

新型能動的単独運転検出方式の 系統への影響と動揺抑制手法の検討

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

固定価格買取制度開始以降、再生可能エネルギー、特に太陽光発電(PV)が大量に導入されている。パワーコンディショナ(PCS)にはPVが発電した直流の電気を交流の電気に変換する、異常が起きた時にPVの出力を遮断して系統を保護する働きがある。本研究では、後者のPCSの系統保護機能に着目する。

電力系統内で事故が起きたとき、事故の波及を防ぐために事故点に近い配電用変電所の遮断器を開放して、高圧連系の発電設備からの事故点への電力供給を止める。しかし、PVのような低圧連系の発電設備が大量に連系されている場合、遮断器を開放しても低圧連系の発電設備が電力供給を続ける可能性がある。この状態を単独運転と呼ぶ。

単独運転が起きた場合、事故の波及だけでなく、作業員の感電、公衆感電、再送電が困難になるといった問題が生じるため、単独運転が発生した場合は正確にかつ高速に検出する必要がある。

単独運転を防ぐ方法の1つに、PCSの単独運転検出が挙げられる。単独運転検出方式のうち、特に今後の導入が見込まれる新型能動的方式であるステップ注入付周波数フィードバック方式を本研究の対象とした。新型能動的方式は検出性能・検出時間の点で既存の方式より優れているが、常に系統に変動を与えるため大量導入時の系統への影響が懸念されていた。そのため、本研究では新型能動的単独運転検出方式の大量導入が系統に与える影響を検討した。

■ 活動内容

〈シミュレーション〉

PSCAD/EMTDCを用いて電力系統の過渡解析を行った。

- 対象とするモデル
 - 一機無限大母線系統
- 同期発電機、発電機制御系モデル
 - 同期機1.0 p.u. 電気学会の標準モデルを使用
- 負荷モデル
 - 有効電力を1.0 p.u.、無効電力を0.3 p.u.消費すると仮定
- PV/PCSモデル
 - 主回路は電圧型2レベル三相インバータ
 - 電流制御器は有効電力、無効電力フィードバック制御器の出力からPWM波形を生成してゲート信号とした。

無効電力の指令値に新型能動的方式を使用
系統の周期偏差に応じて注入無効電力を計算

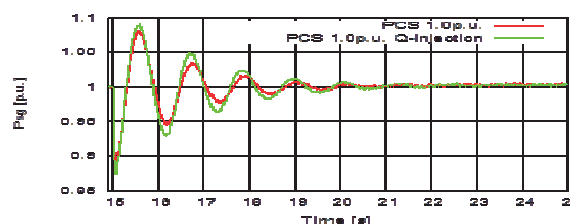
● STATCOMモデル

主回路、電流制御器はPV/PCSモデルと同様
無効電力の指令値は連系点の電圧および連系点と同期機間の潮流から計算

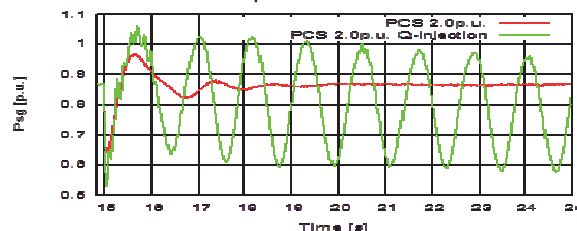
- ① PVの導入量を1.0 p.u.、2.0 p.u.とした場合の同期機動揺を計算
- ② PVの導入量を2.0 p.u.とした場合のSTATCOMによる動揺抑制効果を確認

■ 関連情報等(特許関係、施設)

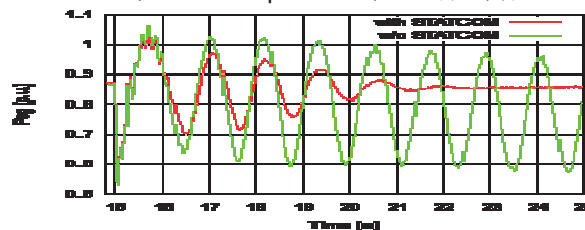
・東京大学大学院新領域創成科学研究科
先端エネルギー工学専攻 馬場 旬平准教授



PV 導入量 1.0 p.u. (赤: Q 無 緑: Q 有)



PV 導入量 2.0 p.u. (赤: Q 無 緑: Q 有)



PV 導入量 2.0 p.u. (赤: Q 有 STATCOM 有 緑: Q 有 STATCOM 無)

代表発表者 小出 舞 (こいで まい)
所 属 東京大学大学院新領域創成科学研究科
先端エネルギー工学専攻
問合せ先 〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1
TEL: 03-5841-6563 FAX: 03-5841-6563

■キーワード: (1) 単独運転
(2) PCS
(3) 電力系統
■共同研究者: 慶本 裕史