

Titre : Commande avancées des systèmes dédiés à l'amélioration de la qualité de l'énergie : de la basse tension à la montée en tension

RESUME

Cette thèse s'inscrit dans les études menées sur la commande des dispositifs de l'électronique de puissance dédiés à la qualité de l'énergie. Différentes structures de contrôle numériques avancées (les correcteurs à base d'intégrateurs, le correcteur prédictif Dead-Beat et le Contrôle Direct de Puissance avec modulation vectorielle) ont été analysées et comparées, sur les plans tant théoriques que pratiques, et ce sur des applications multi-fréquentielles, plus concrètement sur l'application au filtrage actif parallèle, une des applications les plus exigeantes de l'électronique de puissance.

Une première étude a été réalisée en basse tension et ensuite, vu l'évolution de l'électronique de puissance vers des applications plus puissantes, une étude en montant en tension a été menée afin d'identifier les limitations qui apparaissent. Même si les limitations les plus importantes se trouvent dans la partie de puissance des convertisseurs (le courant, la tension et surtout la fréquence de commutation des semiconducteurs), on montre que des commandes plus performantes peuvent repousser les limites naturelles aux convertisseurs.

Mots clés : contrôle-commande, implantation numérique, filtre actif de puissance, harmoniques, qualité de l'énergie, montée en tension.

Title : Advanced control of power quality systems : from low voltage towards higher voltage.

ABSTRACT

The present PhD deals with the control of power electronic devices for power quality systems. Different advanced digital control structures (integrator based controllers, Dead-Beat control, Space Vector Modulation - Direct Power Control) have been analysed and compared, in theory and in practice, for multi-frequency applications such as shunt power active filtering.

In the first part a study in low voltage has been carried out. Afterwards, in view of the evolution of power electronics towards higher power applications, the analysis has been focused on the consequences and restrictions that find power electronic converters in a medium voltage application context. The most important restrictions are related to semiconductors limitations (in terms of current, voltage and especially switching frequency). In addition, very powerful control structures are necessary in order to overcome as much as possible these limitations and make the best of these converters.

Keywords: digital control, power active filter, harmonics, power quality, higher voltage