

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **227917**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **413839**

(22) Data zgłoszenia: **05.09.2015**

(51) Int.Cl.

**B60M 1/02 (2006.01)**

**B60M 1/12 (2006.01)**

**H02G 7/16 (2006.01)**

---

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

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**13.03.2017 BUP 06/17**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.01.2018 WUP 01/18**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WARSZAWSKA,  
Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**TADEUSZ MACIOŁEK, Podkowa Leśna, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Jerzy Woźnicki**

---

**PL 227917 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem energii elektrycznej podwyższającym napięcie.

Znane są układy do odladzania sieci trakcyjnych w postaci przekształtników dołączanych na końcu odcinka dwóch torów między sieciami obu torów i szynami powrotnymi. Tego typu rozwiązanie jest przedstawione w opisie zgłoszenia patentowego P-409201. Podczas pracy takiego układu przez sieć trakcyjną pierwszego toru, która jest dołączona do wejścia przekształtnika, płynie duży prąd od źródła zasilania. Prąd który wypływa z wyjścia przekształtnika i płynie przez sieć trakcyjną drugiego toru jest mniejszy. Powoduje to, że gdy sieć trakcyjna toru drugiego ma właściwą temperaturę, to sieć toru pierwszego nagrzewa się nadmiernie – uzyskuje wyższą temperaturę niż jest potrzebna – a zatem występuje nieefektywny i nadmierny pobór energii elektrycznej.

Celem wynalazku jest uzyskanie rozwiązania, w którym średnie wielkości prądów zużycia energii w przewodach sieci trakcyjnych w obu torach będą jednakowe i sumarycznie mniejsze niż w istniejących rozwiązaniach.

Układ do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego z przekształtnikiem, 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, który to prostownik poprzez trzecie połączenie dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru drugiego, oraz wyposażony w przekształtnik energii elektrycznej podwyższający napięcie, którego wejście zerowe poprzez czwarte połączenie dołączone jest do szyn powrotnych, według wynalazku wyróżnia się tym, że drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego poprzez piąte połączenie dołączony jest do pierwszego wejścia sieciowego przełącznika i poprzez szóste połączenie dołączony jest do pierwszego wyjścia sieciowego przełącznika, drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego poprzez siódme połączenie dołączony jest do drugiego wejścia sieciowego przełącznika i poprzez ósme połączenie dołączony jest do drugiego wyjścia sieciowego przełącznika, zaś wyjście przekształtnikowe przełącznika poprzez dziewiąte połączenie dołączone jest do wejścia przekształtnika, a wejście przekształtnikowe przełącznika poprzez dziesiąte połączenie dołączone jest do wyjścia przekształtnika. Korzystnym jest, jeżeli połączenia: piąte, szóste, siódme i ósme, są połączeniami rozłącznymi.

Inny układ do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego z przekształtnikiem, 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, który to prostownik poprzez trzecie połączenie dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru drugiego, oraz wyposażony w przekształtnik energii elektrycznej podwyższający napięcie, którego wejście zerowe poprzez czwarte połączenie dołączone jest do szyn powrotnych, według wynalazku wyróżnia się tym, że pierwsze wejście sieciowe przełącznika i pierwsze wyjście sieciowe przełącznika połączone są wewnątrz przełącznika pierwszym połączeniem równoległym, a drugie wejście sieciowe przełącznika i drugie wyjście sieciowe przełącznika połączone są wewnątrz przełącznika drugim połączeniem równoległym, przy czym drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego poprzez piąte połączenie dołączony jest do pierwszego połączenia równoległego przełącznika, a drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego poprzez siódme połączenie dołączony jest do drugiego połączenia równoległego przełącznika, zaś wyjście przekształtnikowe przełącznika poprzez dziewiąte połączenie dołączone jest do wejścia przekształtnika, a wejście przekształtnikowe przełącznika poprzez dziesiąte połączenie dołączone jest do wyjścia przekształtnika. Korzystnym jest, jeżeli połączenia: piąte i siódme, są połączeniami rozłącznymi.

