

差分電圧制御による昇降圧型 DC-DC コンバータ

藤井崇史 (長岡技術科学大学)・伊東淳一 (長岡技術科学大学)

1. はじめに

バッテリーより機器に電力を供給する場合，電圧変動が大きいと，しばしば非絶縁の昇降圧型の DC-DC コンバータが用いられる。非絶縁の回路方式は，昇降圧チョッパが有力であるが，全エネルギーを一旦，リアクトル蓄積するため，効率の低下が懸念される。

本論文では，差分の電圧のみを変換することに着目した新しい概念の昇降圧型 DC-DC コンバータ回路を提案する。ここでは，提案回路の基本動作を実機により確認したので報告する。

2. 回路構成

図 1 に提案回路の原理を示す。本回路では，入力電圧 V_{in} にコンバータの出力電圧 V_{conv} を重畳させ，負荷に供給する電圧を出力している。負荷電圧 V_{out} は (1)式で表される。

$$V_{out} = V_{in} + V_{conv} \quad (1)$$

負荷に供給する電圧のうち，入力電圧と目標出力電圧の差分だけコンバータの出力電圧 V_{conv} として発生させることにより，変換器容量を低減し，電力変換器で発生する損失を低減する。

図 2 に提案回路を示す。この回路は，コンバータとして，簡単化のためフライバックコンバータを用いている。また，出力電圧 V_{conv} は半導体スイッチ S_1, S_2 により，正負の電圧へ極性を切り替える。これを入力電圧に加えることで，昇降圧型コンバータの動作を実現する。

3. 実験結果

図 3 は提案回路に入力する電圧を 9V から 18V まで変化させたときの負荷電圧と，コンバータ出力電圧を表している。コンバータ電圧を制御することにより，負荷電圧を制御できる。

図 4 に降圧時と昇圧時のフライバックトランスの一次，二次電流を示す。両方の場合で，フライバック動作できることを確認した。また，降圧時には一次側へ回生していることも確認できる。

4. まとめ

本論文では，提案回路を実験により動作検証し，所望の結果を得た。今後の課題として，トランス設計を最適化し，効率の評価を行う予定ある。

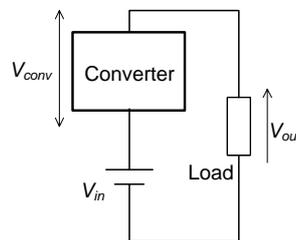


図 1 提案回路の原理

Fig. 1. Principle of proposed circuit.

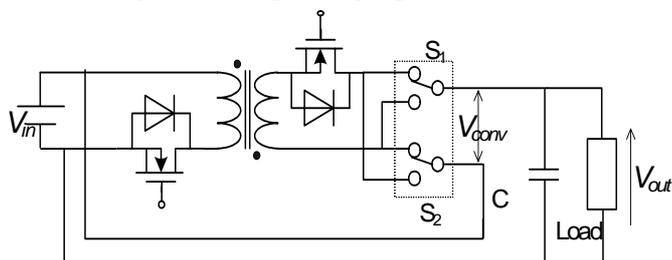


図 2 提案回路

Fig. 2. Proposed circuit.

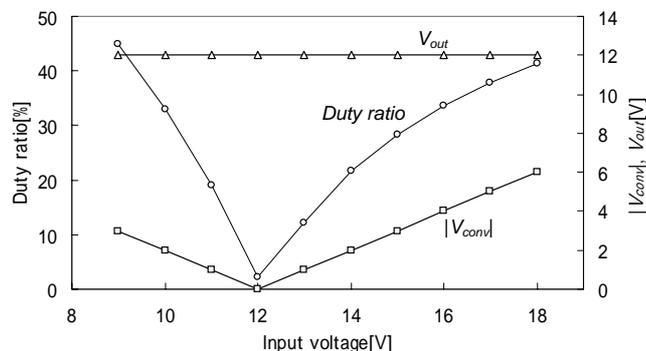
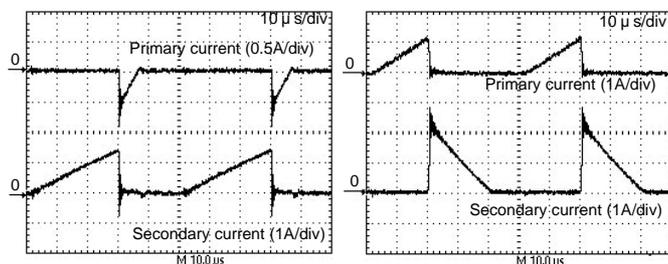


図 3 提案回路の動作

Fig. 3. Behavior of proposed circuit.



(a) Step down mode

(b) Boost mode

図 4 トランス電流波形

Fig. 4. Current waveform of transformer.

参考文献

(1) Inaba・小西他，電学論D，124巻2号，P225，2004
 (2) 細谷・原田他，信学論B，87巻10号，P1798，2004