

電子機器には、交流100Vからいろいろな直流電圧をつくる電源回路が組み込まれている。この節では、電源回路の構成要素および整流回路の種類と働きなどについて学ぶ。

1 電源回路の構成

5

電源回路は、図1のように変圧回路、整流回路、平滑回路、電圧安定化回路で構成され、交流から任意の直流電圧をつくる働きをする。

変圧回路は、目的の大きさの直流電圧が得られるように、変圧器で交流電圧を変圧する回路である。**整流回路**は、ダイオードの整流作用を利用して、交流を直流に変換する回路である。**平滑回路**は、整流後の交流分を取り除く回路である。**電圧安定化回路**は、負荷電流や入力電圧などの変動により、直流出力電圧が変動することを防ぎ、出力電圧をつねに一定に保つ回路である。

10

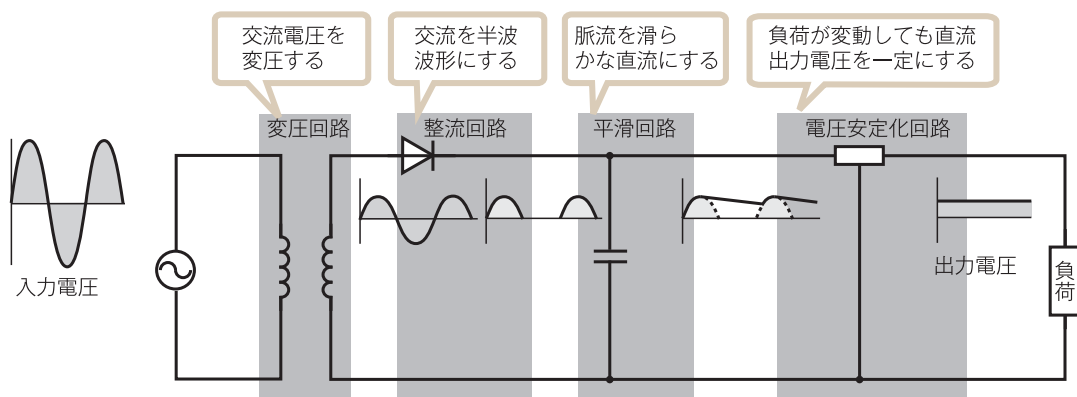


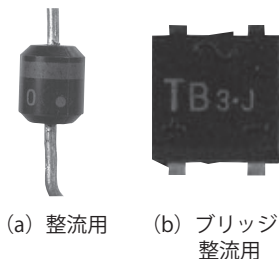
図1 直流電源回路の構成

2 整流回路

1 整流用ダイオード

交流から直流を取り出す整流回路には、図2のようなダイオードが利用される。図(a)は1個のダイオードであるが、図(b)は4個のダイオードを組み込んだものである。

交流から
直流を取り出す



(a) 整流用

(b) ブリッジ
整流用

図2 整流用ダイオード

15

20

2 半波整流回路

図3(a)の回路で、ダイオードに図(b)のような交流電圧を加えると、ダイオードの整流作用によって、出力電圧は図(c)のようになる。正弦波入力
の半波のみ取り出すことができ、**半波整流回路**という。

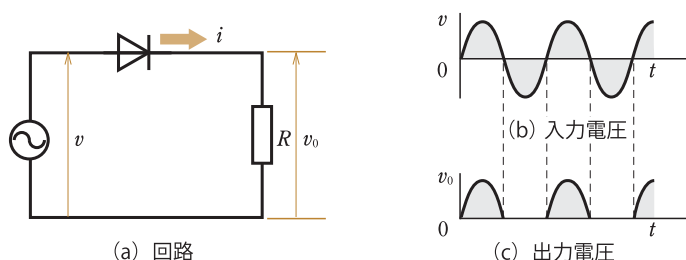


図3 半波整流回路

3 全波整流回路

図4(a)のように、特性が等しいダイ
オード2個とコイルの中間から線を
引き出した中間タップのある変圧器を使って整流回路をつくると、
交互にダイオードに電流が流れて、出力電圧は図(c)のようになる。
この場合、出力電圧は入力電圧のすべてが取り出せるので、**全波整
流回路**という。図5は4個のダイオードを利用した全波整流回路で、
ブリッジ整流回路とよばれる。

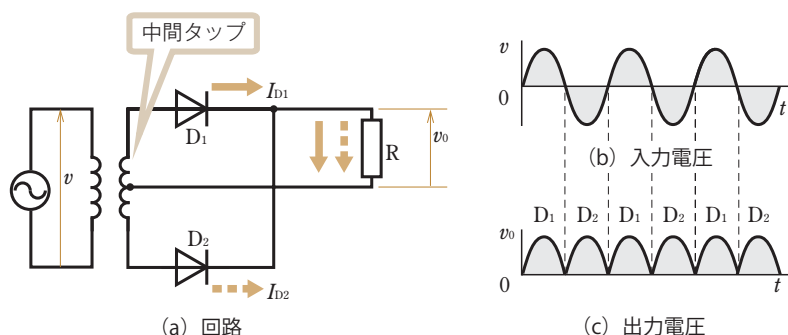


図4 全波整流回路

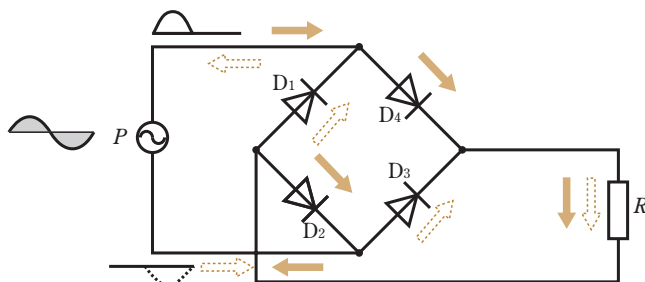


図5 ブリッジ整流回路

3 平滑回路

整流回路で交流を直流に変換したままでは、変化分(脈流)が多すぎて実際に活用することができない。この変化分を少なくして滑らかにするのが平滑回路である。

脈流とは、図4(c)のように、交流分が含まれた波のある波形をいう。ほとんどの電子回路は直流で動作するので、電池の電圧のように一定の値を保つようにする必要がある。

脈流を減らすには、図6(a)のようにコンデンサ C を利用する。コンデンサの静電容量が大きいほど放電がゆるやかになり、脈流が小さくなる。 C の値は、数百～数千 μF が用いられる。

