

SVC 容量を低減する分散形電源無効電力制御

—PV 出力に応じた無効電力制御のシミュレーション評価—

キーワード：配電系統，電圧制御，分散形電源，太陽光発電，無効電力

報告書番号：R12012

背景

太陽光発電（PV）大量導入時の対策の一つとして、電圧制御機器（SVR や SVC）による配電系統の電圧制御が考えられているが、PV 導入量が増えると変動が大きくなり、SVR だけでは対応できず、応答速度が速い SVC の必要容量が増加する懸念がある。このとき、PV 用 PCS の無効電力制御を活用して、速い変動を PV 用 PCS が分担し、ゆっくりとした変動に対応する SVR と協調することにより、高コストな SVC の容量を低減できる可能性がある。

目的

SVR と協調して動作する PV 用 PCS の無効電力制御方式を提案し、SVC の容量低減効果と配電線路損失への影響を明らかにする。

主な成果

PV 出力急増時に、PV 出力変化率に比例した無効電力を出力し、その後、無効電力出力を緩やかに低下させることにより、SVR と協調して SVC 容量を低減する PV 用 PCS の無効電力制御方式を提案した（図 1）。標準的な住宅地域配電系統モデル（図 2）を用いたシミュレーションにより¹⁾、以下を明らかにした。

1. SVC の容量低減効果

PV 出力変動日（図 3）のシミュレーションにより、提案する PV 用 PCS の無効電力制御による SVC の容量低減効果を評価した。提案制御を行うと、無効電力制御を行わない場合と比較して SVC 容量を低減でき、このケースでは不要となった。また、提案制御の SVC 容量低減効果を PV 用 PCS の定力率制御²⁾と比較すると、定力率制御で力率を 0.97 にする場合と同程度となった（図 4）。

2. 配電線路損失への影響

快晴日と PV 出力変動日について、PV 用 PCS の無効電力制御（定力率制御、提案制御）による配電線の配電線路損失への影響を評価した。提案制御は定力率制御と比較して配電線路損失への影響が小さく、快晴日の配電線路損失にはほとんど影響しないため、提案制御の配電線路損失は、定力率制御（力率 0.97）と比較して、快晴日では 10%程度、PV 出力変動日では 5%程度低減される結果となった（図 5）。

注 1) 当所既開発の配電系統総合解析ツール（上村・高木「配電系統総合解析ツールの開発（その 1）—PV 大量導入に対応する配電・需要家機器動作解析プログラム—」電中研報告 R11025，平成 24 年 6 月）を用いた。

2) 文献（石丸・田町・駒見：「配電用変圧器のタップ動作を考慮した PV 進相運転による電圧上昇抑制効果」，電気学会論文誌 B, Vol.131, No.5, pp.429-436 (2011)）を参考に、力率 0.96～1.0 の範囲で検討した。

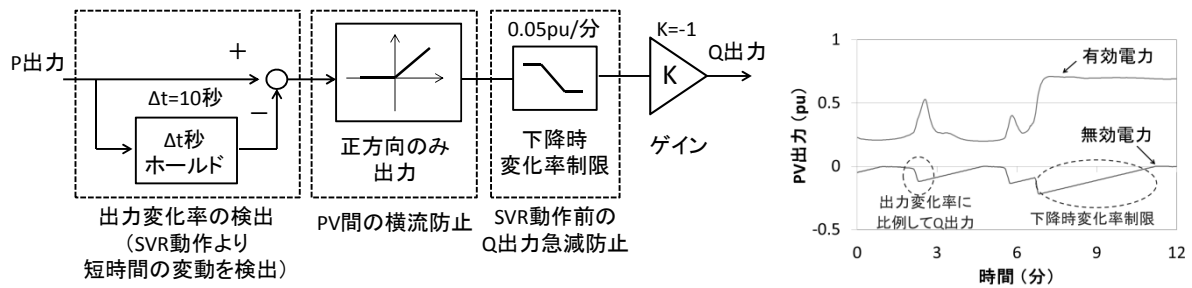


図1 提案制御の概要（制御パラメータは一例）

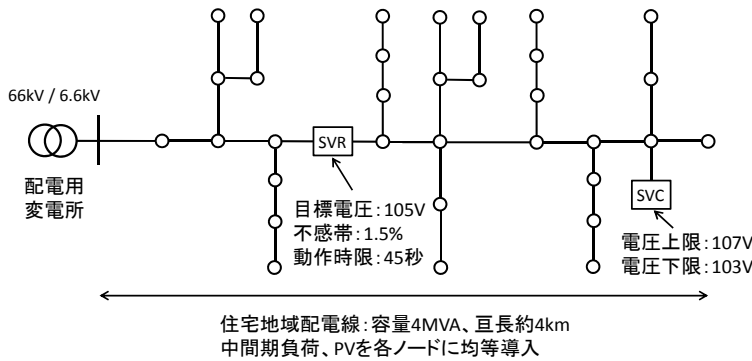


図2 住宅地域配電システムモデル

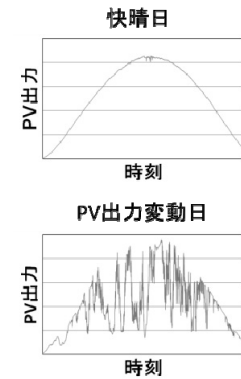


図3 検討に用いたPV出力パターン
4地点の日射データにより平滑化を考慮

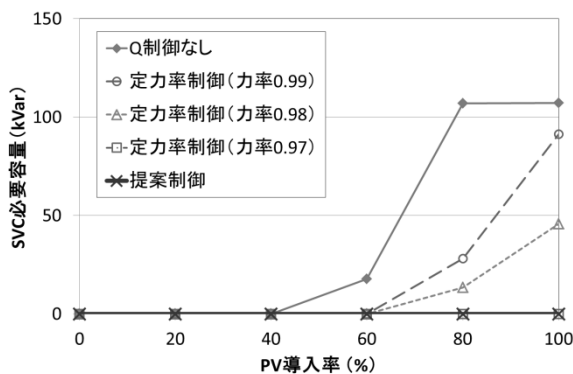


図4 SVCの容量低減効果（PV出力変動日）

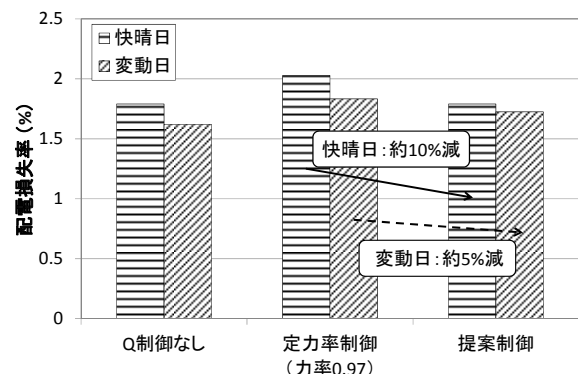


図5 配電線路損失への影響
（PV導入率100%ケースの配電損失率*）

*配電損失率=配電線路損失量（日量）／配電線の負荷電力量（日量）

関連研究報告書	「配電系統総合解析ツールの開発（その1）-PV大量導入に対応する配電・需要家機器動作解析プログラム-」R11025（2012.6）
研究担当者	八太 啓行（システム技術研究所 需要家システム領域）
問い合わせ先	電力中央研究所 システム技術研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 03-3480-2111(代) E-mail : serl-rr-ml@criepi.denken.or.jp

報告書の本冊(PDF版)は電中研ホームページ <http://criepi.denken.or.jp/> よりダウンロード可能です。