

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **238624**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **430430**

(51) Int.Cl.
B60M 1/12 (2006.01)
H02G 7/16 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **28.06.2019**

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

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
11.01.2021 BUP 01/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
13.09.2021 WUP 24/21

(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 238624 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przełącznikiem.

Znane są układy do odladzania sieci energetycznych z elementami zasilającymi w postaci zespołów prostownikowych, czyli transformatora z prostownikiem, których wyjścia są dołączone między sieć zasilającą a sieć powrotną. Sieć zasilająca jest wtedy wyłączona z normalnej pracy. Znane są też rozwiązania, w których możliwa jest normalna praca sieci trakcyjnych, a do grzania wykorzystywane są dodatkowe przekształtniki podwyższające napięcie.

W opisie patentowym PL228774 przedstawiony jest układ do odladzania sieci prądu stałego zawierający prostownik zasilający, którego pierwszy biegun dołączony jest do szyn powrotnych, bieguny o przeciwnej biegunowości połączone są z końcami sieci trakcyjnej toru pierwszego i drugiego, przeciwległe końce sieci trakcyjnej obu torów dołączone są poprzez połączenia rozłączne do wejścia przekształtnika podwyższającego napięcie, a wejście zerowe przekształtnika jest dołączone do szyn powrotnych. Przekształtnik steruje wielkością prądu grzania w sieciach trakcyjnych. Do wejścia sterującego przekształtnika dołączony jest zespół czujników temperatury i wilgotności w celu minimalizacji zużycia energii grzania. Wadą tego rozwiązania jest różna wielkość prądu w sieciach obu torów. Aby zapewnić uzyskanie wystarczającej temperatury w sieci jednego toru, to w sieci drugiego toru musi płynąć większy prąd, co w efekcie prowadzi do większego zużycia energii. Dodatkowo przekształtnik podwyższający napięcie ma złożoną konstrukcję co ogranicza jego trwałość.

W opisie patentowym PL227917 przedstawiony jest układ do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego, zawierający prostownik zasilający połączony biegunami z szyną powrotną i końcami sieci trakcyjnej toru pierwszego i drugiego, a przeciwległe końce sieci trakcyjnej obu torów połączone są z przekształtnikiem podwyższającym napięcie poprzez połączenia rozłączne i przełącznik sieciowy. Przełącznik sieciowy cyklicznie przełącza drogi przepływu prądów zasilającego i wyjściowego z przekształtnika powodując, że w czasie całego cyklu średnie wartości prądów płynących przez sieci toru pierwszego i drugiego są jednakowe. Wadą tego rozwiązania jest większy stopień skomplikowania niż rozwiązania z opisu patentowego PL228774.

Stosowane w tych rozwiązaniach przekształtniki wymagają do ich wykonania równoległe łączonych tranzystorów, ze względu na ograniczone wartości prądów roboczych pojedynczych tranzystorów, co wpływa na awaryjność układu. Dodatkowo zmniejsza się moc dostępna dla pociągów, które są odbiornikami energii elektrycznej na pozostałych odcinkach sieci zasilanych z tej samej podstacji.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie z układu równoległe łączonych tranzystorów i uzyskanie rozwiązania, w którym wielkości prądów w przewodach sieci trakcyjnych w obu torach związanych z odladzaniem nie będą miały wpływu na dostępność energii z podstacji dla innych sieci trakcyjnych.

Układ do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego linii dwutorowej z przełącznikiem, wyposażony w prostownik zasilający, którego pierwszy biegun poprzez pierwsze połączenie dołączony jest do szyn powrotnych, drugi biegun o przeciwnej biegunowości poprzez drugie połączenie dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru pierwszego i poprzez trzecie połączenie do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru drugiego, drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego dołączony jest poprzez czwarte połączenie do pierwszego wyjścia sieciowego przełącznika, a drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego dołączony jest poprzez piąte połączenie do drugiego wyjścia sieciowego przełącznika, według wynalazku charakteryzuje się tym, że sieciowy przełącznik jest połączony z zespołem prostownikowym złożonym z dodatkowego prostownika połączonego na wejściu połączeniem trójfazowym z transformatorem, przy czym pierwsze wejście przełącznika jest dołączone poprzez szóste połączenie do minusowego wyjścia dodatkowego prostownika a drugie wejście przełącznika jest dołączone poprzez siódme połączenie do dodatniego wyjścia dodatkowego prostownika.

