

交流直接変換器による 電圧形アクティブフィルタの解析

◎玉田 俊介 伊東 淳一

長岡技術科学大学 電気電子情報工学専攻

{ tamada@stn | itoh@vos } nagaokaut.ac.jp

1. はじめに

交流直接変換器の小型, 高信頼, 高効率の利点に着目し, 交流直接変換器を用いた電力障害補償装置(SVC)の検討がいくつか行われている⁽¹⁾⁽²⁾。

直接変換器による SVC の構成として, 電圧形動作をする出力側にて系統連系を行い, 電流形動作の入力側を電源に接続する電圧形 SVC 構成が考えられる。だが電圧形 SVC を構成する場合, 系統連系のため, 電源として系統電圧以上の電圧が必要になる。

そこで本論文では, 交流直接変換器の入力キャパシタの電圧制御について検討を行った。

2. 電圧制御条件

図 1 にシステム構成を示す。本論文では, 解析を容易にするため従来の電圧形 SVC と似た構成を持つ, インダイレクトマトリックスコンバータ(以下 IMC)により検討を行う。

この構成では, 電圧形インバータにより系統連系制御を行い, 電流形整流器にてキャパシタ電圧制御を行う。そのため, IMC の直流リンク電圧は常に系統電圧以上でなくてはならない。またキャパシタ電圧制御を行うために電圧指令の振幅と周波数に応じた電流を電流形整流器から出力する必要がある。よって直流部に, ある程度の電圧および電流が必要になるため, 有効電力を通過する必要がある。

図 2 に IMC の整流器側の等価回路を示す。等価回路より, 出力電圧指令(最大値 V_{cmax} , 周波数 ω), キャパシタ容量 C , 直流電圧最小値 V_{dc_min} から制御に必要な有効電力は次式で求められる。

$$P = \frac{V_{cmax} \omega C}{\sqrt{1 - \left(\frac{2V_{dc_min}}{3V_{cmax}} \right)^2}} \quad (1)$$

図 3 にキャパシタ電圧指令と有効電力の関係を示す。図 1 の直接変換器によりキャパシタ電圧制御を行うには(1)式で求まる有効電力を, 整流器に接続した電動機などから, 力行もしくは回生により得ればよい。

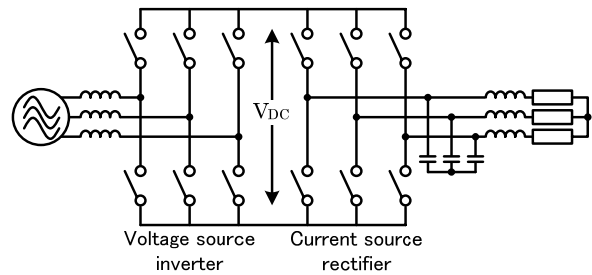


図 1 インダイレクトマトリックスコンバータ

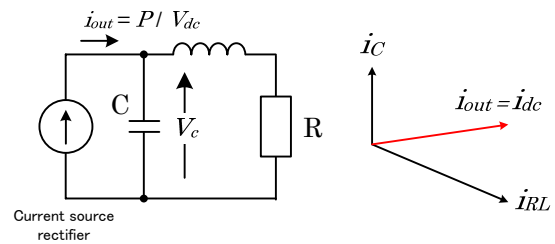


図 2 等価回路とベクトル図

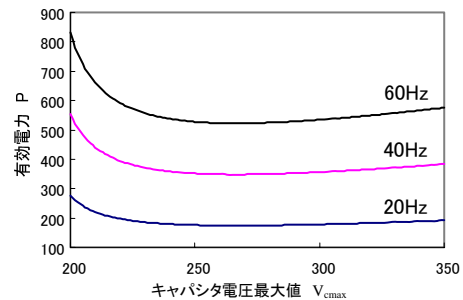


図 3 キャパシタ電圧制御条件 (負荷有効電力)

本論文で示した条件下では, 入力キャパシタ電圧が制御可能なため, 電動機の電流を制御でき, IMC と発電機連系が容易になる。また本論文では, IMC により検討したが, マトリックスコンバータを用いた構成でも同様である。

なお, 本研究は平成 17 年度産業技術研究助成事業の支援を受けており, 関係者各位に感謝の意を表します。

参考文献

- (1)玉田, 伊東: 電学論 D, Vol.128, No.7, pp.933-939 (2008) .
- (2) Bingsen, Giri : IAS Annual Meeting, 2007