W rozwiązaniu według wynalazku przełącznik, przełączając wystarczająco często wejścia i wyjścia przekształtnika podwyższającego napięcie prądu stałego powoduje, że poprzez sieć toru pierwszego płynie prąd zasilający przekształtnik na przemian z prądem wyjściowym z przekształtnika o mniejszej wartości niż prąd zasilający przekształtnik, a w tych samych okresach czasu przez sieć toru drugiego płynie prąd wyjściowy z przekształtnika na przemian z prądem zasilającym przekształtnik co zapewnia że średnia wartość prądu w sieciach obu torów jest jednakowa, a dzięki temu, że okres cyklu przełączania jest wielokrotnie krótszy niż stała czasowa nagrzewania sieci trakcyjnej, przewody obu sieci nagrzewają się jednakowo.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ do odładzania sieci trakcyjnej z przekształtnikiem i przełącznikiem, a fig. 2 inny układ do odładzania sieci trakcyjnej z przekształtnikiem i przełącznikiem.

Jak przedstawiono na fig. 1, układ jest wyposażony w prostownik zasilający 5, którego pierwszy biegun poprzez pierwsze połączenie 5a dołączony jest do szyn powrotnych 3, a drugi biegun o przeciwnej biegunowości poprzez drugie połączenie 5b dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru pierwszego 1, a poprzez trzecie połączenie 5c dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru drugiego 2 oraz w przekształtnik 4 energii elektrycznej podwyższający napięcie, którego wejście zerowe poprzez czwarte połączenie 4a dołączone jest do szyn powrotnych 3 i drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego 1 poprzez piąte połączenie 6a dołączony jest do pierwszego wejścia sieciowego przełącznika 6 i poprzez szóste połączenie 6c dołączony jest do pierwszego wyjścia sieciowego przełącznika 6, drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego 2 poprzez siódme połączenie 6b dołączony jest do drugiego wejścia sieciowego przełącznika 6 i poprzez ósme połączenie 6d dołączony jest do drugiego wyjścia sieciowego przełącznika 6, a wyjście przekształtnikowe przełącznika 6 poprzez dziewiąte połączenie 4c dołączone jest do wejścia przekształtnika 4 i wejście przekształtnikowe przełącznika 6 poprzez dziesiąte połączenie 4b dołączone jest do wyjścia przekształtnika 4. W tym rozwiązaniu połączenia 6a, 6b, piąte i siódme, oraz połączenia 6c, 6d, szóste i ósme, mogą być połączeniami rozłącznymi.

Zasilanie sieci trakcyjnych odbywa się przez jeden biegun prostownika zasilającego 5, który dołączony jest poprzez połączenia 5b, 5c, drugie i trzecie, do pierwszych końców sieci trakcyjnych torów pierwszego 1 i drugiego 2, a drugi biegun prostownika zasilającego 5 dołączony jest do szyn powrotnych 3 poprzez pierwsze połączenie 5a. Pociągi na obu torach pierwszym 1 i drugim 2 są zasilane napięciem znamionowym panującym między siecią trakcyjną toru pierwszego 1 lub toru drugiego 2 a szynami powrotnymi 3. Drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego 1 poprzez piąte połączenie 6a dołączony jest do pierwszego wejścia sieciowego przełącznika 6 i poprzez szóste połączenie 6c dołączony jest do pierwszego wyjścia sieciowego przełącznika 6, a drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego 2 poprzez siódme połączenie 6b dołączony jest do drugiego wejścia sieciowego przełącznika 6 i poprzez ósme połączenie 6d dołączony jest do drugiego wyjścia sieciowego przełącznika 6, a wyjście przekształtnikowe przełącznika 6 poprzez dziewiąte połączenie 4c dołączone jest do wejścia przekształtnika 4 i wejście przekształtnikowe przełącznika 6 poprzez dziesiąte połączenie 4b dołączone jest do wyjścia przekształtnika 4 i wejście zerowe przekształtnika 4 poprzez czwarte połączenie 4a dołączone jest do szyn powrotnych 3. Przekształtnik 4 podwyższający napięcie wymusza przepływ prądu zasilającego poprzez przełącznik i w sieci trakcyjnej toru pierwszego 1 poprzez obniżenie napięcia na drugim końcu sieci trakcyjnej toru pierwszego 1 w stosunku do napięcia wyjściowego z prostownika zasilającego 5, a jednocześnie wymusza przepływ prądu wyjściowego poprzez przełącznik w sieci trakcyjnej toru drugiego 2 poprzez podwyższenie napięcia na drugim końcu sieci trakcyjnej toru drugiego 2 w stosunku do napięcia wyjściowego z prostownika 5 co się odbywa w jednej połowie cyklu przełączania przez przełącznik 6. Przełącznik 6 cyklicznie przełącza drogi przepływu prądów zasilającego i wyjściowego z przekształtnika 4 powodując że w następnej połowie cyklu powoduje obniżenie napięcia na drugim końcu sieci trakcyjnej toru drugiego 2 w stosunku do napięcia wyjściowego z prostownika zasilającego 5, a jednocześnie wymusza przepływ prądu wyjściowego poprzez przełącznik w sieci trakcyjnej toru pierwszego 1 poprzez podwyższenie napięcia na drugim końcu sieci trakcyjnej toru pierwszego 1 w stosunku do napięcia wyjściowego z prostownika 5. W efekcie w czasie całego cyklu średnie wartości prądów płynących przez sieci toru pierwszego 1 i drugiego 2 są jednakowe.

