

Poznań, 2010-09-04

Prof. dr hab. nż. Józef Lorenc
Instytut Elektroenergetyki
Politechniki Poznańskiej



Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Rzepki
pt. „Struktury automatyki elektroenergetycznej poprawiające współpracę układów
generacji rozproszonej z systemem elektroenergetycznym w stanach zakłóceńowych ”

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzowana praca powstała pod kierunkiem dra hab. inż. Adriana Halinki, prof. Politechniki Śląskiej. Tekst pracy wraz ze spisem literatury źródłowej oraz z dwoma załącznikami liczy 189 stron. Recenzja została opracowana na podstawie zlecenia Dziekana Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej i ma być wykorzystana w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora nauk technicznych

2. Aktualność tematyki rozprawy

W obecnym etapie rozwoju cywilizacyjnym istotną rolę odgrywają poszukiwania możliwości wykorzystania wszelkich źródeł energii odnawialnych. Uruchamiane jednostki wytwórcze tego typu to przede wszystkim elektrownie wiatrowe lub źródła wykorzystujące paliwa w postaci różnego rodzaju biomasy. Najczęściej pracują one w dużym rozproszeniu zasilając sieci niskiego, średniego lub wysokiego napięcia. Powszechność występowania rozproszonej generacji energii elektrycznej stawia przed operatorami sieci dystrybucyjnych (OSD) i przesyłowych (OSP) nowe i często trudne w realizacji zadania. Wymagają one często poszerzenia funkcji dotychczas stosowanej automatyki elektroenergetycznej i tworzenia nowych rozproszonych systemów nadzoru i kontroli o dużych możliwościach komunikacyjnych. Systemy takie wymagają rozbudowy algorytmów w zakresie dokonywania rozległych pomiarów i podejmowania właściwych decyzji, a nowe rozwiązania mogą pracować w strukturze lokalnej lub obejmować znaczne obszary sieci średnich i wysokich napięć. Potrzeba konstruowania takich układów w skali całego systemu elektroenergetycznego jest znana jako system WAMS i ma przede wszystkim ułatwić działania w zakresie obrony przed katastrofami elektroenergetycznymi (blackout).

Przedłożona mi do recenzji praca mgr inż. Piotra Rzepki zajmuje się nowoczesnymi strukturami automatyki elektroenergetycznej poprawiającymi współpracę elektrowni rozproszonych z systemem elektroenergetycznym w stanach zakłóceń. Autor stawia tezę, że „Przy zastosowaniu automatyki elektroenergetycznej wykorzystującej struktury obszarowe oraz technikę pomiarów synchronicznych można poprawić warunki współpracy źródeł rozproszonych z systemem elektroenergetycznym w stanach zakłóceń”. W moim przekonaniu praca dotyczy zagadnień bardzo aktualnych i zajmuje się rozwiązywaniem problemów istotnych a nawet decydujących dla dalszego rozwoju rozproszonych źródeł energii elektrycznej w istniejącej infrastrukturze sieciowej polskiego systemu elektroenergetycznego. Ponadto, przy rozwiązywaniu postawionych w pracy zadań użyte zostały nowoczesne narzędzia w zakresie badań symulacyjnych.

3. Krótka charakterystyka pracy i jej wartość merytoryczna

Redagując pracę Autor najpierw dokonuje krótkiego wprowadzenia, w którym podaje cel rozprawy oraz zakres rozwiązywanych w niej zadań. W rozdziałach 2, 3 i 4 przedstawiono informacje na temat stanu obecnego i perspektywy rozwoju elektrowni rozproszonych, omówiono współpracę ich z sieciami elektroenergetycznymi oraz wykazano nieprawidłowości w działaniu dotychczasowych układów automatyki elektroenergetycznej podczas różnych zdarzeń i zakłóceń występujących w sieciach współpracujących z tymi źródłami rozproszonymi.

Główne swoje osiągnięcia badawcze Autor zawarł w rozdziałach 5 i 6. Najpierw omówiono zaproponowaną strukturę nadrzędnej automatyki dla generacji rozproszonej, której nadano nazwę NAGR, przedstawiono algorytmy obliczeń fazorów prądu i napięcia, podano założenia pracy sieci teleinformatycznej oraz opisano układy wykonawcze i koncentratory identyfikacyjno-decyzyjne. Następnie zaprezentowano pracę systemu NAGR dla określonego obszaru sieci dystrybucyjnej. Dokonano pełnej analizy zdolności podejmowania decyzji tego systemu w różnych stanach zdarzeń i zakłóceń. Dla oceny wykonywanych niektórych zadań prowadzono szczegółowe badania symulacyjne.

Przeprowadzone w pracy analizy oraz wynik badań zaproponowanego systemu NAGR stanowiły podstawę do opracowania rozdziału 7., w którym sformułowano szereg istotnych wniosków końcowych. Pracę kończy spis literatury specjalistycznej, dyrektyw, norm, stron internetowych i innych dokumentów, na które Autora powołał się przy opracowywaniu rozprawy.

