

## 第14章 電源

現在、電力の送電と配電には、もっぱら交流が使われているため、電力の特定の用途においては、交流を直流に変換する手段が必要となる。それは回転変流機すなわち電動機と発電機のセットによっても行えるが、電子式の整流器を使った方が、しばしば簡単で、安価で、効率がよい。電子式の整流器のその他の利点は、動作が静か、始動が容易で速い、水銀プール式の場合、長寿命で、瞬間的な過負荷容量が大きく、短絡による損傷に対して耐性がある等である。電子式整流器の重要な用途としては、電気鉄道、電解プラント、電子管の動作に直流を供給するものがある。

整流器の出力は脈流であり、ほとんどの真空管回路で使われる電圧は、脈流がない状態でなければならないので、真空管に直流電圧を供給する整流器の後ろに、平滑フィルタを接続する必要がある。また、整流した電流を配電する際に、隣接する信号線に影響を与えないよう、リップルを小さく抑えることも重要である。整流とフィルタリングには多くの要因が含まれるため、この章では、その問題の主要な面のみを示し、真空管増幅器およびその他の真空管回路用の整流回路とフィルタを重点的に扱う。

### 14-1 定義

整流器 (rectifier) は、交流を一方方向のみに流れる電流に変換するために使用される、導通特性が非対称な素子である。そのような素子には、真空管整流器、ガス整流器、酸化物 (バリア層) 整流器、電解整流器などがある。半波整流器 (half-wave rectifier) は、各サイクルの半分のみを利用して交流を脈流に変換する整流器である。全波整流器 (full-wave rectifier) は、交流電源の各半サイクルの間、負荷回路に同じ方向に電流が流れるように構成された、二素子の整流器である。一方の素子が半サイクルの間に機能し、もう一方の素子が次の半サイクルの間に機能する。

直流電源として使われる整流器や発電機からの、単一方向の電圧に含まれる交流成分を、リップル電圧 (ripple voltage) という。リップル電圧は、一般に正弦波ではないため、基本波と高調波成分に分けて分析する。

整流器やフィルタの出力電圧の直流成分に対するリップル電圧の相対的な大きさが重要であり、しばしば、百分率リップル (per cent ripple) によって規定される。百分率リップルは、Institute of Radio Engineers の標準化委員会<sup>1</sup>によって、総電圧の算術平均に対するリップル電圧の実効値の比をパーセントで表したものと定義された。しかし、フィルタの入力電圧の周波数が高くなると、平滑フィルタの効果は大きくなる。さらに、単相半波整流回路を除いては、高調波の次数が高くなると、リップルの高調波の振幅は急速に小さくなる。これらの理由から、リップルの基

<sup>1</sup>1933年のI.R.E.標準化委員会の報告。

本波周波数で適切なフィルタ効果が生じるように設計されていれば、通常、リップルの高調波は無視できる大きさに減衰するので、フィルタの設計においては、リップル電圧の基本波成分のみを考慮すればよい。総電圧の平均(直流)値に対する、リップル電圧の基本波成分の実効値の比を、リップル率(ripple factor)という。

平滑フィルタがリップル電圧の任意の周波数の成分を取り除く効力は、その周波数の正弦波電圧に対する平滑フィルタの効果で示して良い。フィルタの出力に生じる正弦波出力電圧の振幅に対する、フィルタの入力に印加された、ある周波数の正弦波電圧の振幅の比を、その周波数における平滑率(smoothing factor)という。

次の記号を使う。

電源周波数	.....	$f$
リップルの基本波周波数	.....	$f_r$
フィルタの入力におけるリップル電圧の基本波成分の実効値	.....	$E_{r1}$
総出力電圧の平均値	.....	$E_{dc}$
フィルタの入力におけるリップル率, $E_{r1}/E_{dc}$	.....	$\rho_1$
任意の周波数における平滑率	.....	$\alpha$
リップルの基本波周波数における平滑率	.....	$\alpha_1$

ダッシュの付いた記号は、フィルタの出力(負荷の両端)の値を示す。

## 14-2 基本的な整流回路

最も単純で、一般的に用いられている2つの整流回路は、図14-1に示した単相半波整流回路と単相全波整流回路である。図14-1aの半波整流回路は、交流電圧の各サイクルの半分のみを利用する。一方、図14-1bの全波整流回路では、半サイクル毎に、2つのプレート(2つの二極管)に交互に電流が流れる。両者の回路とも、二極管の整流作用により負荷を流れる電流は一方向のみになる。プレート電流が流れる期間、直流出力電圧の大きさおよび電圧変動、リップル率、その他の回路の特性は、負荷に依存する。ここでいう負荷は、図14-1では、平滑フィルタが使われていれば、それを含むものである。

図14-1の回路では、直流出力電圧が、一方のプレート回路に印加される交流電圧の尖頭値を超えることはない。しかし、多くの用途、特に、入力トランスを除去することによってコストや重量を下げるのが望ましい場合には、交流電圧の尖頭値を超える出力電圧が得られると有利である。それは、倍電圧整流回路によ

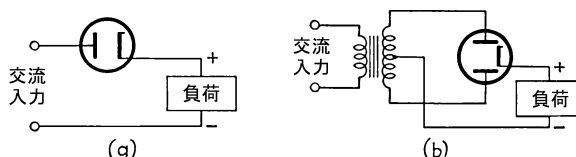


図 14-1.—(a) 半波整流回路。(b) 全波整流回路。

て実現できる。図14-2aに示した全波倍電圧整流回路は、基本的には2つの半波整流回路で構成されている。2つのコンデンサは、2つの整流管を通して半サイクル毎に交互に充電される。負荷の電圧は、平均コンデンサ電圧の合計なので、負荷が軽い(負荷の抵抗が高い)とき、負荷の電圧は尖頭交流電圧の2倍に近くなる。