

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **227904**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **403531**

(51) Int.Cl.

B60M 1/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **15.04.2013**

(54) **Sposób i układ odladzania elektrycznych przewodów trakcyjnych,
zwłaszcza w sieci kolejowej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.10.2014 BUP 22/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.01.2018 WUP 01/18

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ARTUR HANC, Kraków, PL
MARCIN ŚWIĘCH, Kraków, PL**

PL 227904 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do odladzania elektrycznych przewodów trakcyjnych w sieciach pojazdów szynowych, zwłaszcza w sieci kolejowej, czy tramwajowej, umożliwiający aktywną ochronę przeciwooblodzeniową trakcji napowietrznej.

W instalacji elektrycznego zasilania pojazdów szynowych z napowietrznej sieci trakcyjnej, zasilanej prądem stałym o wysokim napięciu, bardzo istotny problem stanowi odladzanie i odszranianie przewodów trakcyjnych, co ma ścisły związek z zapewnieniem właściwego kontaktu ze ślizgaczem pantografu zamontowanym na pojeździe.

Znane jest mechaniczne usuwanie osadów lodowych metodą pantografu wibracyjnego, którego górna część wibruje ułatwiając oczyszczenie przewodu z lodu, co odbywa się w trakcie przejazdu pojazdu.

Poszukuje się natomiast skutecznych metody elektrotermicznego, wcześniejszego topienia lodu lub sadzi osiadłej na przewodzie trakcyjnym, która pozwalałaby na utrzymanie sprawności technicznej sieci trakcyjnej i poprawę niezawodności współpracy sieci z pojazdem.

Znany jest z książki T. Siemiński, T. Jarosz pt.: „Odbieraki prądu i ich współpraca z siecią jezdnią” WKŁ, Warszawa 1989, sposób nagrzewania prądem elektrycznym przewodów trakcyjnych poprzez wywołanie niewyłączalnych zwarc w obwodzie podstacja – sieć trakcyjna. Na podstawie doświadczeń stwierdzono, że do stopienia osadu lodowego jest niezbędne nagrzanie przewodu jezdniego do temperatury 25–45°C. Efekt uzyskuje się po 10–15 min. przy gęstości prądu 4,5–6 A/mm². Jednakże, w czasie przeprowadzania tej operacji na trasie nie może odbywać się ruch pociągów elektrycznych. Na liniach dwutorowych, zelektryfikowanych prądem stałym 3 kV, zwarcie jest wywoływane na podstacji zasilającej poprzez bezpośrednie połączenie szyny zbiorczej zapasowej z szyną minusową specjalnym odłącznikiem. Podstacja sąsiednia jest natomiast w tym czasie wyłączona z pracy, a przez jej szynę zbiorczą zapasową są połączone szeregowo sieci obu torów, na odcinku między obu podstacjami. Rezystancja obwodu ogranicza płynący w nim prąd do wartości mniejszej niż wartość, na jaką są nastawione urządzenia zabezpieczające na podstacji, oraz do wartości mniejszej niż wartość trwałego obciążenia sieci jezdnej. Z kolei na liniach jednotorowych jest stosowany układ, w którym prąd zwarcia przepływa przez sieć jezdnią i powrotną. Na podstacji sąsiadującej z podstacją zasilającą zwarcie, łączy się ze sobą szynę zapasową z szyną minusową, przy załączonym zasilaczu na szynę zapasową bezpośrednio przez odłącznik szyny zapasowej z pominięciem wyłącznika. Prąd płynący w obwodzie jest większy niż w przypadku linii dwutorowej, dlatego jego przepływ od podstacji, zasilającej zwarcie, do sieci jezdnej odbywa się przez wyłączniki: zasadniczy i zapasowy, połączone równolegle.

Wynalazek ma na celu opracowanie sposobu i układu zautomatyzowanego odladzania elektrycznych przewodów trakcyjnych, działającego w czasie ruchu pojazdów, który uwzględniałby prognozowane warunki pogodowe jak i rzeczywiste obciążenie mechaniczne sieci, co umożliwi prowadzenie aktywnej ochrony przeciwooblodzeniowej trakcji napowietrznej.

Istota sposobu charakteryzuje się tym, że do rozgrzewania przewodu trakcyjnego wykorzystuje się prądy naskórkowe o wysokiej częstotliwości dobranej do czynnego przekroju przewodu trakcyjnego, a dla przepływu mocy biernej wykorzystuje się częstotliwość rezonansową. Korzystnie do sterowania i regulacji przepływem wykorzystuje się sygnał z czujnika oblodzenia i/lub sygnał z czujnika naciągu linii trakcyjnej i/lub sygnał z lokalnej stacji pogodowej.