Główne osiągnięcia pracy wynikają z :

- badania wpływu przyłączenia źródeł rozproszonych na funkcjonowanie automatyki elektroenergetycznej układów sieciowych;
- określenia wytycznych i zakresu działań służących poprawie funkcjonowania automatyki elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej oraz elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej źródeł rozproszonych w aspekcie poprawy współpracy tych źródeł z siecią w stanach zakłóceń;
- opracowania struktury systemu nadrzędnej automatyki generacji rozproszonej (NAGR) poprawiającego współpracę źródeł rozproszonych z SEE
- przeprowadzenia analizy możliwości zastosowania istniejących technik pomiarów obszarowych wykorzystujących system pozycjonowania satelitarnego GPS do realizacji zadań proponowanego systemu automatyki NAGR;
- przedstawiono przykładową realizację proponowanego systemu NAGR dla wybranego fragmentu sieci dystrybucyjnej;
- opracowano założenia dotyczące sposobu działania funkcji identyfikacyjno-decyzyjnych realizowanych w poszczególnych warstwach systemu NAGR;
- opracowano algorytmy działania wybranych funkcji identyfikacyjno-decyzyjnych systemu NAGR, w tym najważniejszych funkcji umożliwiających eliminację niewłaściwego działania tzw. zabezpieczeń dodatkowych oraz zabezpieczeń od skutków pracy wyspowej, które mogą być przyczyną „masowych” odcięć źródeł rozproszonych w stanach zakłóceń;
- przeprowadzono weryfikację działania opracowanych algorytmów funkcji identyfikacyjno-decyzyjnych na podstawie badań symulacyjnych dla różnych przypadków współpracy źródeł rozproszonych z SEE; na podstawie tych badań dokonano oceny działania proponowanego systemu automatyki NAGR.

Wymienione osiągnięcia świadczą o umiejętnościach mgr inż. Piotra Rzepki w zakresie naukowego rozwiązywania istotnych problemów dotyczących konstruowania struktur nowoczesnej automatyki elektroenergetycznej nadzorującej współpracę rozproszonych źródeł energii elektrycznej z sieciami elektroenergetycznymi. Przedstawiona problematyka ma szczególne znaczenie dla operatorów sieci dystrybucyjnych podejmujących decyzje w sprawie współpracy elektrowni lokalnych z siecią elektroenergetyczną o zastanej infrastrukturze. Omawiane w pracy zagadnienia mogą mieć kluczowe znaczenie w rozwoju współpracy źródeł rozproszonych z systemem elektroenergetycznym. Oceniając bardzo wysoko wartość wyników i sposób ich osiągnięcia

z pełnym przekonaniem stwierdzam, że praca spełnia całkowicie wymagania stawiane dysertacjom doktorskim.

4. Uwagi do pracy i pytania dyskusyjne

Recenzowana praca jest kompletna i wolna od znaczących uchybień. Na podkreślenie zasługują jej czytelny układ i przejrzysty podział treści na poszczególne rozdziały. Pojedyncze usterki należy uznać jako nieistotne w relacji z wysoką merytoryczną oceną i w związku z tym nie wymagają wyjaśnienia. Proszę jedynie Autora o wyrażenie swojej opinii na dwa dyskusyjne zagadnienia:

1. Słusznie uważa się, że nowoczesne systemy rozległych pomiarów mogą znacznie poprawić efektywność prowadzenia ruchu i eksploatacji systemu elektroenergetycznego oraz wzmocnić jego bezpieczeństwo pracy. Podobnym celom ma służyć również wdrażanie do nowoczesnych układów sterowania i EAZ standardów komunikacyjnych zgodnych z normą IEC 61850.

Jakie są możliwości wykorzystania takiego standardu w projekcie systemu NAGR (np. na poziomie NAGR-SN)?

2. Czy na obecnym etapie rozwoju urządzeń EAZ należy oczekiwać od producentów zespołów EAZ – SN (np. BELZA, CZAZ, CZIP itp.) wyposażania tego typu urządzeń w algorytmy realizujące funkcje PMU w zakresie wyznaczania synchrofazorów ?

5. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę poziom zaprezentowanych badań i ocenę ich oryginalnych wyników uważam, że recenzowana praca spełnia wszystkie wymagania ustawowe stawiane rozprawom doktorskim (Ustawa z dnia 14 marca 2003 roku, zmiany zawarte w Ustawie z dnia 27 lipca 2005 roku „Prawo o Szkolnictwie Wyższym”, Rozporządzenie MENiS z dnia 15 stycznia 2004 roku). W związku z powyższym wnoszę o przyjęcie pracy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Oceniając bardzo wysoko poziom merytoryczny pracy doktorskiej przygotowanej przez mgra inż. Piotra Rzepki zwracam się do Wysokiej Rady Wydziału Politechniki Śląskiej z prośbą o jej wyróżnienie.

