

ABSTRACT TEZĂ DE DOCTORAT

CONTROLUL OPTIM AL PUTERII REACTIVE ÎNTR-O MICROREȚEA CU AJUTORUL CENTRALELOR FOTOVOLTAICE

Conducător științific: Prof. emerit dr. ing. Valentin NĂVRĂPESCU

Doctorand: Ing. Mihai-Valeriu BURLACU

Lucrarea de față se înscrie în contextul actual, al dezvoltării accelerate al surselor regenerabile de energie, datorat eforturilor de limitare a schimbărilor climatice. În acest context, teza de doctorat tratează subiectul integrării centralelor electrice fotovoltaice, în controlul optim puterii reactive din cadrul microrețelelor electrice. În cadrul tezei de doctorat sunt realizate două studii de caz, în care se urmărește minimizarea pierderilor de putere activă în microrețea prin controlul puterii reactive. În primul studiu de caz se urmărește minimizarea pierderilor de putere activă în microrețea prin controlul puterii reactive generate de bateriile cu condensatoare și centralele fotovoltaice. Sunt studiate 15 scenarii cu valori diferite ale puterilor consumate și generate de centralele fotovoltaice. Rezultatele au dovedit o reducere importantă a pierderilor de putere activă datorită aportului de putere reactivă generate de centralele fotovoltaice. În cadrul celui de-al doilea studiu de caz, controlul optim al puterii reactive este realizat exclusiv cu ajutorul centralelor fotovoltaice. Inițial, a fost realizată o comparație între cinci algoritmi metaeuristici, dintre care cele mai bune performanțe au fost obținute de către algoritmul lupului cenușiu (Grey Wolf Optimizer), care a fost utilizat și în restul simulărilor din cadrul tezei. Apoi, au fost analizate opt strategii diferite de control a puterii reactive generate de centralele fotovoltaice. Rezultatele au arătat că cele mai mari pierderi de putere activă se obțin în cazul funcționării la factor de putere unitar sau constant, în timp ce în cadrul strategiilor de compensare a puterii reactive cerute de consumatorii locali pierderile sunt mai reduse. Cele mai bune rezultate se obțin în cazul strategiilor de control optim, datorită faptului că puterea reactivă generată de centralele este controlată la nivel centralizat. De asemenea, o reducere substanțială a pierderilor se obține prin aplicarea limitelor extinse de putere reactivă, astfel încât acestea pot oferi un suport deplin de putere reactivă pe durata dimineții și a serii.

OPTIMUM CONTROL OF REACTIVE POWER IN A MICROGRID USING PHOTOVOLTAIC PLANTS

PhD Student: Eng. Adrian STOICESCU

PhD Supervisor: Emeritus Prof. Dr. Eng Valentin NĂVRĂPESCU

This thesis follows the current context of accelerated development of renewable energy sources, due to efforts to limit climate change. In this context, the subject of this doctoral thesis is the integration of photovoltaic power plants in the optimal control of the reactive power within microgrids. Two case studies are presented within the thesis which aim at minimizing active power losses in the microgrid by controlling the reactive power. The first case study aims to minimize active power losses in the microgrid by controlling the reactive power generated by capacitor banks and photovoltaic power plants. 15 scenarios with different values of the powers demanded by the loads and generated by photovoltaic plants are studied. The results proved a significant reduction in active power losses due to the reactive power input generated by photovoltaic power plants. In the second case study, the optimal control of the reactive power is achieved exclusively by the photovoltaic plants. Initially, a comparison was made between five metaheuristic algorithms, of which the best performances were obtained by the Gray Wolf Optimizer, which was also used in the rest of the simulations within the thesis. Then, eight different strategies for controlling the reactive power generated by photovoltaic plants were analyzed. The results showed that the highest active power losses are obtained when operating at a unitary or constant power factor, while the local load compensation strategies obtained lower power losses. The best results are obtained in the case of optimal control strategies, as the reactive power generated by the plants is controlled in a centralized manner. Also, a substantial reduction in power losses is achieved by applying the extended reactive power limits, so that the photovoltaic power plants are able to provide full reactive power support throughout the morning and evening periods.