

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **234602**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423458**

(22) Data zgłoszenia: **14.11.2017**

(51) Int.Cl.

B60M 1/12 (2006.01)

B60M 1/16 (2006.01)

B60M 1/18 (2006.01)

(54) **Sposób kontroli i monitorowania sieci trakcyjnej i urządzenie do kontroli
i monitorowania sieci trakcyjnej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
20.05.2019 BUP 11/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.03.2020 WUP 03/20

(73) Uprawniony z patentu:

**MAAR TECHNOLOGY SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MARCIN ŚWIĘCH, Kraków, PL
ADAM KAWA, Częstochowa, PL
ARTUR HANC, Kraków, PL
KRZYSZTOF KARAŚ, Zielonki, PL
ADAM ZELIK, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Alina Magońska

PL 234602 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kontroli i monitorowania zdalnego sieci trakcyjnej oraz urządzenie do kontroli i monitorowania sieci przeznaczone do integracji z osprzętem sieciowym, zwłaszcza pełniące funkcję izolatora trakcyjnego, realizujące głównie funkcje pomiaru siły naciągu przewodów jezdnych i/lub lin nośnych sieci trakcyjnej oraz pomiaru wartości i/lub obecności napięcia zasilania w tych przewodach i linach.

W trakcji kolejowej izolatory ciągnowe stosowane są w miejscach kotwienia lin i przewodów jezdnych do konstrukcji wsporczych.

Powszechnie znane są ceramiczne i szklane izolatory do sieci prądu stałego, a także różnorodne konstrukcje izolatorów z tworzyw sztucznych przeznaczone do pracy pod naciągiem. Miejsca i warunki pracy dla izolatorów ciągnowych z żywic organicznych montowanych w urządzeniach naprężających podane są w dokumencie firmy PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Nr 01 1/et/2008 pt. „Osprzęt sieci trakcyjnej”.

Przykładowo znany jest z polskiego wynalazku PL 203257 izolator trakcyjny ciągnowy, posiadający rdzeń z pręta lub rury z włókna szklanego oraz osłonę izolacyjną umieszczone w okuciach metalowych. Osłona izolacyjna pokrywa szczelnie powierzchnię pręta nośnego na całym obwodzie, dzięki wykorzystaniu adhezji mechanicznej oraz właściwości fizycznych tworzywa termoplastycznego. Metalowe okucia na obu końcach pręta nośnego zamocowywane są tradycyjną metodą poprzez zaciskanie lub zaprasowanie.

Znany jest z hiszpańskiego zgłoszenia EP 2572926 system kontroli i sterowania naprężenia przewodów kolejowej sieci trakcyjnej, który zawiera czujnik tensometryczny umieszczony jako osobny element pomiędzy izolatorem a systemem naprężenia przewodu jezdno w ciągu przewodu jezdno odchylonego od linii trakcji. Przewód jezdny nawijany jest na koło przez silnik elektryczny. Czujnik tensometryczny mierzy naciąg sieci trakcyjnej a wynik przesyłany jest zewnętrznym przewodem do skrzynki monitorującej. Skrzynka ta łączy się bezprzewodowo z centrum sterowania w celu ustalenia stanu naprężenia każdego odcinka sieci trakcyjnej w czasie rzeczywistym, jak również jego napięcia. Sposób i system według wynalazku przeznaczony jest do kontroli sieci wzdłuż całej linii sprawdzając naprężenie mechaniczne linii i w przypadku nieprawidłowości uruchamiając korektę za pomocą silnika.

Znane jest z niemieckiego zgłoszenia WO2010006823 urządzenie do doprowadzania energii elektrycznej do skrzynki monitorującej, która ma co najmniej jeden czujnik naprężenia i moduł transmisji radiowej. Skrzynka służy do monitorowania linii wysokiego napięcia, w szczególności napowietrznej sieci trakcji kolejowej. Urządzenie zasilane jest przez pierścieniową cewkę indukcyjną zamocowaną na linii wysokiego napięcia.

