

アクティブバッファ回路を有する

昇降圧形 DC/AC コンバータの実機検証

渡辺 大貴・小岩 一広・伊東 淳一（長岡技術科学大学）

1. はじめに

近年、太陽光発電用のパワーコンディショナには高効率に加え、回路の小形化、長寿命が要求される<sup>(1)</sup>。単相に連系する場合、電源周波数の2倍の電力脈動が生じる。そのため、大容量の電界コンデンサが必要となり、装置の大型化や短寿命化を招いている。

本稿では小容量のフィルムコンデンサで電力脈動を補償できるアクティブバッファ回路を有する昇降圧形インバータ回路を製作し、実機検証を行ったので報告する。

2. 回路構成

図1に回路構成図を示す。本回路は電力の平均分をインバータに供給し、脈動分の電力をバッファ回路へ還流して電力脈動を補償する<sup>(1)-(2)</sup>。また、バッファ回路は昇圧チョップとバッファコンデンサで構成され、昇圧と同時に電力脈動補償を行っている。昇圧チョップを用いているため、入力電圧が低くても、系統と連系できるうえ、入力電圧が系統電圧より高くても、インバータにより降圧することで、連系可能であり、本回路は昇降圧機能を有している。

図2に電力脈動の補償原理を示す。出力電圧  $P_{out}$  は(1)式で表せる。

$$P_{out} = \frac{V_{out} I_{out}}{2} \{1 - \cos(2\omega t)\} \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 $V_{out}$  は出力電圧最大値、 $I_{out}$  は出力電流最大値である。(1)式より、脈動を打ち消すためには、バッファ回路での瞬時電力  $P_{buf}$  は(2)式で定義すればよい。

$$P_{buf} = \frac{1}{2} V_{out} I_{out} \cos(2\omega t) \dots \dots \dots (2)$$

よって、 $P_{buf}$  を  $P_{out}$  に対して脈動を打ち消すように制御することで電力脈動を補償する。

3. 実験結果

図3に動作波形を示す。なお、実験では系統連系はせずに、RL 負荷にて基本動作を評価した。実験条件は、入力電圧 50V、出力電圧 75V、スイッチング周波数 16kHz で、50W 出力である。ここで、バッファ回路はリアクトル  $L_2$  に流れる電流をフィードバック制御し、電流脈動を抑制している。図3(b)より、キャパシタ電圧が安定に制御されていることがわかる。また、入力電流の脈動は 80% 低減している。以上より本回路で電力脈動補償の

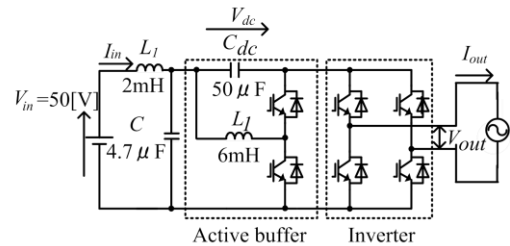


Fig. 1. Buck-boost type DC/AC converter

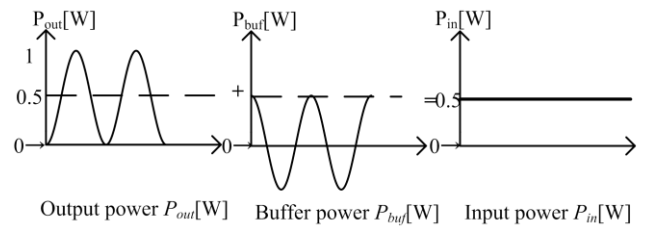


Fig. 2. Compensation principle of power ripple

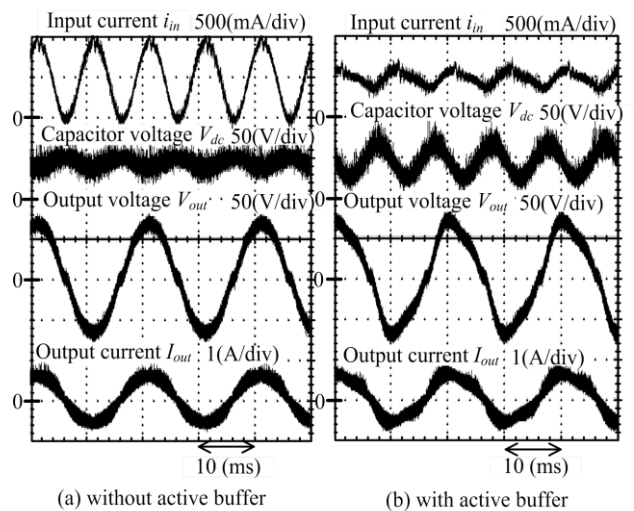


Fig. 3. Experimental results.

有効性を確認することができる。しかし、インバータの出力波形にひずみが生じている。この理由は、インバータの直流リンク電圧にキャパシタ電圧の脈動が重畳されるため、インバータ出力電圧がひずんでいると考えている。対策として、直流電圧補償を付加することがあげられる。

今後の予定として、出力波形改善のために、制御法の最適化を行う。また、系統連系での効率と力率の評価を行う。

文 献

- (1) 大沼他, 産業応用, 1-124,2010
- (2) 北野・松井, 全国大会, No.175,pp4-10(1996)