Korzystnym jest, jeżeli dodatkowy prostownik jest prostownikiem sterowanym, a jego wejście sterujące poprzez ósme połączenie jest dołączone do wyjścia sterującego sterownika centralnego.

Korzystnym jest, jeżeli połączenia czwarte i piąte przełącznika z drugimi końcami sieci trakcyjnej torów stanowią połączenia rozłączne.

Korzystnym jest, jeżeli pierwsze i drugie wyjścia przełącznika i pierwsze i drugie wejścia przełącznika są połączone kolejnymi czterema połączeniami sterującymi z wyjściami sterującymi sterownika centralnego.

Korzystnym jest, jeżeli sterownik centralny jest połączony poprzez oddzielne połączenia wejściowe z wyjściami przetworników napięciowych, pierwszego i drugiego, przy czym wejścia pierwsze-

go przetwornika napięciowego są dołączone do sieci trakcyjnej toru pierwszego poprzez dziewiąte połączenie i do szyn powrotnych poprzez dziesiąte połączenie, a wejścia drugiego przetwornika napięciowego są dołączone do sieci trakcyjnej toru drugiego poprzez jedenaste połączenie i do szyn powrotnych poprzez dwunaste połączenie.

Korzystnym jest także, jeżeli sterownik centralny ma oddzielne wejścia sterujące, które dołączone są do wyjścia czujników temperatury sieci trakcyjnej toru pierwszego poprzez trzynaste połączenie i do wyjścia czujników temperatury sieci trakcyjnej toru drugiego poprzez czternaste połączenie.

W rozwiązaniu według wynalazku zespół prostownikowy zapewnia przepływ takiego samego prądu w sieci toru pierwszego i toru drugiego. Zapewniona więc jest jednakowa temperatura sieci obu torów przy najmniejszym zużyciu energii elektrycznej. Jednocześnie z układu zostały wyeliminowane równoległe łączone tranzystory. Wykonanie układu, w którym prostownik dodatkowy jest prostownikiem sterowanym, zapewnia regulację mocy grzania przewodów sieci trakcyjnej i zapewnia obniżenie zużycia energii elektrycznej przy wzroście temperatury otoczenia. Możliwe jest zwiększenie mocy grzania by skrócić czas potrzebny do osiągnięcia wymaganej temperatury po załączeniu układu. Ponadto przełącznik przełącza kierunek przepływu prądu w sieciach toru pierwszego i drugiego tak, że podwyższa napięcia w sieci tego toru, po którym porusza się pociąg, co zapewnia korzystniejsze zasilanie tego pociągu podczas jazdy.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia układ do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przełącznikiem, dodatkowym prostownikiem i procesorem centralnym.

Układ do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego linii dwutorowej z przełącznikiem 6, 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 i poprzez trzecie połączenie 5c dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru drugiego 2. Drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego 1 dołączony jest poprzez czwarte połączenie 6a do pierwszego wyjścia sieciowego przełącznika 6, a drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego 2 dołączony jest poprzez piąte połączenie 6b do drugiego wyjścia sieciowego przełącznika 6. Połączenia 6a, 6b, czwarte i piąte, łączące przełącznik 6 z drugimi końcami sieci trakcyjnej torów 1, 2, stanowią połączenia rozłączne. Przełącznik 6 jest połączony z zespołem prostownikowym złożonym z dodatkowego prostownika 4 połączonego na wejściu połączeniem trójfazowym 4c z transformatorem 7. Pierwsze wejście przełącznika 6 jest dołączone poprzez szóste połączenie 4a do minusowego wyjścia dodatkowego prostownika 4 a drugie wejście przełącznika 6 jest dołączone poprzez siódme połączenie 4b do dodatniego wyjścia dodatkowego prostownika 4. Dodatkowy prostownik 4 jest prostownikiem sterowanym, a jego wejście sterujące poprzez ósme połączenie 4d jest dołączone do wyjścia sterującego sterownika centralnego 8.