Problem bezprzewodowego monitorowania sieci trakcyjnej jest bardzo istotny ze względu na jej rozległość oraz łatwy dostęp do niej osób postronnych. Brak szybkiej informacji o zaistnieniu losowego zdarzenia, np. uszkodzenia słupów, powoduje poważne komplikacje i straty finansowe.

Kradzieże kolejowej sieci jezdnej są częstym problemem prawidłowego funkcjonowania i utrzymania w dostępności sieci kolejowej. Niewykryta kradzież generuje również koszty w postaci uszkodzeń pantografów, sieci jezdnej oraz opóźnień w ruchu kolejowym.

Z kolei stopień skomplikowania urządzeń pomiarowych stosowanych w sieci trakcyjnej powoduje zmniejszenie ich odporności i czasu pracy, co generuje również duże problemy serwisowe. Układy zasilania urządzeń pomiarowych albo wymagają zasilania z dodatkowej sieci 230VAC lub stosowania dużych, kłopotliwych w utrzymaniu zasilaczy z sieci trakcyjnej.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji urządzenia pomiarowego zintegrowanego z tradycyjnym izolatorem ciągnowym. Sposób pomiaru ma umożliwiać zarówno pomiar siły naciągu przewodów jezdnych i/lub lin naciagowych jak i pomiar wartości i/lub obecności napięcia zasilania w przewodach trakcyjnych oraz zapewniać bezprzewodową komunikację radiową transferującą dane z tych pomiarów do systemu nadrzędnego.

Istota sposobu kontroli i monitorowania sieci trakcyjnej polega na tym, że urządzenie do kontroli i monitorowania sieci trakcyjnej zawierające izolator rurowy, czujnik siły, wkładkę pomiarową, zasilą się bezpośrednio z sieci trakcyjnej poprzez załączenie urządzenia za pomocą uchwytów montażowych bezpośrednio do sieci trakcyjnej, następnie za pomocą wkładki pomiarowej dokonuje się pomiarów co najmniej jednego z parametrów sieci takich jak napięcie, siła naciągu, temperatura i przeprowadza się

analizę otrzymanych wyników przez porównanie z wielkościami zadanymi, wyniki przesyła się w ustalonych interwałach czasowych za pomocą układu bezprzewodowej komunikacji radiowej z anteną komunikacyjną do systemu nadrzędnego, przy czym w przypadku przekroczenia wartości zadanych sygnał ostrzegawczy przesyłany jest bezzwłocznie.

Urządzenie do kontroli i monitorowania sieci trakcyjnej według wynalazku ma izolator rurowy w osłonie, w kształcie rury zakończony z obu stron okuciem i uchwytem montażowym. W izolatorze rurowym pomiędzy okuciami osadzona jest wkładka pomiarowa. Wkładka pomiarowa ma szeregowo połączone moduły: układ zasilająco-pomiarowy, rezystor, bezpiecznik. Wkładka pomiarowa stabilizowana jest za pomocą sprężyny, ponadto w jednym uchwycie montażowym usytuowany jest czujnik siły połączony z jednej strony połączeniem elektrycznym z wkładką pomiarową. Układ zasilająco-pomiarowy ma zasilany przez obwód zasilania układ przetwarzania danych, do którego dołączony jest, poprzez obwód kondycjonowania, układ pomiarowy siły naciągu, układ detekcji przekroczenia progów alarmowych i układ bezprzewodowej komunikacji radiowej z anteną.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania przedstawiono na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój złożeniowy urządzenia do kontroli i monitorowania sieci trakcyjnej, fig. 2 przedstawia schemat blokowy elektronicznej wkładki pomiarowej.

Okucie 2 zakute jest na izolatorze rurowym 1, do którego od wewnętrznej strony przed zakuciem włożona została wkładka wewnętrzna 13 umożliwiająca uzyskanie odpowiedniej siły docisku pomiędzy elementami, zwłaszcza pomiędzy izolatorem rurowym 1 a okuciem 2.

