

1. はじめに

近年、電力変換回路は、小型化、高効率化が求められている。著者らはこれらの点で有利な、アクティブバッファ回路を用いた単相三相電力変換回路を提案してきた⁽¹⁾。

本論文では、バッファスイッチとインバータ側のスイッチパターンを工夫することにより、整流器側をダイオードブリッジのみで駆動する回路方式を提案する。以前に提案した整流器側にスイッチがある場合と比べ、回路を簡単化できる。

2. 回路構成と制御方式

図 1 に回路構成を示す。本提案回路では、整流器側にスイッチを用いず、整流器側の制御には、バッファ回路のスイッチ S_{buf} を利用する。バッファ回路のコンデンサ電圧は整流器側電圧よりも常に高くなるように制御するので、 S_{buf} がオンしている期間は、整流器側の電流は流れない。

図 2 に制御ブロック図を示す。整流器側のデューティ指令を入力電圧 V_{IN} とコンデンサ電圧 V_{Cconst} を用い (1) 式より計算する。

$$V_{DCin} = \alpha V_{IN} \sin^2(\omega t) \quad \therefore \alpha = \frac{2V_{Cconst}}{V_{IN} + 2V_{Cconst}} \quad (1)$$

同様にバッファが電力脈動を補償するためのデューティ指令を (2) 式により求める。

$$V_{DCbuf} = \frac{1}{2} \alpha V_{IN} \cos(2\omega t) \quad (2)$$

(1) 式, (2) 式以外のデューティは、キャリア 1 周期内で交互に充放電を行うようにインバータ指令を反転する。 S_{buf} はインバータがゼロ電圧ベクトルを出力している期間中にスイッチングするため、スイッチング損失が発生しない。これを実現するために、インバータキャリアに変形キャリアを用いている⁽¹⁾。

3. シミュレーション結果

図 3 に示すシミュレーション結果は上から入力電圧 V_{in} , 入力電流 i_{in} , 出力電圧 V_{uv} , 入力電流 i_{in} , コンデンサ電圧 V_{buf} , 直流中間電圧 V_{DC} である。

単相は 2 倍の電力脈動が発生するが、脈動を補償することにより、入力電流, 出力電圧ともに 1% 以下の THD の正弦波が得られる。またバッファのコンデンサ電圧 V_{buf} も制御できていることがわ

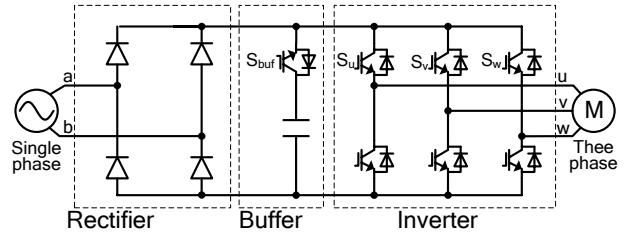


図 1 提案回路

Fig.1. Proposed circuit.

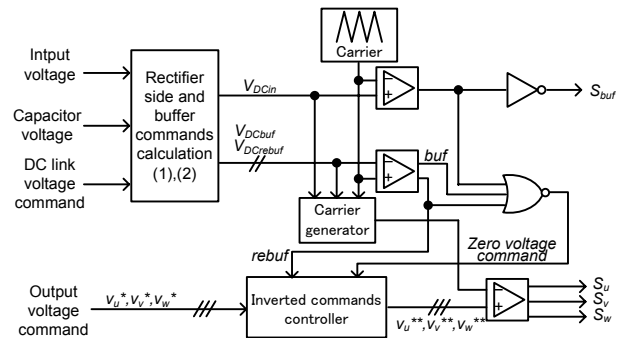


図 2 制御ブロック図

Fig.2. Control block diagrams.

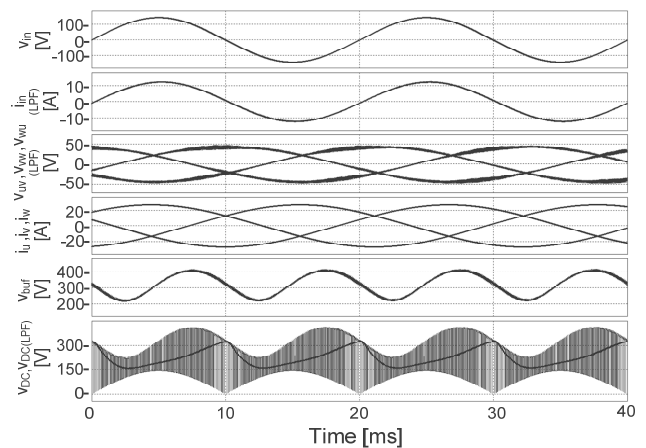


図 3 シミュレーション結果

(入力:100[V],50[Hz].出力:電流源 30[Hz],負荷力率 0.866)

Fig.3. Simulation results.

かる。さらに、直流中間電圧 V_{DC} は単相電圧とコンデンサ電圧 V_{buf} の間をスイッチングして得られている。今後、実機での動作検証を行う予定である。

参考文献

- (1) 大沼・伊東:「アクティブスナバを利用した単相-三相電力変換器の制御法」JIASC (2008)
- (2) 斎藤:「三相/三相マトリックスコンバータによる誘導機のベクトル制御」JIASC (2008),pp.I-103-I-108