

Zadanie badawcze Zakładu 2. Instytutu Elektroenergetyki i Sterowania Układów Politechniki Śląskiej objęte planem zadaniowo-finansowym z roku 2014

Temat zadania badawczego:

Identyfikacja stanów i automatyzacja systemów elektroenergetycznych

Skład zespołu badawczego:

prof. dr hab. inż. Paweł Sowa
prof. dr hab. inż. Adrian Halinka (kierownik zespołu)
dr inż. Joachim Bargiel
dr inż. Marcin Niedopytalski
dr inż. Piotr Rzepka
dr inż. Mateusz Szablicki
dr inż. Michał Szewczyk
mgr inż. Rafał Kumala
mgr inż. Katarzyna Łuszcz
mgr inż. Andrzej Piechocki
mgr inż. Mariusz Przybylski

Badania i analizy dotyczyły następujących zagadnień szczegółowych realizowanych w ramach podzadań badawczych:

1. wybrane zagadnienia niezawodności w lokalnych podsystemach elektroenergetycznych;
2. wpływ elektrycznych i elektromagnetycznych pól na organizmy żywe – zagadnienia wybrane;
3. modelowanie stanów dynamicznych systemu elektroenergetycznego związanych z ferorezonansem;
4. identyfikacja zakłóceń w wielotorowych różnopoziomowych napięciowo liniach elektroenergetycznych;
5. koncepcja obszarowej automatyki elektroenergetycznej opartej na adaptacyjnych strukturach pomiarowo-decyzyjnych, dedykowana złożonym topologicznie i funkcjonalnie strukturom sieciowym;
6. pomiary synchroniczne i infrastruktura teleinformatyczna w elektroenergetyce.

Cel badań:

Badania przeprowadzono w ramach 6 podzadań ukierunkowanych na realizację następujących celów: poszukiwanie sposobów poprawy niezawodności zasilania w sieciach SN (1); rozpoznanie jednoczesnego oddziaływania biologicznego pól elektromagnetycznych urządzeń elektroenergetycznych i GSM (2); ocena zjawisk ferorezonansowych, w szczególności chaosu, w wybranych modelach układów elektroenergetycznych (3); analiza elektromagnetycznych przebiegów przejściowych towarzyszących zakłóceniom zwarciowym w wielotorowych liniach wielonapięciowych (4); kontynuacja badań koncepcyjnych nowatorskich struktur pomiarowo-decyzyjnych systemów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz weryfikacyjnych badań symulacyjno-analitycznych istniejących układów (5); analiza techniki pomiarów synchronicznych oraz mediów, interfejsów i protokołów transmisyjnych w aspekcie możliwości wykorzystania w obszarowych systemach automatyki elektroenergetycznej oraz sieciach *Smart Grid* (6).

Opis realizowanych prac:

W ramach realizacji poszczególnych podzadań (wymieniono najważniejsze badania): analizowano możliwości lokalizacji źródeł energii nieodnawialnej i odnawialnej w wybranej gminie, oceniano niezawodność zasilania dużych odbiorów komunalnych oraz opracowywano

plany wdrożenia i testów minicentrów energetycznych (1); przeprowadzono badania eksperymentalne wpływu nakładających się pól elektromagnetycznych na równowagę prooksydacyjno-antyoksydacyjną w sercu samców szczurów (2); definiowano warunki konieczne powstawania chaosu ferorezonansowego w układach elektroenergetycznych o zadanej strukturze i zbiorze parametrów oraz poszukiwano sposobu identyfikacji zjawiska chaosu wykorzystującego wartości chwilowe napięć i prądów (3); określano dynamikę zmian wartości chwilowych napięć i prądów w wielotorowych liniach wielonapięciowych podczas zwarć między torami o różnym napięciu znamionowym (4); rozszerzano i uszczegóławiano zasady formułowania i realizacji obszarowej automatyki elektroenergetycznej bazującej na technice rozproszonych agentów, kontynuowano opracowywanie koncepcji systemu automatyki umożliwiającego autonomiczną pracę wyodrębnionych układów sieciowych ze źródłami biogazowymi z uwzględnieniem bilansowania mocy czynnej i częstotliwościowego odciążania, weryfikowano i doskonalono zdefiniowaną metodę detekcji wystąpienia zwarcia opartą na przekształceniu czasowo-częstotliwościowym, analizowano kryteria identyfikacji i lokalizacji zwarć doziemnych w sieciach SN oraz oceniano poprawność i skuteczność działania zabezpieczeń podczas rzeczywistych zwarć (5); analizowano wymagania normatywne dla urządzeń PMU, przeprowadzono badania zgodności dostępnego komercyjnie urządzenia PMU oraz określano wymagania dla układów teletransmisyjnych oraz systemów IT realizujących pomiary synchroniczne i inne funkcjonalności sieci *Smart Grid* (6).

Opis najważniejszych osiągnięć:

W efekcie realizacji badań dla poszczególnych podzadań uzyskano (wymieniono najważniejsze efekty): opracowano ogólnokrajowy system minicentrów energetycznych oraz zdefiniowano zasady współpracy operatywnej operatorów sieci elektroenergetycznej i minicentrów (1); wykazano, że ekspozycja szczurów na oddziaływanie pola elektromagnetycznego o zadanych parametrach powoduje nieznaczne zahamowanie aktywności procesów oksydacyjnych w tkankach serca (2); sformułowano środki zaradcze dla zapobiegania i/lub uniknięcia konsekwencji wystąpienia chaosu ferorezonansowego (3); wykazano istotny wpływ poziomu napięcia znamionowego torów różnonapięciowych linii wielotorowych oraz struktury otoczenia sieciowego na dynamikę przebiegów przejściowych towarzyszących zwarciom złożonym (4); zaproponowano zastosowanie rozproszonych systemów pomiarowych i decyzyjnych (w tym synchroniczne pomiary obszarowe, systemy wieloagentowe) jako efektywnych i skutecznych narzędzi wielowariantowej realizacji funkcji rozległej automatyki elektroenergetycznej układów o znacznym stopniu złożoności oraz udoskonalono funkcjonalnie kryterium detekcji zwarcia zabezpieczenia odległościowego linii o zwiększonych zdolnościach przesyłowych (5); dokonano wstępnych badań zgodności dostępnego komercyjnie urządzenia PMU oraz oceniono przydatność techniki pomiarów synchronicznych dla realizacji systemu aktywnego odciążania (6).

Wykorzystanie uzyskanych wyników:

Uzyskane rezultaty przedstawiono w 21 publikacjach, 2 rozdziałach w monografiach oraz 9 referatach konferencyjnych. Sumaryczna liczba punktów MNiSW: 164.