

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239102**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424221**

(51) Int.Cl.  
**H02G 7/16 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **07.01.2018**

---

(54) **Układ do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem dodatkowym**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**15.07.2019 BUP 15/19**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**08.11.2021 WUP 32/21**

(73) Uprawniony z patentu:  
**POLITECHNIKA WARSZAWSKA,  
Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**TADEUSZ MACIOŁEK, Podkowa Leśna, PL  
ADAM SZELĄG, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**rzecz. pat. Oliwia Czarnocka**

---

**PL 239102 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ do odładzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem dodawczym energii elektrycznej podwyższającym napięcie na wyjściu w stosunku do napięcia na wejściu.

Znany jest z dokumentu CN103490645A układ do odładzania sieci trakcyjnej prądu przemiennego jednofazowego, zawierający zespół zasilający i przekształtnik dodawczy, stanowiący rozbudowany sterowany prostownik jednofazowy zasilany prądem przemiennym, którego część stanowi prostownik dodawczy. Cały prostownik nie stanowi przekształtnika dodawczego, gdyż jego oba wyjścia stanowią wyjścia zasilające. Zasila on sieć trakcyjną wtedy, gdy stanowi ona pętlę zwarcia z szynami trakcyjnymi.

Znany jest z dokumentu CN201446892U układ do odładzania sieci trakcyjnej, zawierający system łączników wymagających podłączenie przekształtnika do szyn trakcyjnych. Szyny trakcyjne, po których jeżdżą pociągi nie są szynami zbiorczymi zasilającymi i podobnie jak w rozwiązaniu z dokumentu CN103490645A stanowią obwód przepływu prądu grzejnego odładzającego. Układ ten jest stosowany do odładzania w sieciach prądu przemiennego. Układy według dokumentów CN103490645A i CN201446892U nie zawierają prostownika głównego zasilającego sieci trakcyjne w celu zapewnienia zasilania pojazdów trakcyjnych, nie zawierają szyn zbiorczych prądu stałego, gdyż są przewidziane do odładzania sieci trakcyjnych w systemie prądu przemiennego i nie są stosowane w systemach prądu stałego oraz wymagają w trakcie pracy zatrzymania ruchu kolejowego. Wadą tych układów jest również fakt, że około połowa energii przeznaczona na odładzanie sieci jest tracona w szynach.

Znane są układy do odładzania sieci trakcyjnych w postaci przekształtników dołączanych na końcu odcinka dwóch równoległych torów między sieciami trakcyjnymi obu torów i szynami powrotnymi. Układ wyposażony jest w prostownik główny dołączony do sieci jednego z torów. Tego typu rozwiązanie jest przedstawione w opisach zgłoszeń patentowych P-409200, P-409201.

W rozwiązaniu według zgłoszenia P-409200, układ do odładzania sieci prądu stałego jest wyposażony w prostownik zasilający, którego pierwszy biegun poprzez pierwsze połączenie dołączony jest do szyn powrotnych, a drugi biegun o przeciwnej biegunowości poprzez drugie połączenie dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru pierwszego, a poprzez trzecie połączenie, dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru drugiego. Ponadto drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego poprzez czwarte połączenie dołączony jest do wejścia przekształtnika podwyższającego napięcie, a drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego poprzez piąte połączenie dołączony jest do wyjścia przekształtnika podwyższającego napięcie, a wejście zerowe przekształtnika dołączone jest do szyn powrotnych. Ze zgłoszenia patentowego P-413839 znany jest także układ do odładzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem dołączonym do sieci trakcyjnej dwóch torów poprzez przełącznik, który cyklicznie przełącza drogi przepływu prądów zasilającego i wyjściowego z przekształtnika. Podczas pracy takiego układu przez sieć trakcyjną pierwszego i sieć trakcyjną drugiego toru równoległego do pierwszego toru, które są dołączone do wejścia i wyjścia przekształtnika, płynie prąd służący do odładzania sieci trakcyjnych obu torów. Powoduje to, że możliwe jest stosowanie rozwiązania tylko na linii kolejowej, gdzie występują dwa równoległe tory. Nie jest możliwe stosowanie rozwiązania na sieci jednotorowej.

