

Wrocław 9 stycznia 2018 r.

Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Rosołowski
Katedra Energoelektryki
Wydział Elektryczny
Politechnika Wrocławska

OPINIA

w sprawie nadania dr inż. Michałowi Kaczmarkowi
stopnia naukowego doktora habilitowanego

Podstawa wykonania opinii: zlecenie Prodziekana Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej, dr. hab. inż. Michała Strzeleckiego, prof. nadzw., z dnia 28 listopada 2017 roku.

1. Dane podstawowe

Kandydat urodził się w Łodzi i tu przechodził podstawowe szczeble edukacji. W okresie 2006 – 2009 odbywał studia doktoranckie na macierzystym wydziale Politechniki Łódzkiej. W roku 2009 Rada Naukowa Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej nadała mu stopień doktora nauk technicznych za pracę pt. ‘Transfer zaburzeń przez przekładniki napięciowe’. Promotorem rozprawy był prof. Ryszard Nowicz, natomiast recenzje przygotowali: dr hab. inż. Jan Łżykowski oraz dr hab. inż. Elżbieta Leśniewska-Komeza. Od tego czasu pracuje na stanowisku adiunkta, początkowo w Katedrze Elektrotechniki Ogólnej i Przekładników, a następnie w Instytucie Elektrotechniki na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej. Prowadzi tu stałą działalność w zakresie badań naukowych i dydaktyki.

2. Ocena osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej Kandydata

W złożonym wniosku Habilitant definiuje tytuł osiągnięcia naukowego, jako: ‘Analiza pracy i metodyka badań indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych podczas transformacji przebiegów odkształconych i sygnałów sinusoidalnych o podwyższonej częstotliwości’. Zagadnienie to odnosi się do badania zjawisk związanych ze stanami ustalonymi i dynamicznymi, jakie występują w pracy przekształtników prądowych i napięciowych, w szczególności w sytuacji, gdy przebiegi pierwotne mają charakter wyższych harmonicznych oraz są w różnym stopniu odkształcone. Od strony teoretycznej problem ten łączy się z występowaniem złożonych zależności dynamicznych ze względu na obecność w analizowanym obwodzie nieliniowej indukcyjności rdzenia przekładnika oraz rozproszonych pojemności o bardzo różnym udziale w badanych stanach dynamicznych. Dodatkowe trudności, związane z określeniem dokładnego modelu analizowanego obwodu, wynikają ze szczegółów konstrukcyjnych obwodu magnetycznego i elektrycznego oraz dokładności fizycznego wykonania oddzielnych przekładników. Aspekt praktyczny omawianego osiągnięcia naukowego wynika z powszechnego zastosowania analizowanych przekładników i wpływu wprowadzanych przez nie błędów na dokładność pomiarów różnych elektrycznych wielkości. Zagadnienie to jest, zatem ważną teoretycznie pracą naukową, która jest także uzasadniona względami praktycznymi.

Oceniana praca badawcza jest dokumentowana przez 12 pozycji publikacyjnych, w znakomitej większości samodzielnych artykułów naukowych, zamieszczonych w czołowych światowych czasopiśmie naukowych z zakresu elektroenergetyki i pomiarów elektrycznych. W tej liczbie znajdują się także 3 patenty krajowe. Prace te są tematycznie bardzo jednolicie ukierunkowane na zagadnienie, definiowane powyżej; jako osiągnięcie naukowe. Kandydat sukcesywnie omawia w nich procesy

zachodzące w obwodach elektrycznych i magnetycznych przekładników napięciowych i prądowych, stosowanych do celów pomiarowych i zabezpieczeniowych. Efektem tych badań jest ustalenie przyczyn wzrostu błędów transformacji i opracowanie metod selekcji przekładników o nadmiernych błędach pomiarowych oraz rozwiązań pozwalających na ograniczenie tych błędów. Opracowana metoda selekcji badanych przekładników bazuje na pomiarze błędu całkowitego, w którym uwzględnia się zarówno błędy transformacji prądu/napięcia, jak i błąd kątowy. Kandydat systematycznie dokumentuje w kolejnych publikacjach wyniki badań, proponowane rozwiązania i wskazania dotyczące praktycznych metod pomiaru błędów, selekcji przekładników z punktu widzenia wartości błędów całkowitych oraz korekcji stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych, które zapewnią redukcję błędów.

Łączna aktywność publikacyjna Kandydata jest dokumentowana liczbą 18 pozycji w czasopiśmie z bazy Journal Citation Reports (JCR) oraz 22 pozostałych publikacji w czasopiśmie. Liczba cytowań prac według bazy Web of Science (WoS) wynosi 13. Należy to uznać za bardzo dobry wynik, zwłaszcza, że dotyczy to stosunkowo krótkiego okresu czasu. W tej ocenie należy także zauważyć, że większość omawianych prac powstała w rezultacie samodzielnie wykonywanych badań i ich dokumentacji. Rezultaty omawianych badań były także prezentowane na krajowych (w liczbie 12 prac) i międzynarodowych (14) konferencjach tematycznych.

Kandydat uczestniczył także w realizacji różnych działań badawczych w ramach zespołu naukowego, z czego na uwagę zasługuje: kierowanie jednym projektem badawczym, uczestniczenie w realizacji 2 projektów, wykonanie kilku opracowań na zamówienie oraz wielu recenzji publikacji krajowych i międzynarodowych. Warto podkreślić jest także 5-miesięczny staż w znanym ośrodku naukowym związanym z Uniwersytetem w Manchesterze.

3. Wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny naukowej elektrotechnika

Główne zagadnienie naukowe dotyczące działalności zawodowej Habilitanta jest związane z badaniem źródeł błędów transformacji przebiegów harmonicznych i odkształconych w różnych warunkach pracy przekładników, wynikających z wartości skutecznych wyższych harmonicznych sygnału pierwotnego oraz charakteru obciążenia uzwojenia wtórnego. Analiza zjawisk związanych z badanymi procesami jest szczególnie ważna z punktu widzenia błędów pomiarów jakości energii elektrycznej przesyłanej przez sieć elektroenergetyczną, także w warunkach występowania zaników i zapadów napięcia sieci oraz błędów prowadzących do niepoprawnej oceny zdarzeń awaryjnych przez układy automatyki zabezpieczeniowej. Badania te doprowadziły, w szczególności, do osiągnięcia następujących rezultatów, które należy uznać za istotne dla rozwoju dyscypliny naukowej elektrotechnika.

- Wykazanie, że głównymi przyczynami wzrostu błędów napięciowego i kąтового w przypadku transformacji wyższych harmonicznych napięcia przez indukcyjny przekładnik napięciowy jest wzrost reaktancji rozproszenia uzwojenia pierwotnego oraz spadek reaktancji pojemnościowej uzwojeń i między uzwojeniami. W wyniku tych zmian występują drgania rezonansowe między indukcyjnością główną i rozproszenia uzwojenia pierwotnego przekładnika, a pojemnościami uzwojeń i między uzwojeniami, co prowadzi do wzrostu wspomnianych błędów. Należy podkreślić, że zjawiska te mają charakter nieliniowy.
- Wyznaczenie krytycznych warunków magnetycznych do zapewnienia wymaganej dokładności indukcyjnych przekładników prądowych podczas transformacji prądów odkształconych i o podwyższonej częstotliwości. Wyniki te dotyczą także silnie odkształconych prądów pierwotnych, w szczególności, przy występowaniu gwałtownych zmian ich amplitudy.
- Wyjaśnienie przyczyn gwałtownego obniżenia dokładności transformacji prądów odkształconych przez indukcyjne przekładniki prądowe i opracowanie metody zapobiegania wzrostowi tych błędów.
- Opracowanie metody selekcji indukcyjnych przekładników spełniających założone wartości błędów, do pomiaru wskaźników jakości energii elektrycznej w warunkach odkształconych prądów i napięć.

Wykazano, że kryterium takiej selekcji może być zdefiniowane wyłącznie w oparciu o błąd całkowity.

- Wykazanie, że do wyznaczania błędu pośredniego pomiaru mocy czynnej i energii elektrycznej w układzie z zastosowaniem indukcyjnych przekładników pomiarowych i napięciowych, należy kierować się wyłącznie błędem całkowitym w miejsce błędu kąтового.
- Opracowanie metody pomiarowej wraz ze stosownym układem elektrycznym do bezpośredniego pomiaru błędu całkowitego przekładników napięciowych.
- Opracowanie metod wzorcowania szerokopasmowych referencyjnych przekładników prądowych i dzielników napięciowych do zastosowania w układach przeznaczonych do sprawdzania dokładności transformacji prądów i napięć w odniesieniu do przebiegów odkształconych i harmonicznych o podwyższonej częstotliwości.
- Opracowanie metody sprawdzania dokładności indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych podczas transformacji odkształconych oraz harmonicznych przebiegów prądów i napięć o podwyższonej częstotliwości. Metoda ta pozwala wyznaczać także wartości błędów przekładni, błędów kąтового i całkowitego.

Działalność badawcza Kandydata wnosi istotny wkład naukowy w problematykę analizy zjawisk związanych z transformacją prądów i napięć w przekładnikach pomiarowych i zabezpieczeniowych, w zakresie wysokich częstotliwości i odkształcenia przebiegów pierwotnych. Kandydat wykazał się dużą wiedzą z zakresu badań stanów dynamicznych w nieliniowych obwodach elektrycznych, konstrukcji przekładników prądowych i napięciowych oraz samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

4. Wniosek końcowy

Podsumowując dorobek naukowy Habilitanta stwierdzam, że:

- spełnia on kryteria w zakresie aktywności naukowej, co jest potwierdzone przez wykazaną powyżej liczbę publikacji w ważnych międzynarodowych i krajowych czasopismach naukowych;
- udokumentował tymi publikacjami duży wkład w rozwój dyscypliny naukowej elektrotechnika (szczegółowy wykaz tych zagadnień jest zamieszczony w p. 3. Opinii);
- posiada znaczne doświadczenia eksperymentatorskie i techniczne w zakresie konstrukcji i analizy układów, które są związane z prezentowanymi zagadnieniami, co jest potwierdzone uzyskanymi patentami i omawianymi rozwiązaniami;
- posiada znaczne doświadczenia w zakresie międzynarodowej współpracy naukowej;
- posiada znaczne doświadczenia w zakresie dydaktyki i popularyzacji wiedzy w zakresie elektrotechniki.

Stwierdzam, że Habilitant jest dojrzałym pracownikiem naukowym o znacznym dorobku badawczym, publikacyjnym i dydaktycznym w dyscyplinie naukowej elektrotechnika. Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że Kandydat w zupełności spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego zgodnie z art. 18a Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki wraz z kryteriami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku. Wobec tego wnioskuję o nadanie dr inż. Michałowi Kaczmarkowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie elektrotechnika.