Istota układu charakteryzuje się tym, że w podstacji zasilającej zainstalowany jest układ generatora wysokiej częstotliwości i układ obciążenia oraz układ sterująco-regulacyjny. Celem wcześniejszego wykrywania zagrożenia oblodzeniem oraz oceny efektywności odladzania układ sterująco-regulacyjny, może być połączony, korzystnie bezprzewodowo, z czujnikiem oblodzenia zainstalowanym na przewodzie trakcyjnym i/lub z lokalną stacją pogodową i/lub z czujnikiem naciągu linii trakcyjnej. Korzystnie układ sterująco-regulacyjny posiada mechanizm automatycznego doboru i śledzenia częstotliwości rezonansowej dla przepływu mocy biernej oraz posiada moduł transmisji danych do systemu nadrzędnego.

Zaletą rozwiązania jest aktywna ochrona pozwalająca na utrzymanie sprawności technicznej linii trakcyjnych, szczególnie w przypadku zagrożenia pojawienia się lodu lub sadzi. Sposób wykorzystuje prądy naskórkowe, a do podgrzewania przewodu stosuje przepływ mocy biernej w rezonansie i pozwala sterować przepływ prądu. Do sterowania odladzaniem wykorzystywane

jest model meteorologiczny. Sposób pozwala na zdalne informowania służb zarządzających trakcją o stanie sieci trakcyjnej.

Dodatkowe korzyści rozwiązania:

- prognozowanie wystąpienia szadzi/łodu
- profilaktyczne działanie podjęte przy rozpoczynaniu się efektu obładzenia linii, pozwalają na zużycie mniejszej ilości energii niż w przypadku, gdyby należało topić już mocno oblodzony przewód
- czujnik oblodzenia, informuje na bieżąco o stanie oblodzenia oraz o efektywności działania układu odladzania
- brak konieczności wyjazdów do sieci, działanie autonomiczne, zasilanie z sieci, brak konieczności ingerencji obsługi
- minimalizacja strat mocy w układzie wynikająca z wykorzystania przepływu mocy biernej
- układ umożliwia odladzanie zarówno linii jednotorowych jak i dwutorowych
- czujnik naciągu linii trakcyjnej pozwala na dodatkową ocenę poziomu zagrożenia oraz efektywności odladzania.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania zobrazowano na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy układu dla linii jednotorowej
fig. 2 – schemat ideowy układu odladzania dla linii dwutorowej.

Struktura układu składa się z:

- Układów generacji prądu wysokiej częstotliwości wraz z odpowiednimi układami obciążającymi, podłączonych do traktacji kolejowej.
- Czujników oblodzenia.
- Czujnika naciągu linii trakcyjnej.
- Stacji pogodowych, monitorujących lokalne warunki pracy.
- Układów transmisji danych do systemu nadrzędnego.
- Systemu teleinformatycznego, wizualizującego stan pracy systemu i umożliwiającego sterowanie parametrami pracy systemu.

W podstacji zasilającej konkretny odcinek traktacji kolejowej, montowany jest generator wysokiej częstotliwości oraz układ obciążający. Urządzenia są zasilane z transformatora podstacji, poprzez dodatkowy wbudowany zasilacz.

Odladzanie linii odbywa się z wykorzystaniem efektu prądów naskórkowych płynących w przewodach trakcyjnych. Obwody wyjściowe generatora oraz układ obciążenia stanowią obwód przepływu mocy biernej poprzez przewód trakcyjny, powodując jego rozgrzewanie oraz wytapianie lodu.

Na linii trakcyjnej montowany jest układ czujnika oblodzenia sygnalizujący wystąpienie oblodzenia oraz konieczność uruchomienia procesu odladzania linii. Inną metodą określenia potrzeby odladzania jest wykorzystanie stacji meteorologicznej montowanej lokalnie lub też danych z innych systemów meteorologicznych.

Proces odladzania linii trakcyjnej polega na uruchomieniu generatora w.cz i zamknięciu przepływu mocy biernej do układu obciążającego zainstalowanego w sąsiedniej podstacji. Pracą układu steruje system nadrzędny, wykorzystujący komunikację bezprzewodową lub przewodową, sterując procesem załączania, regulacji mocy i odpowiednich przełączeń w sieci. Zdalne sterowanie jest normą bezpieczeństwa ruchu kolejowego, gdyż odległość między sąsiednimi stacjami/podstacjami wynosi zwykle od 15 do 28 km. Informacja dotycząca zagrożeń oraz działania układu odladzania poprzez interfejsy systemu nadrzędnego jest udostępniana do innych systemów kontroli i sterowania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób odladzania elektrycznych przewodów trakcyjnych, zwłaszcza w sieci kolejowej, **znamienny tym**, że do rozgrzewania przewodu trakcyjnego wykorzystuje się prądy naskórkowe o wysokiej częstotliwości dobranej do przekroju czynnego przewodu trakcyjnego, a dla przepływu mocy biernej w przewodzie wykorzystuje się częstotliwość rezonansową.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do sterowania i regulacji przepływem wykorzystuje się sygnał z czujnika oblodzenia.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do sterowania i regulacji przepływem wykorzystuje się sygnał z czujnika naciągu linii trakcyjnej.