Okucie 3 zakute jest na drugim końcu izolatora rurowego 1, do którego od wewnętrznej strony przed zakuciem włożona została wkładka wewnętrzna 14 umożliwiająca uzyskanie odpowiedniej siły docisku pomiędzy elementami, zwłaszcza pomiędzy izolatorem rurowym 1, a okuciem 3.

Izolator rurowy 1 umieszczony jest w osłonie 15.

Czujnik siły 6 mierzący siłę naciągu sieci trakcyjnej zakończony jest z jednej strony uchwytem montażowym 4 umożliwiającym instalację urządzenia na sieci trakcyjnej. Czujnik siły 6 połączony jest z okuciem 2 poprzez połączenie gwintowe.

Czujnik siły 6 stanowi mostkowy układ tensometryczny, który połączony jest przewodami zasilająco-sygnałowymi, prowadzonymi przez środek okucia 2 oraz wkładki wewnętrznej 13, do układu zasilająco-pomiarowego 8.

Urządzenie do kontroli i monitorowania sieci trakcyjnej zasilane jest z sieci trakcyjnej poprzez podłączenie do niej za pomocą uchwytu montażowego 4 i uchwytu montażowego 5.

Połączenie elektryczne pomiędzy uchwytem montażowym 4 i układem zasilająco-pomiarowym 8 realizowane jest poprzez połączenie elektryczne 12.

Z drugiej strony układ zasilająco-pomiarowy 8 połączony jest elektrycznie z uchwytem montażowym 5 poprzez rezystor 9, bezpiecznik 10, a następnie sprężynę 11, wkładkę wewnętrzną 14 oraz sprężynę 16 do okucia 3 zakończonego uchwytem montażowym 5.

Funkcją sprężyny 11 jest kompensacja wydłużenia izolatora rurowego 1 podczas eksploatacji izolatora, który obciążony jest naciągiem kilku ton. Wydłużenie to może wynosić kilka mm.

Podobną funkcję spełnia sprężyna 16, która zabezpiecza przed brakiem połączenia elektrycznego pomiędzy wkładką wewnętrzną 14 i okuciem 3.

Na zewnętrzną stronę izolatora rurowego 1 nałożona jest osłona 15 chroniąca izolator rurowy 1 przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem warunków środowiskowych. Osłona ta wykonana jest w postaci powłoki silikonowej nakładanej podciśnieniowo.

Wkładka pomiarowa 7 ma szeregowo połączone moduły: układ zasilająco-pomiarowy 8, rezystor 9, bezpiecznik 10. Wkładka pomiarowa 7 stabilizowana jest za pomocą sprężyny 11. W okuciu 2 usytuowany jest czujnik siły 6 połączony z jednej strony połączeniem elektrycznym 12 z wkładką pomiarową 7.

Rezystor 9 pełni funkcję reduktora napięcia, z napięcia trakcyjnego do niskiego, dzięki czemu na połączeniach zasilania układu zasilająco-pomiarowego 8 jest niskie napięcie.

Układ zasilająco-pomiarowy 8 zawiera obwód zasilania i podtrzymania energii z kondensatorem Z1, który zasila obwód kondycjonowania K4, układ detekcji D5, układ przetwarzania danych z mikrokontrolerem M2 i układ komunikacji radiowej F7 z zintegrowaną anteną komunikacyjną R6.

Obwód kondycjonowania K4 połączony jest z jednej strony z tensometrycznym układem pomiarowym siły naciągu S3 wewnątrz czujnika siły 6, z drugiej strony z układem przetwarzania danych z mikrokontrolerem M2. Układ detekcji D5 połączony jest z układem przetwarzania danych M2, do którego przesyła wyniki pomiaru napięcia zasilania i/lub wykrywania obecności napięcia w przewodach jezdnych i/lub

linach naciągowych sieci trakcyjnej. W układzie przetwarzania danych M2 następuje porównanie wyników pomiarów z zadanymi wartościami i za pomocą układu bezprzewodowej komunikacji radiowej F7 z zintegrowaną anteną komunikacyjną R6 dokonuje się transmisji danych do systemu nadrzędnego.

