

Wrocław, 01.08.2019 r.

Prof. dr hab. inż. Jan IŻYKOWSKI

Politechnika Wrocławska

Wydział Elektryczny

Katedra Energoelektryki

Jan.Izykowski@pwr.edu.pl

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

MGR. INŻ. DARII MACHY

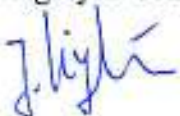
p.t. „ELEKTROMAGNETYCZNE STANY PRZEJŚCIOWE W LINIACH
PRZESYŁOWYCH ZASILAJĄCYCH UKŁADY LOKALNE”

I. Podstawa wykonania recenzji

Opiniowana rozprawa doktorska powstała w Instytucie Elektroenergetyki i Sterowania Układów Politechniki Śląskiej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Pawła Sowy. Recenzja została sporządzona w związku z uchwałą Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej.

II. Ogólna charakterystyka tematyki rozprawy

Przedmiotem badań w rozprawie doktorskiej mgr inż. Darii Machy są stany przejściowe w jednotorowych liniach napowietrznych zasilających układy lokalne. Zakres badań tej rozprawy, bazujących na wynikach uzyskanych w symulacjach komputerowych, oceniam jako dość szeroki. W szczególności, uwzględniono współpracę z podsystemem lokalnym, w którym mogą występować źródła energetyki rozproszonej. Rozpatrzono również różnorodne warunki pracy linii i



zakłócenia, w tym niejednoczesne, co jest elementem nowości. Te badania mają za zadanie wypełnić lukę w dotychczasowych badaniach prowadzonych na świecie i w Polsce.

Recenzowana rozprawa wpisuje się dobrze w **zakres nauk technicznych**, w **dyscyplinę automatyka, elektronika i elektrotechnika** i dotyczy tematyki **przebiegów w napowietrznych liniach przesyłowych najwyższych napięć**.

III. Główne rezultaty rozprawy, ocena tezy

Układ rozprawy jest logiczny i można go zaakceptować. W szczególności, rozprawa składa się z następujących elementów:

- Wykaz ważniejszych oznaczeń.
- Streszczenie.
- Rozdział 1: Wprowadzenie.
- Rozdział 2: Stany przejściowe w liniach przesyłowych wywołane złożonymi zakłóceniami.
- Rozdział 3: Redukcja układu rzeczywistego do zastępczego układu dynamicznego.
- Rozdział 4: Model linii przesyłowej dla badania elektromagnetycznych stanów przejściowych.
- Rozdział 5: Zjawisko chaosu ferorezonansowego.
- Rozdział 6: Metody badania przebiegów łączeniowych.
- Rozdział 7: Badania symulacyjne elektromagnetycznych stanów przejściowych w liniach przesyłowych zasilających układy lokalne podczas złożonych zakłóceń niejednoczesnych.
- Rozdział 8: Modelowanie układu lokalnego.
- Rozdział 9: Podsumowanie i wnioski końcowe
- Załączniki.

Cel, teza i zakres rozprawy zostały określone w punkcie 1.1. Zaletą rozprawy jest jasne nakreślenie jej zakresu, który sprowadza się do badania przebiegów w linii przesyłowej zasilającej układ lokalny, z uwzględnieniem całej gamy możliwych



zakłóceń. Cel ten oceniam jako interesujący i potrzebny dla elektroenergetyki, ze względu na obserwowany obecnie intensywny rozwój układów lokalnych poprzez wprowadzanie źródeł energetyki rozproszonej. Konieczne staje się uwzględnianie zagrożeń wynikających z występowania realnych przebiegów.

Podstawowy element tezy brzmi: *„Istnieje potrzeba opracowania identyfikacji symulacyjnej elektromagnetycznych napięciowych zjawisk przejściowych występujących w układach przesyłowych współpracujących z podsystemami lokalnymi, celem określenia narażeń aparatury pierwotnej, oceny stabilności napięciowej, możliwości wystąpienia chaosu ferorezonansowego oraz zalecenia środków zaradczych”* i jest zrozumiały oraz zasadny.

Dla udowodnienia postawionej tezy Doktorantka wybrała metodę symulacji komputerowej przy zastosowaniu programów ATP oraz MicroTran, które zyskały powszechne uznanie wśród elektroenergetyków. Poprzez ciągły swój rozwój i głównie na drodze weryfikacji z pomiarami na rzeczywistych obiektach energetyki, uzyskały pełne zaufanie środowiska elektroenergetyków. Tak więc trafnie ten software został wybrany przez Doktorantkę do realizacji swojego celu.

Elementem wstępnym rozważań tej rozprawy był opis zjawisk i wybór modeli dla poszczególnych elementów składowych badanego układu. Ta część skutkowała trochę zbyt obszernymi opisami. Następnie, Doktorantka przeprowadziła szereg symulacji komputerowych, w których moim zdaniem, uzyskała prawidłowe rezultaty. W mojej ocenie badania te miały jednak charakter syntetyczny i mogły mieć szerszy zakres, jak również staranniejsze opisanie.