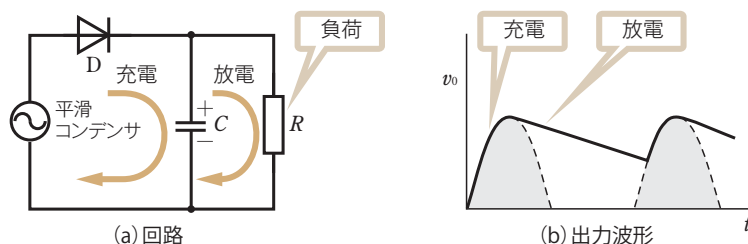


図6 平滑回路

4 電圧安定化回路

負荷電流や交流入力電圧などの変動によって直流出力電圧が変化すると、電子機器が正常に動作しなくなる場合がある。

① p.137で詳しく学ぶ。

電圧安定化回路では、出力電圧 V_o の変化を検出部で検出し、基準部の電圧 V_z と比較する。

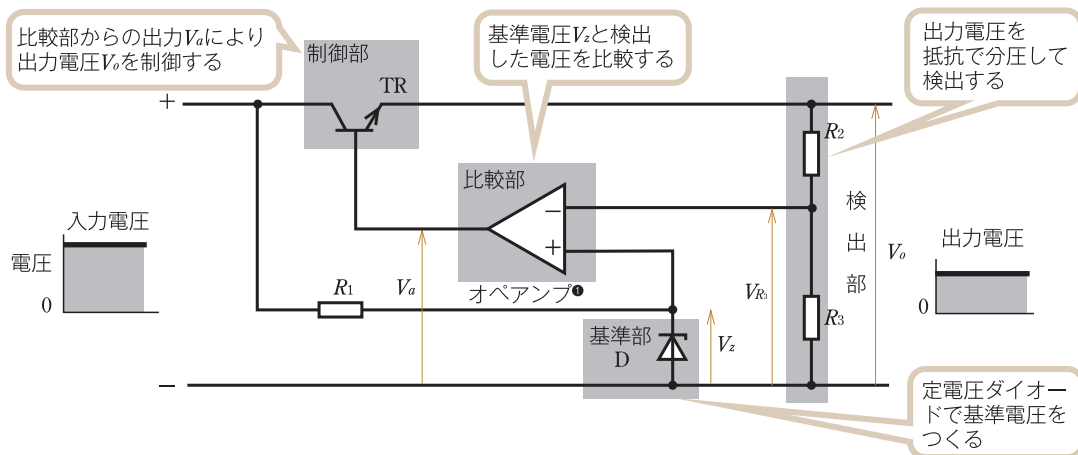


図7 電圧安定化回路

図7では、 V_o が上昇して $V_{R3} > V_Z$ になると、比較部のオペアンプの出力 V_a が下がる。すると制御部のトランジスタのベース電圧が下がるので、エミッタ電圧（ここでは出力電圧） V_o も下がる。

つまり出力電圧 V_o が上昇しようとするとき、自動的に出力電圧 V_o を下げる回路である。

また、図8のように電圧安定化回路が内蔵された三端子レギュレータとよばれる素子もある。この素子の出力電圧は、5Vや12Vなどがあらかじめ定められており、出力電圧より高めの電圧を入力端子に加えると、規定の安定した電圧を取り出すことができる。三端子レギュレータを利用する場合は、降下させた電圧が熱になるので、三端子レギュレータに放熱器を取りつけることがある。



図8 三端子レギュレータ例

試してみよう

三端子レギュレータの入出力特性を調べてみよう

【測定順序】

1 図9のように、7805の三端子レギュレータの入力に定電圧電源装置を接続し、その出力に直流電圧計をつないで入出力特性を測定する。

2 入力電圧 V_i を12Vから下げていくと、6Vまでは出力電圧 V_o は5Vで一定であるが、6V以下になると、出力電圧が徐々に減少していくことを確認する（図10）。

参考

ACアダプタなどを製作する場合は、平滑回路から出力された直流電圧が安定化回路の入力になるため、それが何ボルトになるかをあらかじめ調べておく必要がある。

【測定回路】

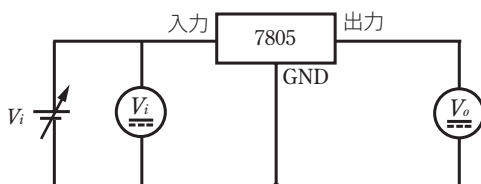


図9 回路図

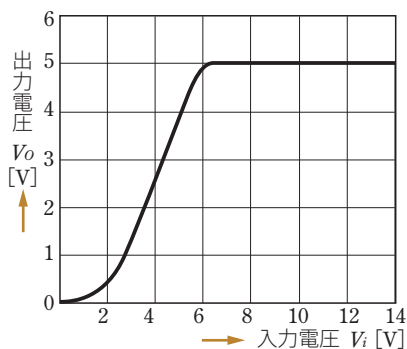


図10 測定結果