Układ do odładzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem dodawczym, wyposażony w zespół zasilający, którego pierwszy biegun dołączony jest poprzez pierwsze połączenie do szyn powrotnych, a drugi biegun poprzez drugie połączenie dołączony jest do pierwszego końca sieci pierwszego toru, oraz w szynę zbiorczą prądu stałego położoną w pobliżu drugiego końca sieci pierwszego toru, do której dołączone są sieci trakcyjne co najmniej jednego innego toru i przekształtnik dodawczy, według wynalazku charakteryzuje się tym, że drugi koniec sieci trakcyjnej pierwszego toru poprzez trzecie połączenie dołączony jest do wejścia przekształtnika dodawczego, a wyjście przekształtnika dodawczego poprzez czwarte połączenie dołączone jest do szyny zbiorczej prądu stałego.

Korzystnym jest, jeżeli połączenia: trzecie i czwarte są połączeniami rozłącznymi.

Korzystnym jest, jeżeli między połączeniem trzecim a wejściem przekształtnika dodawczego włączony jest szeregowo dławik.

Korzystnym jest, jeżeli do jednego końca dławika dołączony jest jednym końcem kondensator, a drugi koniec kondensatora dołączony jest do szyn powrotnych.

Korzystnym jest, jeżeli między połączeniem trzecim a wejściem przekształtnika dodawczego włączony jest równoległe do dławika, szeregowo połączony układ dioda prostownicza i tranzystor.

Korzystnym jest, jeżeli między połączeniem czwartym a wyjściem przekształtnika dodatkowego włączona jest szeregowo dioda.

Korzystnym jest także, jeżeli między wyjściem przekształtnika dodatkowego a szynami powrotnymi włączony jest szeregowo układ tranzystora i warystora.

Rozwiązanie według wynalazku może być stosowane do odciążania sieci trakcyjnej na linii jednotorowej i dwutorowej wyposażonej w szynę zbiorczą, do której są przyłączone sieci trakcyjne co najmniej jednego innego toru.

Układ do odciążania wybranego odcinka sieci trakcyjnej zawiera zespół zasilający, przekształtnik dodatkowy, oraz szynę zbiorczą prądu stałego połączoną z co najmniej jednym innym odcinkiem sieci trakcyjnych zasilanym poprzez odpowiednie połączenia.

Zespół zasilający dołączony do sieci powrotnej przez pierwsze połączenie i do sieci trakcyjnej odciążanego toru poprzez drugie połączenie zapewnia zasilanie toru w energię elektryczną. Na drugim końcu toru poprzez trzecie połączenie dołączone jest wejście przekształtnika dodatkowego. Wyjście przekształtnika dodatkowego poprzez czwarte połączenie dołączone jest do szyny zbiorczej prądu stałego.

Rozwiązanie według wynalazku zapewnia przepływ prądu nagrzewającego przez sieć toru z zespołu zasilającego do szyny zbiorczej z zachowaniem możliwości prowadzenia ruchu pociągów. Proces nagrzewania może być łatwo przerwany przez połączenia rozłączne, a zastosowanie przekształtnika dodatkowego pozwala na regulację wymaganej wartości prądu grzania.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia układ odciążania sieci trakcyjnej prądu stałego umożliwiający nagrzewanie sieci trakcyjnej jednego toru.

Jak przedstawiono na fig. 1, zespół zasilający 5 którego pierwszy biegun dołączony jest poprzez pierwsze połączenie 4a do szyn powrotnych, a drugi biegun o przeciwnej biegunowości poprzez drugie połączenie 4b dołączony jest do pierwszego końca sieci pierwszego toru 1a, a drugi koniec sieci trakcyjnej pierwszego toru 1a poprzez trzecie połączenie 4c dołączony jest do wejścia przekształtnika dodatkowego 6, a wyjście przekształtnika dodatkowego 6 poprzez czwarte połączenie 4d dołączone jest do szyny zbiorczej prądu stałego 2, do której to szyny zbiorczej dołączone są sieci trakcyjne innych torów 1b, 1c, 1d zapewniających dalszy przepływ prądu nagrzewającego sieć trakcyjną pierwszego toru 1a. Połączenia 4c, 4d, trzecie i czwarte, jako połączenia rozłączne umożliwiają dołączenie i odłączenie przekształtnika z obwodu.