Prawidłowy sposób rozwiązania problemów postawionych w rozprawie wskazuje na dobre opanowanie i zrozumienie przez jej Autorkę wielu różnorodnych zagadnień, co było konieczne do realizacji tej pracy. Nabyta wiedza w trakcie realizacji rozprawy i uzyskane rezultaty można uznać za jej pozytywne efekty.

Spis literatury zawiera 101 pozycji, z dużym wykorzystaniem pozycji zagranicznych. Uważam, że literatura została wybrana właściwie i zasadniczo została wykorzystywana poprawnie. W spisie literatury jest 1 pozycja współautorstwa mgr inż. Darii Machy, co nie jest wysokim wskaźnikiem dla dorobku publikacyjnego z tematyki rozprawy. Perspektywy powiększenia tego

J. Hylk

dorobku jednak istnieją, bowiem szeroki zakres wyników badań z rozprawy doktorskiej nadaje się do opublikowania w materiałach konferencyjnych, a także w czasopiśmie. Uważam, że jest Ona przygotowana do prowadzenia samodzielnej pracy naukowo badawczej oraz publikowania ich rezultatów, w tym o zasięgu międzynarodowym.

IV. Uwagi - pytania

Następujące uwagi i pytania nasuwają się przy czytaniu tej rozprawy:

1. Linie napowietrzne często są budowane jako linie dwutorowe. Czy rezultaty badań przeprowadzonych w rozprawie dla linii jednotorowych można przenieść na przypadek linii dwutorowych?
2. W rozprawie przedstawiono sposoby modelowania ograniczników przepięć. Czy przeprowadzono analizę skuteczności ich działania, np. w warunkach występowania przepięć podczas zakłóceń niejednoczesnych?
3. Jaka struktura i główne parametry układu lokalnego były przyjmowane w prowadzonych analizach?
4. Informacje o parametrach modelowanych elementów badanego układu nie są pełne. Np. nie podano szczegółowych parametrów dla modelowanych pojemnościowych przekładników napięciowych. W załączniku zawarto jedynie zestawienie tych przekładników stosowanych w kraju. W odniesieniu do takich przekładników istotne jest również to z jakim obciążeniem one pracują, a tego w rozprawie nie podano.
5. Dlaczego w badaniach uwzględniono zwarcie trójfazowe, które przecież występuje bardzo rzadko?
6. Czy badano w jakim momencie (na fali sygnału) ma wystąpić zakłócenie by wystąpiło maksymalne przepięcie i czy to jest zawsze identyczny moment (np. w szczycie napięcia) przy różnych zakłóceniach?
7. Na str. 122 napisano: „*W celu określenia wpływu niejednoczesności zakłóceń na wartości szczytowe napięć podczas zakłóceń niejednoczesnych przeprowadzono badania teoretyczne...*”. Nie jest jasne jak przeprowadzono te teoretyczne badania i uzyskano rezultaty jak na rys. 7.24.

J. Hylk

8. Na rys. 7.4-7.7 podano liczbowe wskaźniki przepięcia, co ułatwia analizę. Z kolei na dalszych rysunkach tej informacji już nie podano.
9. Dlaczego amplitudy napięć w poszczególnych fazach na rys. 7.4 przed wystąpieniem zakłócenia nie są identyczne, a na kolejnych rysunkach już są?

V. Uwagi dotyczące redakcji pracy

Rozprawa jest napisana poprawnym językiem, jednak ze sporą liczbą błędów edytorskich – tzw. literówek. Pomimo usterek redakcyjnych tekst rozprawy jest zrozumiały. Szata graficzna rozprawy jest natomiast poprawna. Chciałbym jednak zachęcić Doktorantkę do większej uwagi przy redagowaniu w przyszłości wszelkiego rodzaju tekstów.

VI. Wniosek końcowy

Konkludując, moja ocena rozprawy doktorskiej przedstawionej przez mgr inż. Darię Macha jest **pozytywna**. Uważam, że rozprawa ta wnosi przydatny wkład do elektroenergetyki, a w szczególności do tematyki badania stanów przejściowych w liniach przesyłowych. Opiniowana rozprawa doktorska stanowi właściwe podejście do rozwiązania interesującego, aktualnego i ważnego dla praktyki problemu naukowego. Przedstawione przez Autorkę rozprawy rezultaty badań oceniam jako poprawne. Doktorantka wykazała się przy tym posiadaną i nabytą wiedzą z zakresu tematyki rozprawy doktorskiej oraz umiejętnością prowadzenia badań naukowych. Analizy zostały przeprowadzone ze sprawnym zastosowaniem nowoczesnych narzędzi programowych, stosowanych powszechnie w badaniach symulacyjnych.

Niniejszym stwierdzam, że rozprawa opracowana przez mgr inż. Darię Macha **spełnia** kryteria i wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym... (tekst jednolity Dz. U. 2017) oraz towarzyszących jej aktach prawnych w dyscyplinie naukowej Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika, określającej w rozporządzeniu MNiSzW z 2019 r., której zakres obejmuje dotychczasową dyscyplinę Elektrotechnika, zapisaną w Rozporządzeniu MNiSzW z 2011 r. **Wnioskuje o dopuszczenie mgr inż. Darię Macha do publicznej obrony.**

J. Hylkowski