4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do sterowania i regulacji przepływem wykorzystuje sygnał z lokalnej stacji pogodowej.
5. Układ odladzania elektrycznych przewodów trakcyjnych, zwłaszcza w sieci kolejowej, **znamienny tym**, że w podstacji zasilającej zainstalowany jest układ generatora w.cz. i układ obciążenia, oraz układ sterująco-regulacyjny.
6. Układ według zastrz. 5, **znamienny tym**, że układ sterująco-regulacyjny połączony jest, korzystnie bezprzewodowo, z czujnikiem oblodzenia zainstalowanym na przewodzie trakcyjnym.
7. Układ według zastrz. 5, **znamienny tym**, że układ sterująco-regulacyjny połączony jest, korzystnie bezprzewodowo, z lokalną stacją pogodową.
8. Układ według zastrz. 5, **znamienny tym**, że układ sterująco-regulacyjny połączony jest, korzystnie bezprzewodowo, z czujnikiem naciągu linii trakcyjnej.
9. Układ według zastrz. 5, **znamienny tym**, że układ sterująco-regulacyjny posiada mechanizm automatycznego doboru i śledzenia częstotliwości rezonansowej dla przepływu mocy biernej.
10. Układ według zastrz. 5, **znamienny tym**, że układ sterująco-regulacyjny posiada moduł transmisji danych do systemu nadrzędnego.

Rysunki

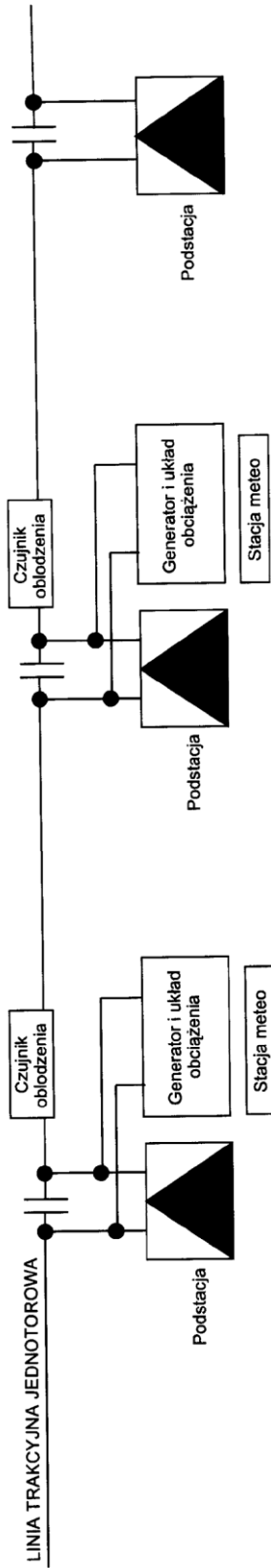


Fig.1 Schemat ideowy układu dla linii jednotorowej

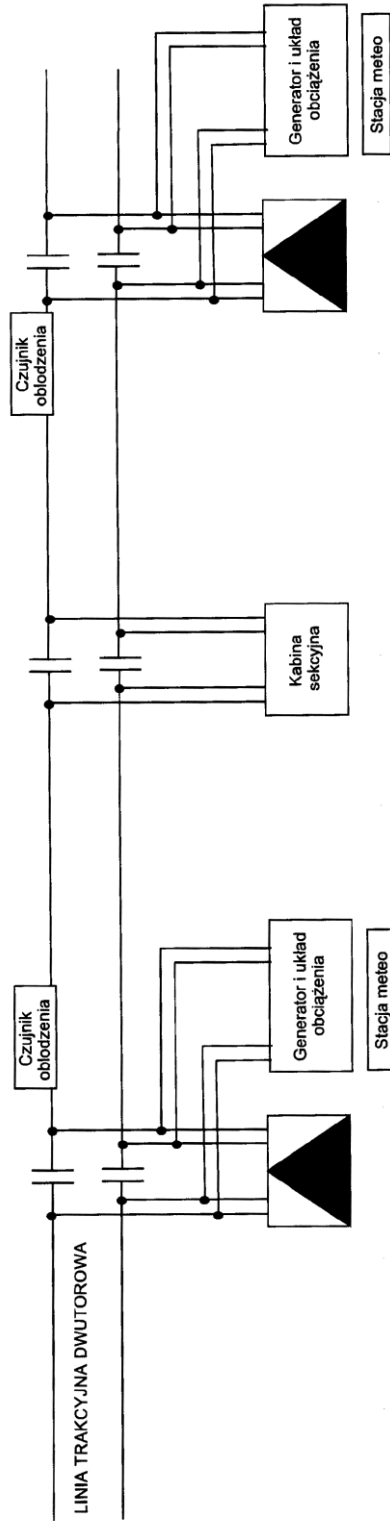


Fig.2 Schemat ideowy układu odładzania dla linii dwutorowej