

Nom et Prénom : AMMEH LEILA

Date de soutenance : 23/12/2020

Directeur de Thèse : H. EL FADIL

Sujet de Thèse :

Commande avancée des systèmes de conversion d'énergie utilisés dans les microgrids

Résumé :

Les changements climatiques, la croissance de la demande électrique mondiale, la déplétion des ressources fossiles et la volonté d'une forte intégration des ressources d'énergie renouvelables ont conduit à l'émergence des microréseaux électriques (les microgrids).

Dans un microgrid, la présence des charges non linéaires et déséquilibrées, l'intermittence des ressources d'énergie renouvelables et l'interconnexion de plusieurs composantes de natures différentes présentent des contraintes de stabilité, de qualité d'énergie et de fiabilité d'alimentation électrique. C'est dans ce contexte que s'inscrit ce travail de thèse qui aboutit à l'élaboration de nouvelles stratégies de contrôle et nouveaux outils de commande, valables pour les microgrids connectés au réseau aussi bien que les microgrids isolés, destinés à la régulation de la tension et de la fréquence, le contrôle des puissances active et réactive échangées entre le microgrid et le réseau électrique, la compensation de l'énergie réactive, la flexibilité du fonctionnement du microgrid, l'estimation des paramètres du réseau électrique, l'estimation de la charge du microgrid, la régulation de la tension du bus continu, l'estimation de la production des ressources d'énergie distribuées, la connexion en parallèle de plusieurs onduleurs de source de tension, le partage des puissances active et réactive et la prise en considération du retard présent dans les systèmes de communication dans les microgrids. La technique du Backstepping, l'observateur Grand Gain et les outils d'analyse de stabilité de Lyapunov ont été employés pour l'élaboration des contrôleurs établis dans les travaux de cette thèse.

MOTS-CLES:

Microgrid, charge non linéaire, partage de puissance, onduleurs de source de tension parallèles, systèmes non linéaires à retard distribué

Abstract :

Climate change, the increasing power demand, the depletion of fossil fuel reserves and the desire for a strong integration of renewable energy resources have led to the emergence of electric microgrids.

In a microgrid, the presence of nonlinear and unbalanced loads and the intermittency of renewable energy resources lead to many challenges of stability, power quality issues and power supply reliability. In this context, this thesis is carried out, leading to the development of new control strategies and tools, that can be used for grid connected microgrids as well as islanded microgrids, allowing voltage and frequency regulation, control of active and reactive power exchanged between the microgrid and the main grid, reactive power compensation, flexible microgrid operation, grid parameters and microgrid load estimation, DC bus voltage regulation, estimation of distributed energy resources production, parallel voltage source inverters, active and reactive power sharing and consideration of the delay present in microgrid communication systems. The Backstepping technique, the High Gain Observer and Lyapunov's stability analysis tools have been used for the elaboration of the controllers established in this thesis.

KEY WORDS:

Microgrid, nonlinear load, power sharing, parallel voltage source inverters, nonlinear systems distributed delay