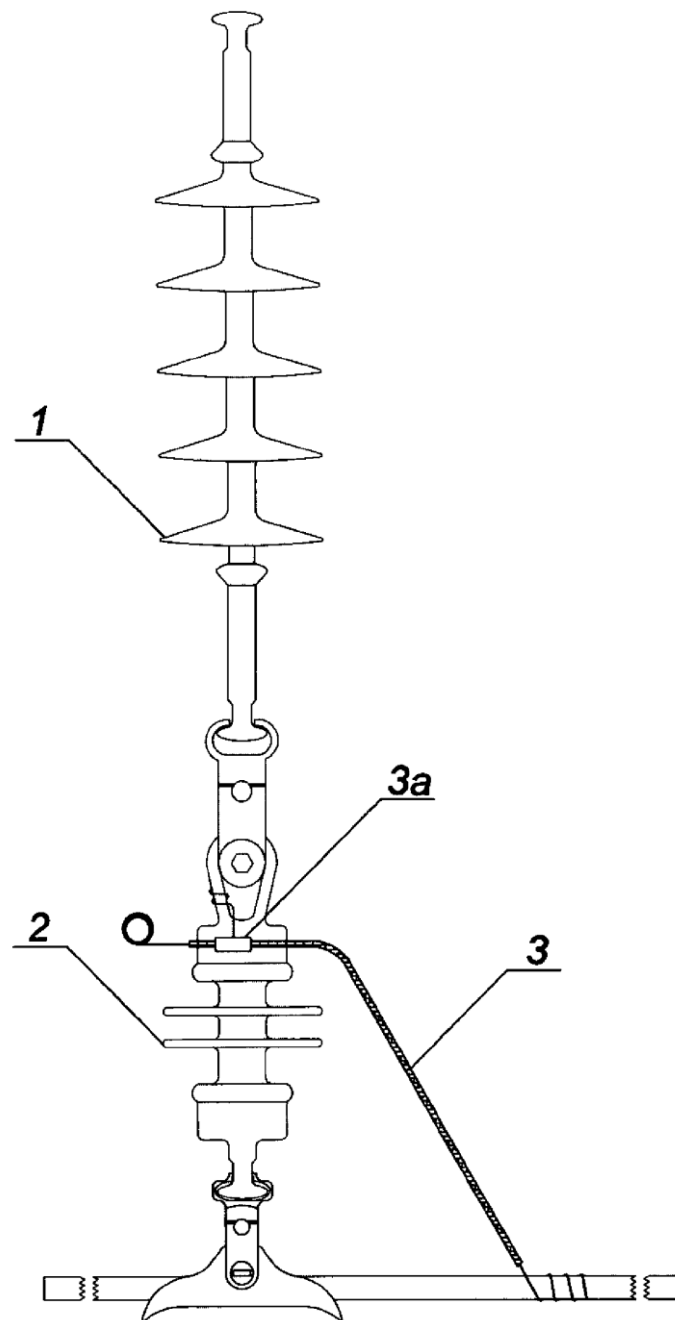


Fig. 1