

大規模停電未然防止のための電力システムにおける負荷モデルの開発

電力システムを設計・運用する上で、正確な予測計算は信頼度・コストの面から必須の技術です。

今回は、観測データをもとに「負荷の振る舞い」を明らかにして電力の安定供給を目指すための研究を紹介します。

大規模電源の増大、局地火力の廃止により、21世紀には電源と負荷が電氣的にますます遠くなり、負荷の動的振る舞いが電力システムの性能に大きな影響を与えるようになってきています。

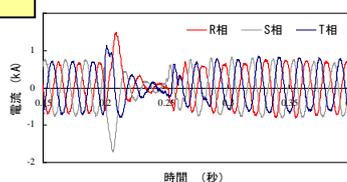
電力システム工学においては、①動的負荷のモデル ②複雑なシステムの等価集約表現が未だ解決できない問題として残されています。



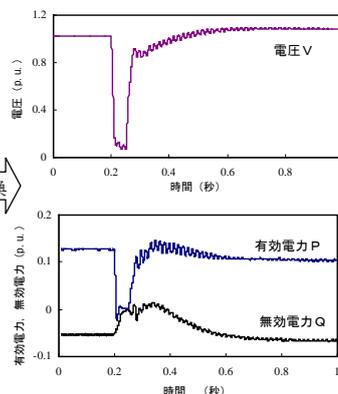
技術開発・環境保全センター
電力品質チーム 上田 智之さん

多機能計測装置による観測データの収集

多機能計測装置とは、電力品質を管理するため、他電力に先駆けて導入された波形記録装置であり、主要な変電所に設置されている。この装置を利用して、負荷の振る舞いを観測する。



変換



観測データの分析

瞬時電圧低下発生時に観測された負荷の電圧電流波形(図1)から、電圧実効値、有効電力、無効電力に変換し(図2)、負荷の振る舞いを分析する。

図1. 瞬時電圧低下発生時の電圧電流波形

図2. 電圧実効値、有効電力、無効電力

負荷モデルの進化

伝統的負荷モデルは、速く激しい変化には限界がある(図3)。また計算不能に陥ることが多い。

電気学会論文誌に発表した負荷モデル(平成18年6月号, 北陸電力単独による執筆。特許出願中。)は、観測データをより正確に再現できる(図4)。また計算不能に陥ることはめったにない。このモデルは、中央電力協議会の「分散型電源基幹系統影響調査ワーキンググループ」で採用された。

図5に示すように、さらなる改善を行い、精度向上を図っている(学会発表予定)。

丸囲みの部分が電力システムの安定性に大きく影響するため、観測値と一致するような負荷モデルを開発

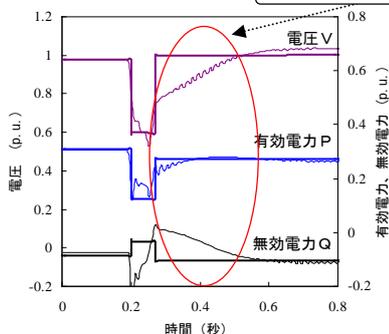


図3. 伝統的負荷モデルの限界

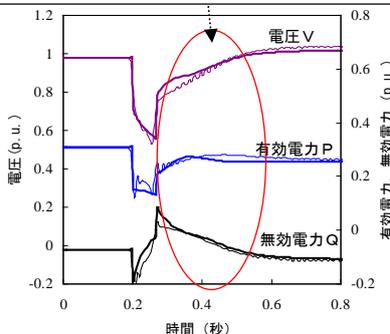


図4. 論文誌の負荷モデルの振る舞い
(細線: 観測値, 太線: モデル値)

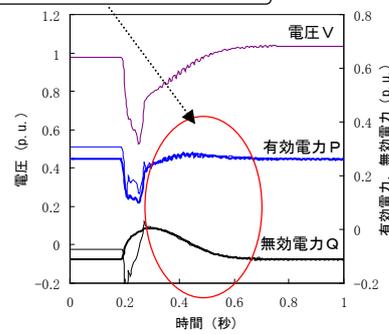


図5. 進化した負荷モデルの振る舞い(学会発表予定)

今後の予定

進化した負荷モデルを使用して、「負荷の振る舞い」が電力システムに与えるダメージの解明や理論体系の拡張を行い、電力の安定供給に向けた技術開発に取り組んでいきたいと考えています。