

MicroGrid 独立運転時の分散型電源間干渉に関する検討

矢部 哲也, 造賀 芳文
(広島大学)

1. はじめに

MicroGrid には基幹系統とは異なる MicroGrid 特有の問題がいくつかあり, そのなかには応答特性の異なる電源間の干渉がある. 多くの論文においてもこの問題点は指摘されているが, フィルタにより干渉を排除する方法が用いられているのみであり, 原因の理論的説明はなされていない.

そこで本研究では, 異種複数の分散型電源が隣接設置されることで生じる相互干渉に注目し, 干渉が顕著に表れる独立運転移行時の振る舞いをシミュレーションにより実現, 検討を行った.

2. MicroGrid

MicroGrid とは電力系統と 1 点連系した新電力システムであり, 分散型電源のメリットを活かしつつ電力系統との調和を図るというコンセプトに基づく (図 1 参照). 主な特徴として次の 3 点が挙げられる.

- シームレスな連系・独立
- 各分散型電源の自律制御
- 分散型電源のプラグアンドプレイ接続

3. 分散型電源モデル

本研究では, MicroGrid に設置される分散型電源として以下の典型的な 3 種類を考慮する.

〈3-1〉ディーゼルエンジン発電機 (DE) 従来型の同期機が直接連系されるタイプの電源として検討した. 同期機には, 一般的な Park モデル (dq 軸にそれぞれ 1 個の制動回路を考慮) を採用した.

〈3-2〉マイクロガスタービン発電機 (MT) 原動機が AC/DC/AC コンバータを介して連系するタイプの電源として検討した. マイクロガスタービンは Honeywell 75kW Micro-turbine をモデル化したものを採用した (図 2 参照).

〈3-3〉燃料電池モデル (FC) 直流発電機が DC/AC インバータを介して連系するタイプの電源として検討した. 水素と酸素が共に理想気体で, かつ反応温度は一定として仮定のもとで, Nernst's Equation:

$$V_{fc}^r = N_0 \left[E_0 + \frac{RT}{2F} \left(\ln \frac{p_{H_2} p_{O_2}^{1/2}}{p_{H_2O}} \right) \right] - r I_{fc}^r \quad (1)$$

を用いたモデルを採用した (図 3 参照).

4. シミュレーション

MicroGrid が連系運転から独立運転に移行する場合を想定した. 各電源の定格容量は, ディーゼルエンジン発電機 200kVA, マイクロガスタービン発電機 75kVA, 燃料電池発電機 100kVA とした.

ここでは相互干渉が顕著に表れた, ディーゼルエンジン発電機 1 機, マイクロタービン発電機 1 機, 燃料電池 2 機設置された場合の結果を図 4 に示す. 異なる特性を持つ電源が互いに干渉して動揺が発生したことが確認できた.

5. おわりに

本稿では, 異種複数の分散型電源が隣接されることで生じる相互干渉について検討した. 今後は, この結果について定量的解析を行っていく予定である.

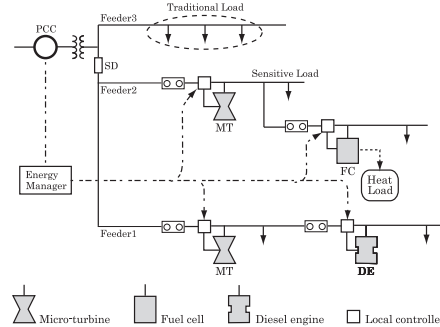


図 1 MicroGrid 概念図

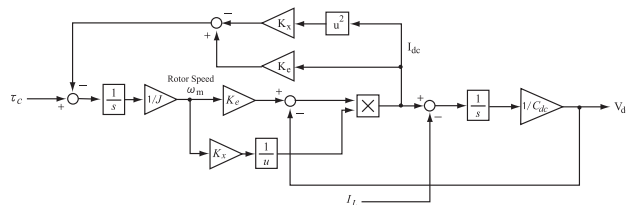


図 2 マイクロガスタービン原動機モデル

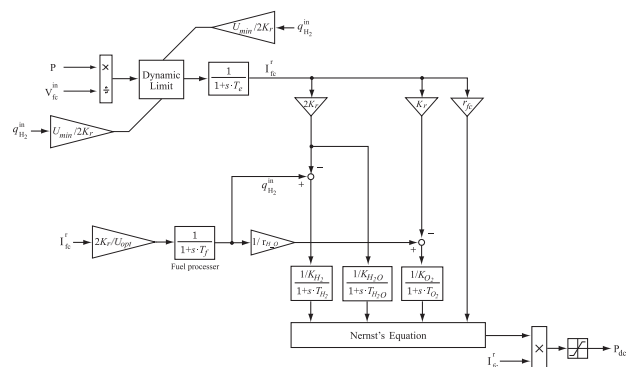


図 3 燃料電池スタックモデル

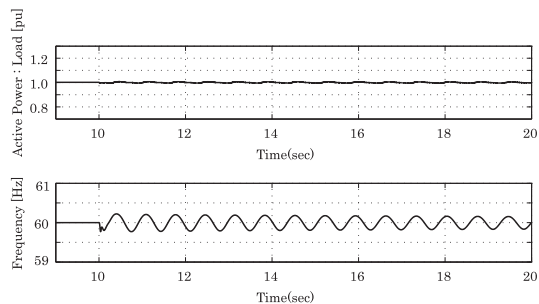


図 4 シミュレーション結果 (DE×1, MT×1, FC×2)

参考文献

- (1) Y. Zoka, et al, " A Mutual Interaction Problem of Distributed Generators Installed in an Autonomous Independent Small Grid, " Proc. of the Renewable Energy 2006 International Conference and Exhibition, pp. 1768-1771, Makuhari (Chiba), Japan, 2006