Elementy obwodów układu zasilająco-pomiarowego 8 umieszczone są na jednej elektronicznej płycie drukowanej korzystnie zatopionej w zalewie, celem zabezpieczenia przed wilgocią oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Czas podtrzymania pracy w przypadku zaniku napięcia zasilania jest wystarczający do przesłania informacji o zaistnieniu zdarzenia (uszkodzenie sieci).

Po włączeniu napięcia trakcyjnego na danym odcinku linii kolejowej pojawia się napięcie trakcyjne pomiędzy uchwytami montażowymi 4 i 5 urządzenia do kontroli i monitorowania sieci trakcyjnej dołączonego bezpośrednio do sieci trakcyjnej, a poprzez połączenia elektryczne i/lub przewodność elementów urządzenia zasilana jest wkładka pomiarowa 7 i układ zasilająco-pomiarowy 8. Układ zasilająco-pomiarowy 8 dokonuje pomiarów parametrów sieci trakcyjnej, porównuje je z wartościami zadanymi w układzie przetwarzania danych M2 a wyniki zaczyna okresowo przysyłać do bazy wartości mierzonych zmiennych (siła naciągu, obecność napięcia, temperatura). Ponadto układ zasilająco-pomiarowy 8 posiada układ ciągłego monitorowania zmian obecności napięcia D5 oraz mierzonej wartości siły K4. Po przekroczeniu zadanej wartości granicznej wysyłany jest alarm, który wyświetlany jest na ekranie użytkownika wymuszając jego reakcję.

Ze względu na miejsce montażu urządzenia w ciągu sieci trakcyjnej nie jest możliwe wprowadzenie w błąd systemu monitorowania jakie ma najczęściej miejsce podczas przecięcia napędu odłącznika, przez co w sieci trakcyjnej nie ma napięcia, a w podstacji zasilającej sieć trakcyjną jest informacja, że sieć trakcyjna jest prawidłowo zasilona.

Zaletą urządzenia według wynalazku jest zwiększenie funkcjonalności obecnie używanych trakcyjnych izolatorów ciągnowych poprzez dodanie im funkcji pomiarowej i monitorującej. Urządzenie według wynalazku umożliwia głównie monitorowanie stanu naciągu przewodów jezdnych i/lub lin naciągowych oraz monitorowanie stanu zasilania w przewodach jezdnych. Może dodatkowo umożliwiać pomiar temperatury otoczenia albo innych parametrów meteorologicznych. Zapewnia transfer radiowy danych pomiarowych i sygnałów alarmowych bezpośrednio lub za pomocą modułów pośredniczących do modułu telemetrycznego transferującego dane do systemu nadrzędnego.

Szczególnym korzystnym przypadkiem jest zastosowanie urządzenia dla weryfikacji obecności i/lub prawidłowego naciągu dwóch przewodów jezdnych.

Urządzenie zasilane jest bezpośrednio z sieci trakcyjnej poprzez okucia izolatora rurowego 1, co redukuje konieczność stosowania dodatkowych zewnętrznych zasilaczy zmniejszających napięcie. Urządzenie ma też niski pobór prądu. Zasilanie bezpośrednio z sieci trakcyjnej uniemożliwia dezaktywację układu monitorowania, a także daje podgląd rzeczywistego stanu zasilania w sieci trakcyjnej.

Osadzenie w instalacji zasilająco-pomiarowej szeregowo bezpiecznika 10 trakcyjnego redukuje konieczność stosowania podstaw bezpiecznikowych oraz zabezpiecza sieć trakcyjną jak i wkładkę pomiarową 7 przed zniszczeniem podczas powstania zwarcia.