Dławik 7, włączony szeregowo między połączeniem trzecim 4c a wejściem przekształtnika dodatkowego 6, zapewnia zmniejszenie tętnień prądu płynącego przez sieć trakcyjną pierwszego toru 1a. Kondensator 8 którego jeden koniec dołączony jest do jednego końca dławika 7 a drugi koniec kondensatora dołączony jest do szyn powrotnych 3 również zapewnia zmniejszenie tętnień prądu płynącego przez sieć trakcyjną pierwszego toru 1a. Włączony równolegle do dławika 7 szeregowo połączony układ dioda prostownicza 9b i tranzystor 10b chroni przekształtnik 6 przed przepięciami na jego wejściu, które mogą powstać przy gwałtownym przerwaniu przepływu prądu. Włączona szeregowo dioda 9a między wyjściem przekształtnika 6, a połączeniem czwartym 4d łączącym z szyną zbiorczą prądu stałego 2 chroni układ przed przepływem prądu w nieprawidłowym kierunku. Włączony szeregowo układ tranzystora 10a i warystora 11 między wyjściem przekształtnika dodatkowego 6, a szynami powrotnymi 3 chroni przekształtnik dodatkowy 6 przed przepięciami powstałymi przy gwałtownym zaniku przepływającego prądu roboczego.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do odciążania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem dodatkowym, wyposażony w zespół zasilający (5), którego pierwszy biegun dołączony jest poprzez pierwsze połączenie (4a) do szyn powrotnych (3), a drugi biegun poprzez drugie połączenie (4b) dołączony jest do pierwszego końca sieci pierwszego toru (1a), oraz w szynę zbiorczą prądu stałego (2) położoną w pobliżu drugiego końca sieci pierwszego toru (1a), do której dołączone są sieci trakcyjne co najmniej jednego innego toru (1b, 1c, 1d) i przekształtnik dodatkowy (6), **znamienny tym**, że drugi koniec sieci trakcyjnej pierwszego toru (1a) poprzez trzecie połączenie (4c) dołączony jest do wejścia przekształtnika dodatkowego (6), a wyjście przekształtnika dodatkowego (6), poprzez czwarte połączenie (4d), dołączone jest do szyny zbiorczej prądu stałego (2).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że połączenia (4c, 4d), trzecie i czwarte są połączeniami rozłącznymi.
3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że między połączeniem trzecim (4c) a wejściem przekształtnika dodawczego (6) włączony jest szeregowo dławik (7).
4. Układ według zastrz. 3, **znamienny tym**, że do jednego końca dławika (7) dołączony jest jednym końcem kondensator (8), a drugi koniec kondensatora (8) dołączony jest do szyn powrotnych (3).
5. Układ według zastrz. 4, **znamienny tym**, że między połączeniem trzecim (4c) a wejściem przekształtnika dodawczego (6) włączony jest, równoległe do dławika (7), szeregowo połączony układ dioda prostownicza (9b) i tranzystor (10b).
6. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że między połączeniem czwartym (4d) a wyjściem przekształtnika (6) włączona jest szeregowo dioda (9a).
7. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że między wyjściem przekształtnika dodawczego (6) a szynami powrotnymi (3) włączony jest szeregowo układ tranzystora (10a) i warystora (11).

Rysunek

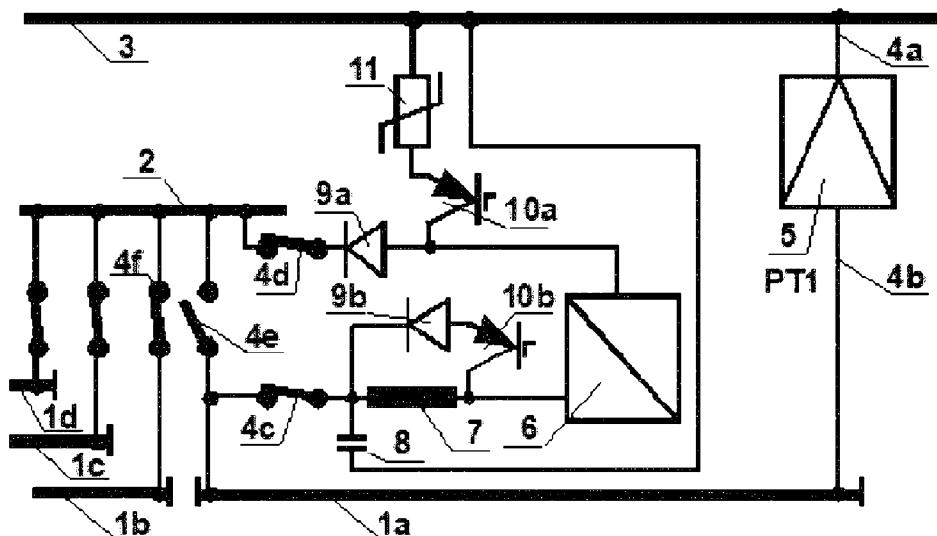


Fig. 1