

電力変換装置(RPC)

吉澤 潤

独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構
鉄道建設本部 電気部 電力課

No. 70

はじめに

新幹線に代表される交流電気鉄道では、電力会社から受電した三相電源を列車に必要な単相電源として供給するために、変電所で三相交流をき電用変圧器で2回線（スコット結線変圧器ではM座とT座）の単相交流に変換しています。

列車走行に伴う負荷変動によっては、単相2回線間の電力が不平衡となり、受電側の三相電圧にも不平衡が生じ、特定の相の電圧変動が大きくなることで、他の需要家へ悪影響を与えることとなります。この三相電圧不平衡は特に弱電源箇所で顕著に現れます。

この対策として、電力変換装置(RPC: Railway static Power Conditioner)を開発し、東北新幹線（盛岡・八戸間）で実用化しました。

電力変換装置(RPC)の特徴

電力会社から受電した三相電力は、き電用変圧器でM座とT座の2回線に変換されます。RPCの運用モードを図1に示します。

(1) RPCモード：通常き電

通常き電構成時には図1(1)のRPC

モードで運用し、M座とT座の有効電力の差分の1/2の有効電力をRPCを介して融通し、各座の有効電力を同一にする有効電力融通制御を行います。き電用変圧器の特性からM座とT座に同じ負荷が加わると三相側も平衡します。

(2) SVC-Vモード：延長き電

延長き電構成時には、図1(2)のSVC-Vモードで運用し、負荷による電圧降下を補償する電圧補償制御を行います。

これら2つのモード以外に同相き電時に両座の無効電力を補償するSVC-Qモードもあります。

なお、RPCモードとSVC-Qモードでは、高調波補償も行います。

ミニモデルでの試験

実用化に向け、実機の1/100程度の容量のミニモデルを製作し、RPCの適正な動作など確認するために、さまざまな検証試験を行い実用化に問題ないことを確認しました。

実車走行試験

東北新幹線（盛岡・八戸間）の変電

所に実機を設備し、各き電構成において実車走行試験を行い、RPCが問題なく動作することを確認しました。

- (1) 通常き電構成 (RPCモード)
- (2) 延長き電構成 (SVC-Vモード)
- (3) 同相き電構成 (SVC-Qモード)

おわりに

鉄道・運輸機構では、東北新幹線（盛岡・八戸間）の新沼宮内変電所と新八戸変電所にRPCを導入しました。また、昨年開業した北陸新幹線（長野・金沢間）の新黒部変電所では、さらに高調波学習機能を有し、系統の固有周波数に起因した共振現象の発生を抑える機能を追加して導入しています。図2に新黒部変電所のRPC（インバーター）を示します。今後も弱電源地域でRPCを導入する予定です。



図2 RPC（インバーター）

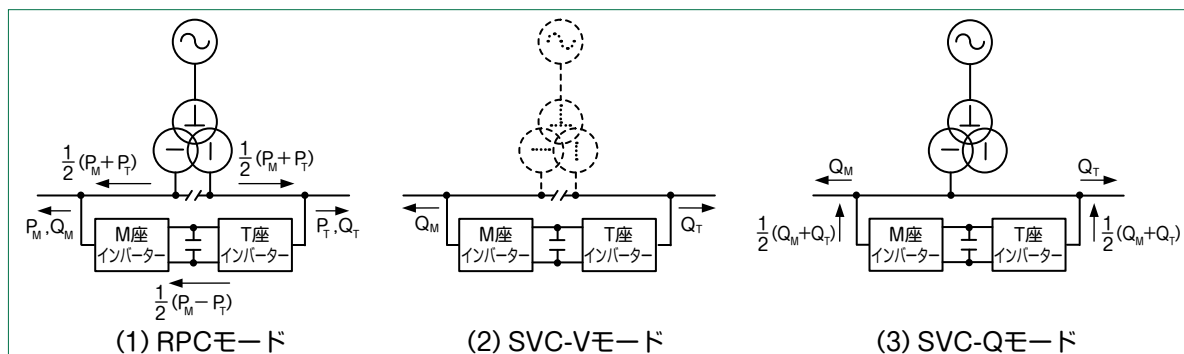


図1 RPCの運用モード