

On the damping of local-mode oscillations in power systems by time-scale decomposition

Atténuation des oscillations locales d'un alternateur par décomposition des échelles de temps

G. Zhu, L.-A. Dessaint, and O. Akhrif*

The present paper demonstrates that the local-mode oscillations of a turbine-generator system are due to the influence of the electrical dynamics on mechanical dynamics and can therefore be attenuated by an efficient decoupling of these two dynamics. This assertion is supported by an analysis based on the time-scale decomposition principle and nonlinear simulation results. Furthermore, the dynamics decoupling can only be realized by stabilizing the electrical dynamics more quickly. Since the dominant pole of the electrical dynamics is related to the field excitation circuit, it is shown that the appropriate tuning of the automatic voltage regulator permits creation of a significant strip between the electrical and mechanical dynamics. Moreover, it is shown that if the strip is further increased by the use of a pole-placement-based state feedback controller, then the local-mode oscillations are dramatically attenuated.

Cet article démontre que les oscillations locales d'un ensemble alternateur-turbine sont causées par l'influence de la dynamique électrique sur la dynamique mécanique et peuvent être atténuées par un découplage des deux dynamiques. Cette hypothèse est démontrée par une analyse basée sur le principe des échelles de temps multiples ainsi que par des résultats de simulation. Or le découplage ne peut se faire qu'en accélérant la dynamique électrique. Le pôle dominant de cette dynamique est lié au circuit de champ de l'alternateur de sorte que le réglage des gains du régulateur de tension permet de créer le découplage désiré. De plus, il est montré qu'un découplage plus prononcé des deux dynamiques, obtenu par un régulateur d'état, entraîne une atténuation drastique des oscillations locales.

*The authors are with GRÉPCI, Electrical Engineering Department, École de technologie supérieure, 1100, rue Notre-Dame Ouest, Montréal, QC H3C 1K3.