

第4章

DC-DCコンバータ設計の常識

POLからチャージ・ポンプ、高電圧品まで

4-1

DC-DCコンバータの回路方式と特徴を教えてください

DC-DCコンバータの回路方式はいくつもありますが、大きく①**非絶縁型**と②**絶縁型**に分けられます。

● 非絶縁型降圧方式

図1は**降圧型DC-DCコンバータ**(バック・コンバータ)の基本回路です。スイッチ $S_1$ にパワー・トランジスタ、またはパワーMOSFETを使い、ON/OFF時間の比率を変えて定電圧制御します。

スイッチ $S_1$ がONのときに電流はインダクタ $L_1$ を通り負荷抵抗 $R_L$ に流れます。スイッチ $S_1$ がOFFのときには、インダクタ $L_1$ に蓄積されたエネルギーが転流ダイオード $D_1$ を通り負荷へ電流が転流し、定電圧制御されます。

最近ではスイッチング周波数が数MHzの製品も市販され、90～94%と高効率になっています。

● 絶縁型フライバック・コンバータ

図2は**フライバック・コンバータ**の基本回路です。

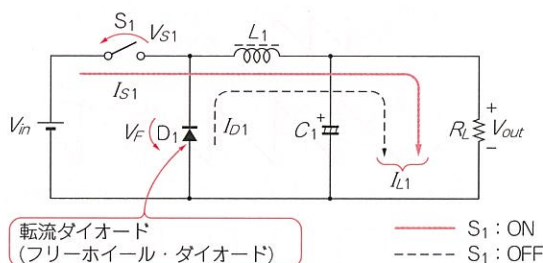


図1(1) 非絶縁型降圧コンバータ ( $V_{in} > V_{out}$ )

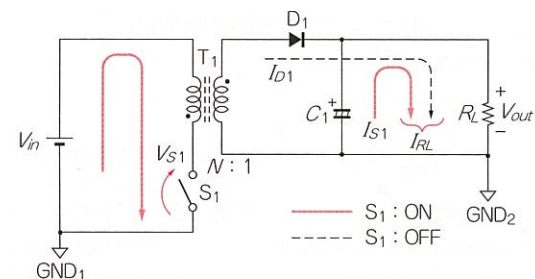


図2(1) 絶縁型フライバック・コンバータ

1石式のON/OFF制御方式で、トランスの1次、2次巻き線を逆極性に接続します。スイッチング素子 $S_1$ がON時にトランスの1次側にエネルギーを蓄積し、OFF時に2次側巻き線から放出したエネルギーを整流ダイオード $D_1$ と平滑コンデンサ $C_1$ で半波整流します。

この方式は2次側の整流がコンデンサ・インプットで平滑インダクタを使いません。部品数が少なくコストも低減できますが、コンデンサのリプル電流が大きく低電圧大電流には向きません。チョーク・コイルが不要な分、絶縁トランスが大きくなる欠点もあります。

● 絶縁型フォワード・コンバータ

図3は、**フォワード・コンバータ**の基本回路です。1石式ON/ON制御の方式で、1次側スイッチング素子 $S_1$ がON時にトランスを介して2次側に電力を伝達させます。スイッチ $S_1$ がONすると同じ時間の比率で2次側にエネルギーが伝達され、整流ダイオード $D_1$ 、 $D_2$ とインダクタ $L_1$ 、そして平滑コンデンサ $C_1$ によって整流します。チョーク・インプットのため、平滑コンデンサ $C_1$ へのリプル電流は小さく低電圧大電流に向いています。

〈鈴木 正太郎〉

◆ 引用文献 ◆

- (1) 鈴木 正太郎；オンボード電源の設計と活用，CQ出版社。

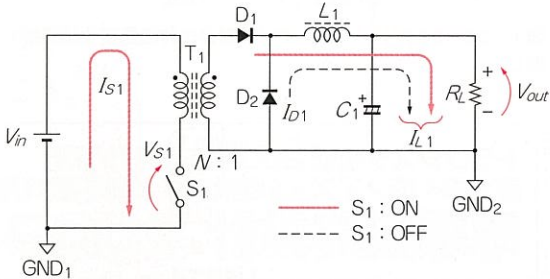


図3(1) 絶縁型フォワード・コンバータ