Inny układ przedstawiony na fig. 2, różni się innym połączeniem przełącznika 6 z siecią toru pierwszego 1 i siecią toru drugiego 2. W tej wersji układu pierwsze wejście sieciowe przełącznika 6 i pierwsze wyjście sieciowe przełącznika 6 połączone są wewnątrz przełącznika 6 pierwszym połączeniem równoległym, a drugie wejście sieciowe przełącznika 6 i drugie wyjście sieciowe przełącznika 6 połączone są wewnątrz przełącznika 6 drugim połączeniem równoległym. Drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego 1 poprzez piąte połączenie 6a dołączony jest do pierwszego połączenia równoległego przełącznika 6, a drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego 2 poprzez siódme połączenie 6b dołączony jest do drugiego połączenia równoległego przełącznika 6, zaś wyjście przekształtnikowe przełącznika 6 poprzez dziewiąte połączenie 4c dołączone jest do wejścia przekształtnika 4, a wejście przekształtnikowe przełącznika 6 poprzez dziesiąte połączenie 4b dołączone jest do wyjścia przekształtnika 4. Połączenia 6a, 6b, piąte i siódme, mogą być połączeniami rozłącznymi. W tym rozwiązaniu przełącznik 6 ma zwarte pierwsze wejście sieciowe i pierwsze wyjście sieciowe pierwszym połączeniem równoległym

dołączonym do drugiego końca sieci trakcyjnej toru pierwszego 1, oraz zwarte drugie wejście sieciowe i drugie wyjście sieciowe drugim połączeniem równoległym dołączonym do drugiego końca sieci trakcyjnej toru drugiego 2, co upraszcza konstrukcję układu. Działanie tego układu jest analogiczne jak układu z fig. 1.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego z przekształtnikiem, wyposażony w prostownik zasilający (5), którego pierwszy biegun poprzez pierwsze połączenie (5a) dołączony jest do szyn powrotnych (3) a drugi biegun o przeciwnej biegunowości poprzez drugie połączenie (5b) dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru pierwszego (1), który to prostownik poprzez trzecie połączenie (5c) dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru drugiego (2), oraz w przekształtnik (4) energii elektrycznej podwyższający napięcie, którego wejście zerowe poprzez czwarte połączenie (4a) dołączone jest do szyn powrotnych (3), **znamienny tym**, że drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego (1) poprzez piąte połączenie (6a) dołączony jest do pierwszego wejścia sieciowego przełącznika (6) i poprzez szóste połączenie (6c) dołączony jest do pierwszego wyjścia sieciowego przełącznika (6), drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego (2) poprzez siódme połączenie (6b) dołączony jest do drugiego wejścia sieciowego przełącznika (6) i poprzez ósme połączenie (6d) dołączony jest do drugiego wyjścia sieciowego przełącznika (6), zaś wyjście przekształtnikowe przełącznika (6) poprzez dziewiąte połączenie (4c) dołączone jest do wejścia przekształtnika (4) a wejście przekształtnikowe przełącznika (6) poprzez dziesiąte połączenie (4b) dołączone jest do wyjścia przekształtnika (4).
2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że połączenia (6a, 6b), piąte i siódme, oraz połączenia (6c, 6d), szóste i ósme, są połączeniami rozłącznymi.
3. Układ do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego z przekształtnikiem, wyposażony w prostownik zasilający (5), którego pierwszy biegun poprzez pierwsze połączenie (5a) dołączony jest do szyn powrotnych (3), a drugi biegun o przeciwnej biegunowości poprzez drugie połączenie (5b) dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru pierwszego (1), który to prostownik poprzez trzecie połączenie (5c) dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru drugiego (2), oraz w przekształtnik (4) energii elektrycznej podwyższający napięcie, którego wejście zerowe poprzez czwarte połączenie (4a) dołączone jest do szyn powrotnych (3), **znamienny tym**, że pierwsze wejście sieciowe przełącznika (6) i pierwsze wyjście sieciowe przełącznika (6) połączone są wewnątrz przełącznika (6) pierwszym połączeniem równoległym, a drugie wejście sieciowe przełącznika (6) i drugie wyjście sieciowe przełącznika (6) połączone są wewnątrz przełącznika (6) drugim połączeniem równoległym, przy czym drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego (1) poprzez piąte połączenie (6a) dołączony jest do pierwszego połączenia równoległego przełącznika (6), a drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego (2) poprzez siódme połączenie (6b) dołączony jest do drugiego połączenia równoległego przełącznika (6), zaś wyjście przekształtnikowe przełącznika (6) poprzez dziewiąte połączenie (4c) dołączone jest do wejścia przekształtnika (4), a wejście przekształtnikowe przełącznika (6) poprzez dziesiąte połączenie (4b) dołączone jest do wyjścia przekształtnika (4).
4. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że połączenia (6a, 6b), piąte i siódme, są połączeniami rozłącznymi.

