

Jakub Lenik¹⁾

PHU Elektra Tychy Sławomir Lenik

Zaawansowany technologicznie prostownik trakcyjny jako odpowiedź na potrzeby sieci tramwajowych i trolejbusowych

Technologically advanced traction rectifier as a response to the needs of tram and trolleybus networks

Miasta, które posiadają sieci tramwajowe, a jest ich w Polsce 15, intensywnie, głównie dzięki środkom unijnym, inwestują w ich rozwój. Tradycyjne remonty bieżące i kapitalne obejmują wymianę zużytych elementów, naprawę uszkodzonych podzespołów oraz poprawę komfortu pracy motorniczego i podróży dla pasażerów. Oprócz remontów, których celem jest poprawa komfortu i wygody podróżowania, remonty obejmują modernizację wagonów – zmianę wyglądu wagonu lub modernizację układu napędowego na energooszczędny.

W rozwiązaniach prostowników trakcyjnych oferowanych na rynku dominują „konstrukcje sztywne”, w których konstrukcja nośna, na której mocowane są przede wszystkim moduły diodowe stanowi równocześnie tor prądowy. W konstrukcji takiej charakterystyczne zwłaszcza dla prostowników trakcyjnych są zmiany obciążenia wywołujące podwyższenie temperatury elementów konstrukcyjnych, w tym modułów z diodami krzemowymi, co powoduje naprężenia mechaniczne konstrukcji prostownika, a zwłaszcza elementów izolacyjnych. Stanowi to potencjalną przyczynę uszkodzeń elementów urządzenia. Inną cechą proponowanych dotychczas rozwiązań konstrukcyjnych jest pionowe położenie modułów diodowych w poszczególnych poziomach obwodów mocy prostownika. Powoduje to podgrzewanie ciepłym powietrzem, nagranych przez moduły prostownika położone w dolnych poziomach konstrukcji, odpowiednich elementów usytuowanych na górze szafy prostownikowej. Stanowi to przyczynę nierównego rozkładu temperatury między poszczególnymi modułami diodowymi, co powoduje zwiększenie zagrożenia uszkodzeniem przyrządów energoelektronicznych.

Projekt PHU Elektra obejmował opracowanie innowacyjnego prostownika w dwóch rozwiązaniach (w wersji szafowej i kompaktowej) o napięciu 660 V i prądzie 1200 A (w VII klasie przeciążalności prądowej), adresowanych do systemów zasilania trakcji miejskiej, a także przeprowadzenie badań konstruktorskich prototypów tych urządzeń (wykonanych przez zespół specjalistów firmy ELEKTRA) w laboratorium Instytutu Elektrotechniki.

W prostownikach zostały założone nowatorskie rozwiązania konstrukcyjne, atrakcyjne w zakresie eksploatacji urządzeń w przedsiębiorstwach transportu miejskiego. Do rozwiązań tych można zaliczyć:

- elastyczny tor prądowy przy zachowaniu sztywnej konstrukcji nośnej,
- układ ochronny przed przepięciami od strony prądu stałego,
- system sygnalizacji stanu diod prostownika oraz
- pomiar temperatury tych diod z możliwością transmisji odpowiednich danych do dyspozytora odcinka zasilania.

W trakcie prowadzonych prac nad realizacją niniejszego zadania wykonano przegląd oferowanych na rynku krajowym rozwiązań konstrukcyjnych prostowników trakcyjnych adresowanych do systemów zasilania komunikacji miejskiej w aspekcie ich przydatności do zastosowania w opracowanych urządzeniach.

W przyjętym rozwiązaniu prostownika trakcyjnego zastosowany został elektroniczny system sygnalizacji przekroczenia temperatury diod, który w momencie wystąpienia tego przypadku spowoduje wyłączenie zespołu prostownikowego, co ochroni diody prostownika przed potencjalnym uszkodzeniem.

¹⁾ e-mail: j.lenik@transformatory.com

Elektroniczny system kontroli diod zapewni także wykrywanie uszkodzonej diody w przypadku wystąpienia awarii prostownika wywołanej uszkodzeniem przyrządu półprzewodnikowego.

Podsumowując można stwierdzić, że opracowywane rozwiązania prostownika trakcyjnego adresowane do systemów zasilania komunikacji miejskiej stanowi konstrukcję w pełni nowoczesną uwzględniającą wymagania w zakresie optymalnego wykorzystania przyrządów energoelektronicznych, zabezpieczenia urządzenia przed przeciążeniami roboczymi oraz zagrożeniami wynikającymi ze stanów awaryjnych zasilanych odbiorników. Ponadto w przypadku wystąpienia awarii urządzenia w wyniku uszkodzenia przyrządu półprzewodnikowego, system sygnalizacji stanu diod prostownika pozwala natychmiast zidentyfikować uszkodzony element, co zapewnia szybkie usunięcie awarii i bezzwłoczne wprowadzenie urządzeń do eksploatacji.

Rezultat przeprowadzonych prac badawczo-rozwojowych

W wyniku przeprowadzonych analiz różnych rozwiązań techniczny prostowników oraz badań wytrzymałościowych diod powstały 2 typy prostownika: szafowy i kompaktowy.

1. **Prostownik szafowy** – urządzenie w formie szafy o gabarytach 850x850x2100.
2. **Prostownik kompaktowy** – urządzenie zbudowane na ramie i przymocowane do konstrukcji transformatora, co stanowi kompaktowe rozwiązanie dla stacji trakcyjnych, które nie posiadają zbyt dużo miejsca na zastosowanie oddzielnie prostownika i transformatora.

Cechy i funkcjonalność

Rezultat projektu w postaci prostownika trakcyjnego pozwala na sprawne i bezawaryjne funkcjonowanie transportu miejskiego.

- **Cecha:** elastyczny tor prądowy, wyeliminowanie nagrzewania się wyższych partii urządzenia.
- **Funkcjonalność:** lepsza jakość w eksploatacji urządzeń w przedsiębiorstwach komunikacyjnych.
- **Parametr:** praca pod napięciem 660 V.



Dwa nowe produkty w ofercie ELEKTRY posiadają tę samą najważniejszą funkcjonalność, czyli zastosowanie elastycznych torów prądowych. Korzyści, jakie zostały uzyskane z zastosowania tego rozwiązania to brak uszkodzeń przy silnych na prężeniach urządzenia.

Projekt numer UDA-RPSL.01.02.00-24-0345/18-007 pt. „Opracowanie zaawansowanego technologicznie prostownika trakcyjnego” w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020 współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Osi Priorytetowej I. Nowoczesna gospodarka dla działania: 1.2. Badania, rozwój i innowacje w przedsiębiorstwach.



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



PHU Elektra Tychy Sławomir Lenik • ul. Elizy Orzeszkowej 15d • 43-100 Tychy