Pierwsze i drugie wyjścia przełącznika 6 i pierwsze i drugie wejścia przełącznika 6 są połączone kolejnymi czterema połączeniami sterującymi 6c, 6d, 6e, 6f z wyjściami sterującymi sterownika centralnego 8. Sterownik centralny 8 jest połączony poprzez oddzielne połączenia wejściowe 8a, 8b z wyjściami przetworników napięciowych 10a, 10b, pierwszego i drugiego. Wejścia pierwszego przetwornika napięciowego 10a są dołączone do sieci trakcyjnej toru pierwszego 1 poprzez dziewiąte połączenie 10c i do szyn powrotnych 3 poprzez dziesiąte połączenie 10e. Wejścia drugiego przetwornika napięciowego 10b są dołączone do sieci trakcyjnej toru drugiego 2 poprzez jedenaste połączenie 10d i do szyn powrotnych 3 poprzez dwunaste połączenie 10f. Sterownik centralny 8 ma oddzielne wejścia sterujące, które dołączone są do wyjścia czujników temperatury 9a sieci trakcyjnej toru pierwszego 1 poprzez trzynaste połączenie 8c i do wyjścia czujników temperatury 10b sieci trakcyjnej toru drugiego 2 poprzez czternaste połączenie 8d.

Przełącznik 6 przełącza kierunek przepływu prądu wyjściowego z dodatkowego prostownika 4 powodując, że w zależności od przepływu dodatkowego prądu pobieranego z sieci trakcyjnej jednego toru poprzez przejeżdżający pociąg możliwe jest zwiększenie przepływu prądu w sieci trakcyjnej drugiego toru i jednoczesne obniżenie wielkości sumarycznego prądu w sieci toru, po którym jedzie pociąg. W efekcie średnie wartości prądu w sieciach trakcyjnych obu torów 1, 2 będą jednakowe. Zapewni to jednakowe temperatury sieci trakcyjnych toru pierwszego 1 i toru drugiego 2, przez co zminimalizowany zostanie pobór energii elektrycznej z transformatora 7 na cele odladzania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego linii dwutorowej z przełącznikiem, wyposażony w prostownik zasilający, którego pierwszy biegun poprzez pierwsze połączenie dołączony jest do szyn powrotnych, drugi biegun o przeciwnej biegunowości poprzez drugie połączenie dołączony jest do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru pierwszego i poprzez trzecie połączenie do pierwszego końca sieci trakcyjnej toru drugiego, drugi koniec sieci trakcyjnej toru pierwszego dołączony jest poprzez czwarte połączenie do pierwszego wyjścia sieciowego przełącznika, a drugi koniec sieci trakcyjnej toru drugiego dołączony jest poprzez piąte połączenie do drugiego wyjścia sieciowego przełącznika, **znamienny tym**, że sieciowy przełącznik (6) jest połączony z zespołem prostownikowym złożonym z dodatkowego prostownika (4) połączonego na wejściu połączeniem trójfazowym (4c) z transformatorem (7), przy czym pierwsze wejście przełącznika (6) jest dołączone poprzez szóste połączenie (4a) do minusowego wyjścia dodatkowego prostownika (4) a drugie wejście przełącznika (6) jest dołączone poprzez siódme połączenie (4b) do dodatniego wyjścia dodatkowego prostownika (4).
2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dodatkowy prostownik (4) jest prostownikiem sterowanym, a jego wejście sterujące poprzez ósme połączenie (4d) jest dołączone do wyjścia sterującego sterownika centralnego (8).
3. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że połączenia (6a, 6b), czwarte i piąte, przełącznika (6) z drugimi końcami sieci trakcyjnej torów (1, 2) stanowią połączenia rozłączne.
4. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że pierwsze i drugie wyjścia przełącznika (6) i pierwsze i drugie wejścia przełącznika (6) są połączone kolejnymi czterema połączeniami sterującymi (6c, 6d, 6e, 6f) z wyjściami sterującymi sterownika centralnego (8).
5. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że sterownik centralny (8) jest połączony poprzez oddzielne połączenia wejściowe (8a, 8b) z wyjściami przetworników napięciowych (10a, 10b), pierwszego i drugiego, przy czym wejścia pierwszego przetwornika napięciowego (10a) są dołączone do sieci trakcyjnej toru pierwszego (1) poprzez dziewiąte połączenie (10c) i do szyn powrotnych (3) poprzez dziesiąte połączenie (10e), a wejścia drugiego przetwornika napięciowego (10b) są dołączone do sieci trakcyjnej toru drugiego (2) poprzez jedenaste połączenie (10d) i do szyn powrotnych (3) poprzez dwunaste połączenie (10f).
6. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że sterownik centralny (8) ma oddzielne wejścia sterujące, które dołączone są do wyjścia czujników temperatury (9a) sieci trakcyjnej toru pierwszego (1) poprzez trzynaste połączenie (8c) i do wyjścia czujników temperatury (9b) sieci trakcyjnej toru drugiego (2) poprzez czternaste połączenie (8d).

Rysunek

