

# アクティブバッファと電流形インバータを用いた 太陽光発電用電力変換器の基礎検討

◎渡辺 大貴, 伊東 淳一 (長岡技術科学大学)

## 1. はじめに

太陽光発電用パワーコンディショナの小型化, 長寿命化達成のため, 小容量キャパシタを用いた単相電力脈動補償回路が注目されている<sup>(1)</sup>。これまで著者らは昇圧形アクティブバッファと電圧形インバータから構成される系統連系インバータを提案した<sup>(2)</sup>。本回路は直流中間部の電解コンデンサが不要なため, 長寿命化が期待できる。しかし, バッファキャパシタの充放電量を制御するための直流リアクトルや, 大容量の連系リアクトルが必要となる。その結果, 回路の大型化や, 効率の低下を招く。本論文では, これらのリアクトルが不要なアクティブバッファを有する系統連系インバータを提案する。提案回路はトランス二次側電流のゼロクロス付近でスイッチングすることでゼロ電流スイッチング(ZCS)を達成する。また, シミュレーションにてその有用性を確認したので報告する。

## 2. 回路構成

図1に提案回路を示す。提案回路は絶縁共振形 DC/DC コンバータ, アクティブバッファ, 電流形インバータで構成される。アクティブバッファはバッファキャパシタ  $C_3$  の電圧  $v_c$  をアクティブに制御し, 単相電力脈動を補償する。また, 本回路はトランス二次側の漏れインダクタンスを直流リアクトルとして利用する。さらに, インバータは電流形として動作するため, 連系リアクトルは必要ない。最後に, アクティブバッファ内で直流電流の還流経路を確保するため, インバータの各アームのスイッチには直列にダイオードを接続する必要はない。

図2に単相電力脈動の補償原理を示す。アクティブバッファは単相系統の周波数成分を打ち消すように制御すればよい。よって, アクティブバッファ内の瞬時電力  $p_{buf}$  は(1)式で定義される。

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

ここで,  $V_{acp}$  は系統電圧最大値,  $I_{acp}$  は負荷電流最大値である。

## 3. シミュレーション結果

図3に提案回路の動作シミュレーション結果を示す。図3(a)より, 入力電圧リップル率 11%の直流が出力されていることがわかる。電圧リップルが残存する原因として, アクティブバッファのスイッチングのタイミングを後述するゼロ電流付近に同期したことで補償量に誤差が生じたためである。また, インバータ出力電流 THD は 3.2%となり, 正弦波が出力されていることが確認できる。さらに, バッファキャパシタ電圧は電源周波数の 2 倍周波数で制御できている。以上より, 提案回路により, 大型のキャパシタなしに単相電力脈動を補償できる。図3(b)より, アクティブバッファ及びインバータのスイッチはゼロ電流付近でスイッチングしていることから, ZCS を達成している。したがって, 提案回路はスイッチング損失を低減でき, 高効率が期待される。

今後の予定として, 実機実験による提案回路の動作検証及び効率評価を行う。

## 参考文献

1. F.Shinjo,K,Wada,T.Shimizu:PESC2007,pp.1245-1249 (2007)

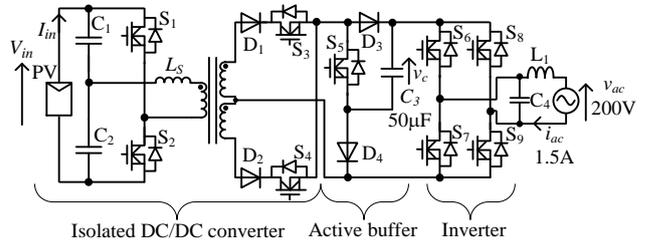


Fig. 1. Proposed circuit.

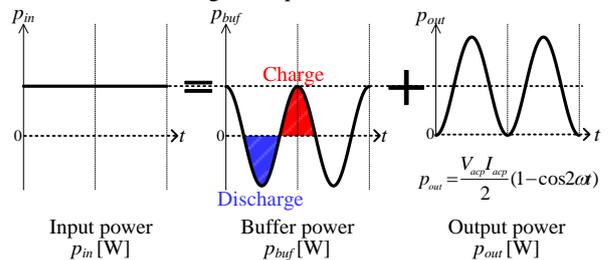
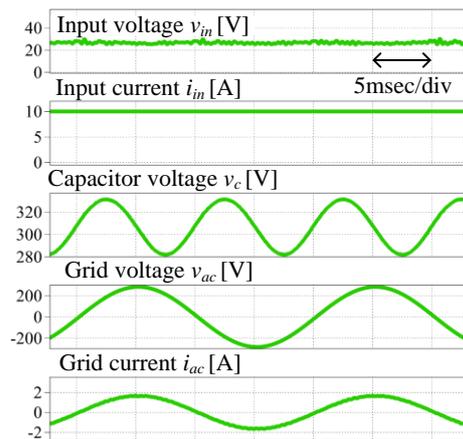
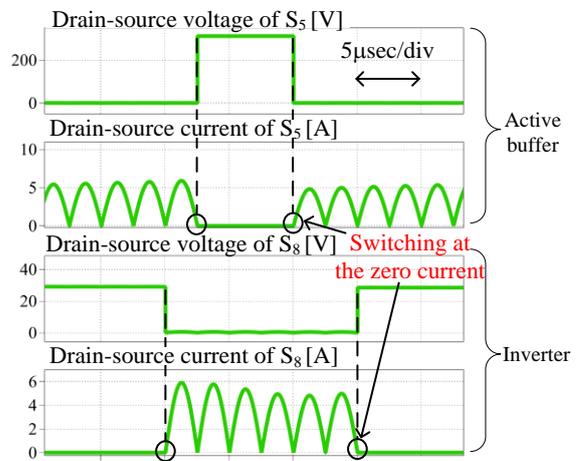


Fig. 2. Compensation principle of power ripple.



(a) Input and output waveform.



(b) Switching waveforms of the active buffer and inverter.

Fig. 3. Simulation results.

2. 渡辺, 小岩, 伊東, 大沼, 宮脇:平成 25 年産業応用部門大会, No. 1-26, (2013)