

Vishnu Suresh
imię i nazwisko kandydata

STRESZCZENIE

„Microgrid energy management systems with hybrid optimizers, embedded deep learning forecasters and e-vehicle charging stations”

„Systemy zarządzania energią mikrosystemu elektroenergetycznego (mikrosieci) z optymalizatorami hybrydowymi, wbudowanymi prognozykami głębokiego uczenia się i stacjami ładowania pojazdów elektrycznych”

Nowoczesny system elektroenergetyczny charakteryzuje się zwiększoną złożonością i dynamiką. Przyczyn należy upatrywać w rosnącej integracji odnawialnych źródeł energii, stosowaniu sterowalnych odbiorów, optymalizacji pracy istniejących elementów, rozpowszechnianiu e-mobilności i decentralizacji samego systemu elektroenergetycznego. Wszystkie te zmiany łączy szerszy aspekt przechodzenia społeczeństwa na ścieżkę zrównoważonego rozwoju.

Wspomniane powyżej zmiany przyczyniają się do ochrony środowiska poprzez zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. Stwarzają jednakże dodatkowe wyzwania, takie jak zwiększony udział odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym, co prowadzi do szerszych wahań w zakresie mocy wyjściowej oraz komplikuje problem bilansowania energii. Optymalizacja systemu elektroenergetycznego polega na zastosowaniu algorytmów optymalizacyjnych (konwencjonalnych i inteligentnych) parametryzowanych specjalnie dla wybranych sieci elektroenergetycznych. Dekarbonizacja sektora transportu wprowadza znaczący udział obciążenia o charakterze o stochastycznym. Wreszcie aspekt decentralizacji rodzi pytania dotyczące bezpieczeństwa energetycznego i niezależności od operatorów systemów elektroenergetycznych.

W pracy podjęto próbę odpowiedzi na kilka z tych wyzwań. Badano wykorzystanie algorytmów prognozowania opartych na głębokim uczeniu się, takich jak *Long Short-Term Memory* (LSTM), *Convolutional Neural Networks* (CNN), CNN-LSTM i inne podobne architektury w celu modelowania stochastycznego charakteru mocy wyjściowej z

odnawialnych źródeł energii. Aspekty optymalizacyjne prowadzonych badań zrealizowano z wykorzystaniem optymalizatorów hybrydowych, takich jak MIDACO - MATPOWER, GA - MATPOWER, PSO - MATPOWER, PO - MATPOWER i LA - MATPOWER. Podejście takie pozwalało wykorzystać zarówno globalne możliwości wyszukiwania rozwiązań inteligentnych algorytmów optymalizacji, jak i prędkość narzędzia MATPOWER.

Najlepiej działający optymalizator został użyty do zarządzania energią w nowoczesnym mikrosystemie elektroenergetycznym (mikrosieci) odzwierciedlającym badawczą instalację PV Wydziału Elektrycznego w celu zminimalizowania wskaźnika *Levelized Cost of Energy* (LCOE). Instalacja składa się z odnawialnych źródeł energii, takich jak moduły fotowoltaiczne, mikroelektrownie wodne, systemy magazynowania złożone z baterii litowo-jonowych oraz ogniwa paliwowe ze zbiornikami wodoru. Problemy związane z elektromobilnością rozwiązuje się poprzez wdrożenie skoordynowanego ładowania w stacjach ładowania pojazdów elektrycznych *Electrical Vehicle Charging Stations* (EVCS) w celu zarządzania nagłym wzrostem zapotrzebowania na energię i znalezienia optymalnej lokalizacji takiego EVCS w istniejącej sieci. Wreszcie wszystkie wyżej wymienione metody są stosowane do sieci o różnych konfiguracjach w różnych scenariuszach pracy w celu zrozumienia, rozszerzenia i uogólnienia ich zastosowania.

W przedłożonej pracy wykorzystano połączenie danych rzeczywistych i modelowych uzyskanych z instalacji dostępnych lokalnie oraz dzięki współpracy z instytucjami zagranicznymi. Wszystkie obliczone rozpręwy mocy są oparte na modelu prądu przemiennego.



.....
PhD student signature