

Politechnika Śląska  
Wydział Elektryczny  
Instytut Elektroenergetyki i Sterowania Układów

Mateusz Szablicki

---

ROZPRAWA DOKTORSKA

Obszarowa adaptacyjna automatyka  
zabezpieczeniowa linii elektroenergetycznych WN  
z odczepowo przyłączonymi źródłami wiatrowymi

Promotor: dr hab. inż. Adrian Halinka, prof. Pol. Śl.

Gliwice, 2013

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Obszarowa adaptacyjna automatyka zabezpieczeniowa  
linii elektroenergetycznych WN  
z odczepowo przyłączonymi źródłami wiatrowymi

Obserwowany kierunek rozwoju systemu elektroenergetycznego cechuje się decentralizacją i rozproszeniem sektora wytwórczego oraz tworzeniem sieci *Smart Grid*. Powoduje to zmianę funkcjonalności w pracy sieci elektroenergetycznych. W wielu przypadkach istniejące struktury elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej nie są w stanie właściwie realizować powierzone zadania. Potwierdzają to przeprowadzone pogłębione analizy określające skalę możliwych nieprawidłowości działania zabezpieczeń odległościowych linii sieci dystrybucyjnej WN z odczepowo przyłączonym źródłem wiatrowym. Dowodzą one, że obecność w strukturze sieci lokalnego źródła nawet o niewielkiej mocy może prowadzić do niewłaściwego działania tych zabezpieczeń zagrażającego bezpieczeństwu pracy systemu elektroenergetycznego. Implikuje to konieczność poszukiwania sposobów ograniczających wpływ pracy lokalnych źródeł na funkcjonowanie zabezpieczeń odległościowych.

W rozprawie przedstawiono koncepcję Obszarowej Automatyki Zabezpieceniowej Układów Odczepowych (OAZUO) dedykowaną układom sieciowym złożonym funkcjonalnie i konfiguracyjnie. W proponowanej koncepcji OAZUO jest traktowana jako zaawansowana struktura „wielowymiarowa”. Realizację OAZUO oparto na systemie wieloagentowym, który zalicza się do rozległych systemów automatyki o znacznym stopniu złożoności. OAZUO jest predestynowana do realizacji zadań automatyki zabezpieczeniowej, automatyki *Smart Grid* oraz innych typów automatyki elektroenergetycznej na poziomie lokalnym i obszarowym. W proponowanej koncepcji sformułowano nowe metody wyznaczania impedancji dedykowane liniom bezodczepowym, liniom z jednym odczepem oraz liniom  $n$ -odczepowym. Badania symulacyjne wykazały użyteczność opracowanych metod, które zapewniają poprawne działanie zabezpieczeń odległościowych w różnorodnych warunkach zwarciovych.

Development of the power system is characterized by decentralization and dispersal power generation and the creation of a Smart Grid. This changes the rules of the power grid operation. In many cases, the existing structures of power protection are not able to function properly. This is confirmed by the analyses, which determine the scale of possible irregularities in the operation of distance relays on HV multi-ended lines of wind generation. These simulations show that presence of a local source in the power grid can cause improper operation distance protection. Makes it necessary to search for ways to reduce the impact on the operation of distance protection of local energy sources.

The dissertation presents the concept of the area protection system (OAZUO) dedicated to network with local sources connected through multi-ended power transmission lines. The proposed concept OAZUO is an advanced multi-dimensional structure. OAZUO based on multi-agent system. OAZUO is designed for the tasks of system protection, automatic of Smart Grid and other types of power system automation operating at local and area level. The proposed concept was formulated a new method of determination impedance dedicated two-, or multi-ended lines. Simulation studies have shown the usefulness of developed methods.