Zastosowanie sprężyn kontaktowych 11 i 16 w instalacji zasilająco-pomiarowej umożliwia kompensację wydłużenia wzdłużnego izolatora rurowego 1 podczas eksploatacji wynikającego z dużego naciągu sieci trakcyjnej oraz zapewnia prawidłowe przewodzenie prądu pomiędzy jej elementami.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kontroli i monitorowania sieci trakcyjnej zawierający pomiar siły naciągu sieci trakcyjnej, **znamienny tym**, że urządzenie do kontroli i monitorowania sieci trakcyjnej zawierające izolator rurowy (1), czujnik siły (6), wkładkę pomiarową (7) zasilą się bezpośrednio z sieci trakcyjnej poprzez załączenie urządzenia za pomocą uchwytów montażowych (4), (5) bezpośrednio do sieci trakcyjnej, następnie za pomocą wkładki pomiarowej (7) dokonuje się pomiarów co najmniej jednego z parametrów sieci takich jak napięcie, siła naciągu, temperatura i przeprowadza się analizę otrzymanych wyników przez porównanie z wielkościami zadanymi, wyniki przesyła się w ustalonych interwałach czasowych za pomocą układu bezprzewodowej komunikacji radiowej F7 z anteną komunikacyjną R6 do systemu nadrzędnego, przy czym w przypadku przekroczenia wartości zadanych sygnał ostrzegawczy przesyłany jest bezwzględnie.

2. Urządzenie do kontroli i monitorowania sieci trakcyjnej zawierające izolator trakcyjny, **znamiennie tym**, że ma izolator rurowy (1) w osłonie (15) w kształcie rury zakończony z jednej strony okuciem (2) i uchwytem montażowym (4) a z drugiej okuciem (3) z uchwytem montażowym (5), w izolatorze rurowym (1) pomiędzy okuciami (2) i (3) osadzona jest wkładka pomiarowa (7), przy czym wkładka pomiarowa (7) ma szeregowo połączone moduły: układ zasilająco-pomiarowy (8), rezystor (9), bezpiecznik (10), wkładka pomiarowa (7) stabilizowana jest za pomocą sprężyny (11), ponadto w uchwycie montażowym (4) usytuowany jest czujnik siły (6) połączony z jednej strony połączeniem elektrycznym (12) z wkładką pomiarową (7).
3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że układ zasilająco-pomiarowy (8) ma zasilany przez obwód zasilania (Z1) układ przetwarzania danych (M2), do którego dołączony jest, poprzez obwód kondycjonowania (K4), układ pomiarowy siły naciągu (S3), układ detekcji (D5) i układ bezprzewodowej komunikacji radiowej (F7) z anteną (R8).

