

第2章 電源回路 設計便利帳

電源回路は、電子回路を安定に、そして安全に動作させるためになくはない最も重要な回路です。本章では、商用電源の電圧変換からDC-DCコン

バータや3端子レギュレータを使った安定化電源回路を設計するときを使う簡略式や定番デバイスまでを紹介します。

1 整流回路の設計

吉岡 均
Hitoshi Yoshioka

● 2個のダイオードで作る整流回路

図1-1に示すのは、センタ・タップ用の出力巻き線をもつ電源トランスを使った全波整流回路です。二つの巻き線を同相に巻き、巻き初めと巻き終わりを接続してセンタ・タップにしています。

2本の整流ダイオードで全波整流でき、ダイオードの順方向特性による整流電圧の電圧降下(V_F)はダイオード1本分です。トランスの巻き線は2組必

要です。

図に示すように、二つの巻き線から出力される交流の正弦波電圧を正の半サイクルと負の半サイクルに分けて整流します。

シングル・タップ方式に比べて、各巻き線の実効電流が半分になるので、細い電線ですみます。

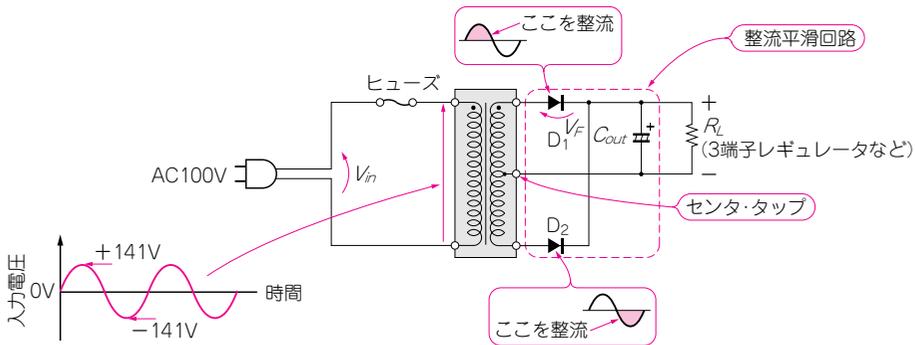


図1-1 センタ・タップ用の出力巻き線をもつ電源トランスを使った全波整流回路

● 正負電源を作る4個のダイオードを使った整流回路

センタ・タップとブリッジ・ダイオードを使って、図1-2のように正負の電源を得ることもできます。OPアンプなどの電源として±12Vを得る場合などに適しています。

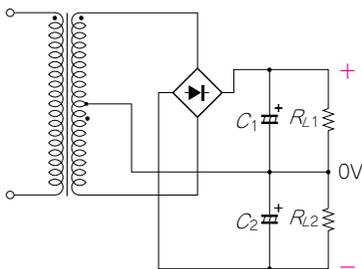


図1-2 正負電源を作る4個のダイオードを使った全波整流回路

● 整流ダイオードの耐圧の決め方

トランスは、1次側と2次側の巻き数比で入力電圧を出力電圧に変換します。AC100Vは正弦波なので、ピーク電圧はその $\sqrt{2}$ 倍の約141Vです。次式が成り立ちます。

$$V_2 = \frac{N_2}{N_1} V_1 \dots\dots\dots (1-1)$$

ただし、 V_1 : 1次電圧 [VRMS], V_2 : 2次電圧 [VRMS], N_1 : 1次側巻き数 [ターン], N_2 : 2次側巻き数 [ターン]

整流用ダイオードの耐圧は、入力電圧の変動や雷などのサージ電圧を考慮して、出力電圧 V_2 に対して1.2~1.5倍のマージンが必要です。

実際のブリッジ・ダイオードは、100V/200V/400V/600Vでシリーズ化されていますので、この中から選ぶとよいでしょう。

● 整流回路その2…シングル・タップ電源トランス+4本のダイオード

図1-3に示すのは、シングル・タップの電源トランスとブリッジ接続した4本のダイオードで作る全波整流回路です。ダイオードには、ブリッジ・ダイオードも使えます。

4本のダイオードが、電源トランスから出力される交流の正弦波を正の半サイクルと負の半サイクルに分けて整流します。

整流時、ダイオードの順方向電圧による整流電圧の電圧降下はダイオード2本分、つまり $2V_F$ です。ダイオードの耐圧は、前述のセンタ・タップ方式の半分です。電源トランスも巻き線が1組なのでシンプルで安価です。

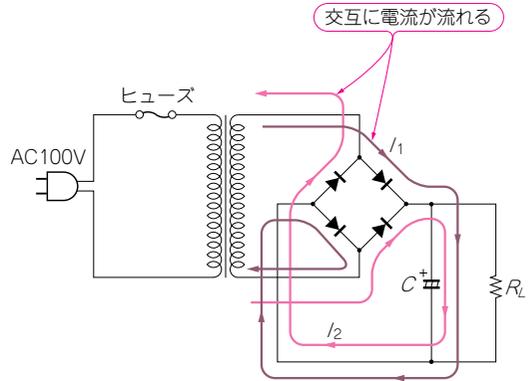
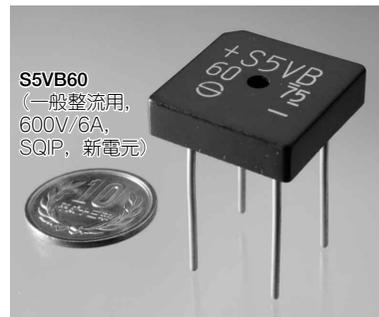
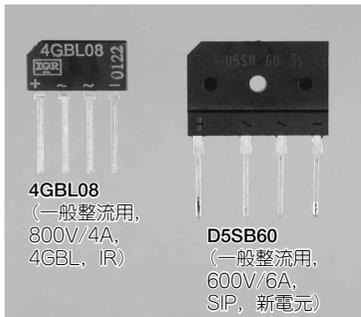


図1-3 シングル・タップの電源トランスとブリッジ接続した4本のダイオードで作る全波整流回路

● ブリッジ・ダイオードの外観

写真1-1に示すのは、4本のダイオードをブリッジ接続して、一つのパッケージに入れたブリッジ・

ダイオードの外観です。



注▶ IRはインターナショナル レクティファイアー社

(a) モジュール・タイプ I

(b) モジュール・タイプ II

写真1-1⁽²⁰⁾ ブリッジ・ダイオードの外観

ブリッジ接続された4本のダイオードが一つのパッケージに入っている

● 平均電流の決め方

ダイオードの電流容量は平均電流で決めます。

電源回路の出力電流に変換効率などを加味し、ダイオードの順方向電圧降下(V_F)により発熱があるので少し余裕をもたせましょう。目安は、出力電流の2倍以上です。

表1-1に、シングル・インライン・パッケージ(SIP)の代表的なブリッジ・ダイオードを示します。

表1-1 定番ブリッジ・ダイオード(シングル・インライン・パッケージ)

型名	メーカ	V_{RRM}	I_F	I_{FSM}	V_F
S1VB60	新電元工業	600V	1A	30A	1.05V
D2SB60A	新電元工業	600V	2A	120A	0.95V
D3SBA60	新電元工業	600V	4A	80A	1.05V
RBV-406	サンケン電気	600V	4A	80A	1.1V
D4SB60L	新電元工業	600V	4A	150A	0.95V
RBV-606	サンケン電気	600V	6A	120A	1.05V
D5SBA60	新電元工業	600V	6A	120A	1.05V
D5SB60	新電元工業	600V	6A	170A	1.05V