Rysunki

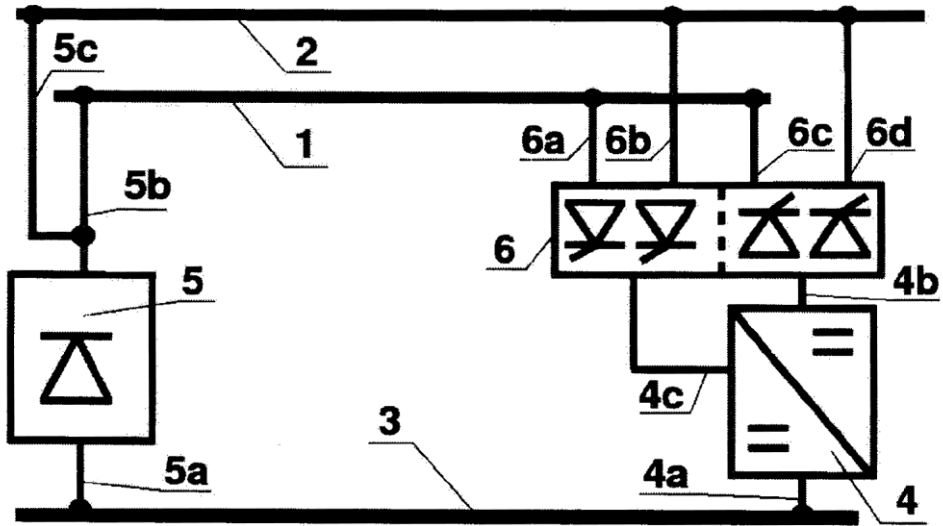


FIG. 1

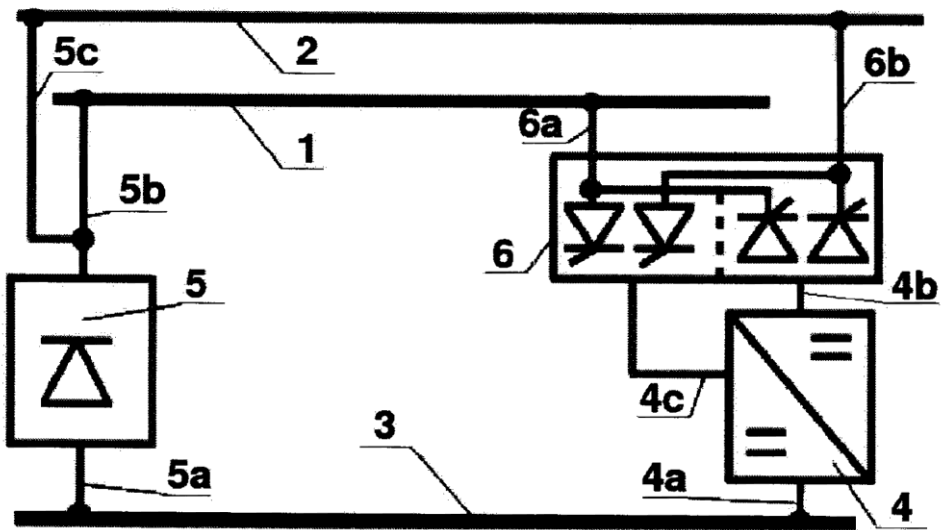


FIG. 2