Rysunki

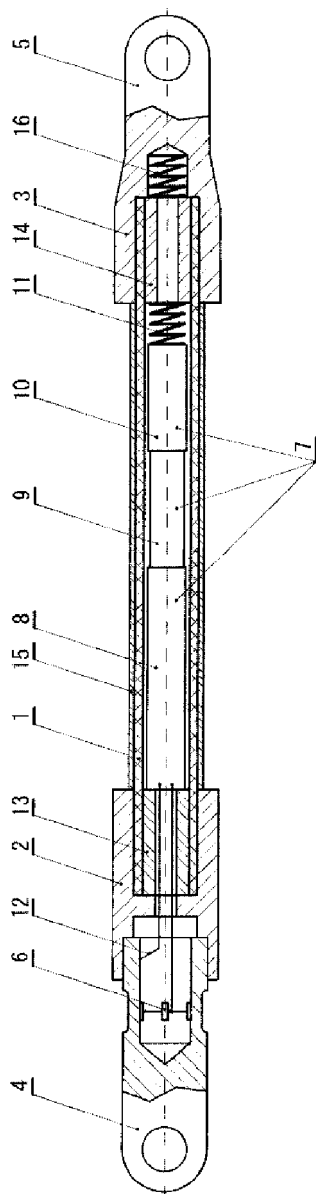


Fig. 1

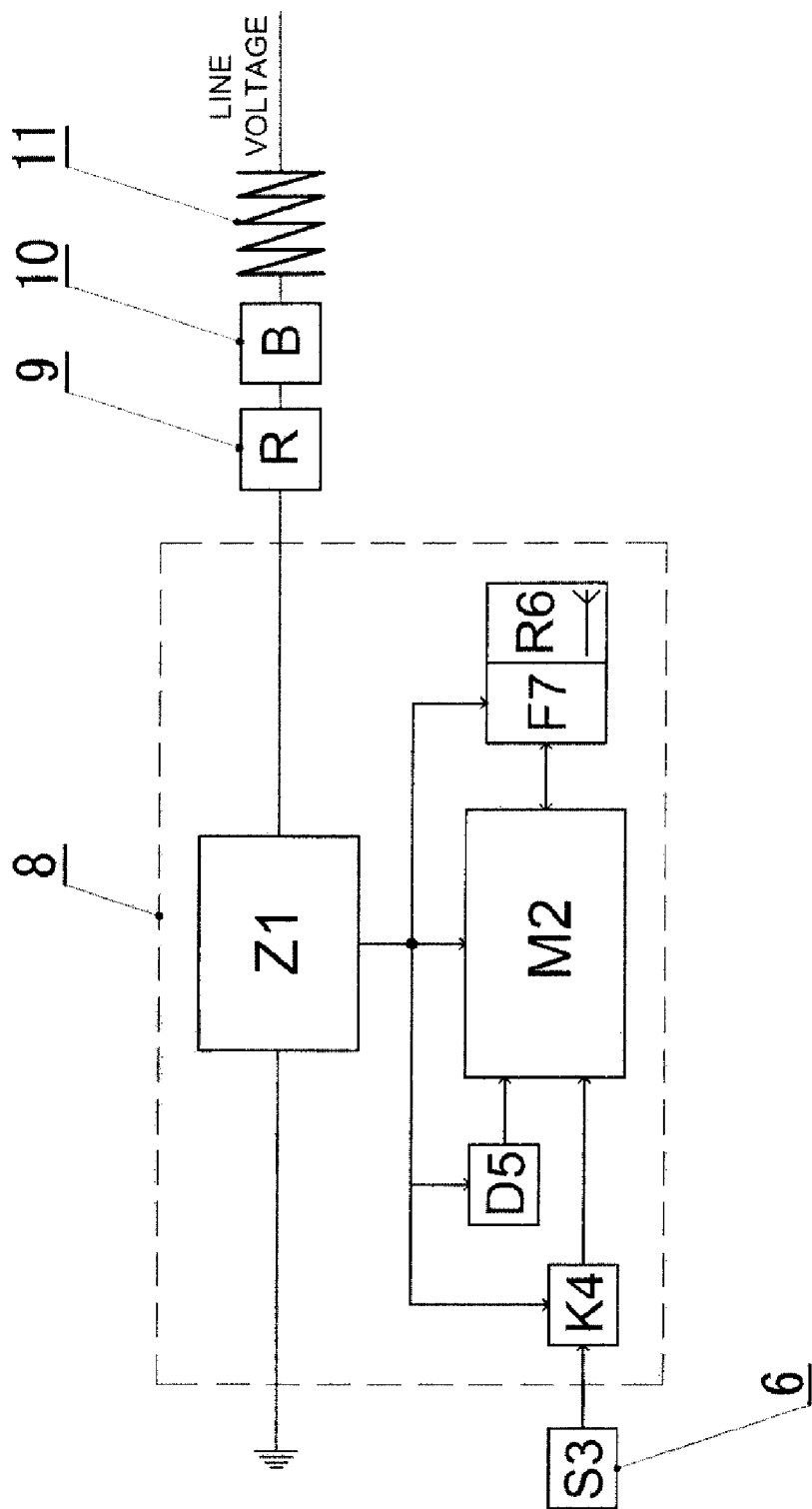


Fig. 2