

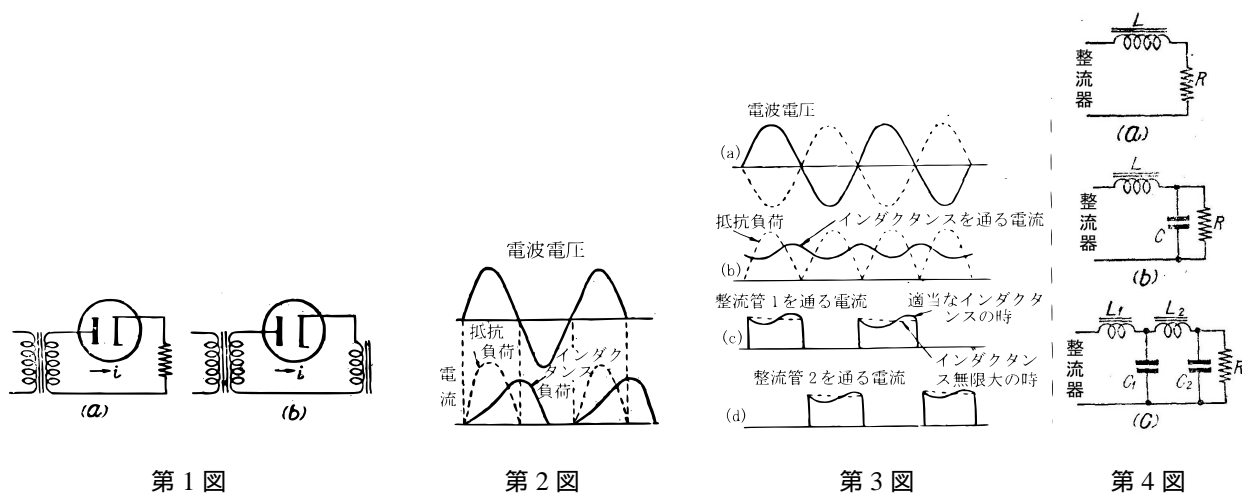
技術断想 整流回路とハム

NHK 三熊文雄

ラジオについて一通りは判つている積りでも少し掘下げると種々な疑問が出て来ます。これから思い浮ぶまゝ二三の事柄について漫談風にお話しましょう。

整流回路

まず誰でも知つている整流回路には半波型と全波型とがありその平滑回路にもチョーク入力型とコンデンサー入力型とがあります。この平滑回路によつて電流の波形が多少違つて来ます。



第1図

第2図

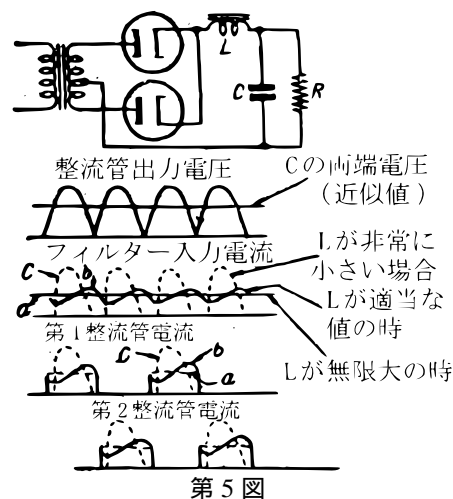
第3図

第4図

(a) チョーク入力型 第1図(a)は整流器出力へ直接抵抗を負荷した場合、第1図(b)はインダクタンスを負荷した場合の波形を示す。半波型では電流が断続するのに対し全波型では連続した脈動波となります。なぜこのような形となるかといえ、抵抗負荷の場合は電流と、電圧の間に位相の変化がないため、インダクタンスの場合は電流が電圧より 90° 位相が遅れますから半波型では第2図のように電流の最大値は電圧の最大値より 90° 遅れた点となります。ところが全波型では電源電圧の方向が変わると整流電流も急に一つのプレートから他のプレートへと急に移るため各整流管を通る電流は第3図(c)(d)のようになります。

第4図にチョーク入力型の平滑回路を示しますが、(a)のような $L-R$ 回路は半波型では第2図に類する電流が流れるため脈動が大きく実用にならないが、全波型では第3図と同様に連続した脈動波となるためある程度使用も出来ます。しかし一般には(b)図の $L-C-R$ 回路のように脈動率の少ないものが使用されます。半波型では平滑回路へ入る電流は $L-R$ 回路の場合と同様第2図によく似た電流が整流管を流れ電源電圧の1サイクル毎に切れ目を生じます。その上 R が大きくて L が小さい時は次に述べるコンデンサー入力型の場合に近似し(第5図の L が非常に小さい場合の点線のように)、 R が小さくて L が大きい場合は第2図に近い波形となります。

全波型では L を大きく C, R が小さい時は第3図のように連続的な脈流波となりますが、 L が小さく C, R が大きくなるとコンデンサー入力型に近くなる(第5図)このように L のある限界から連続的波形に、また断



第5図

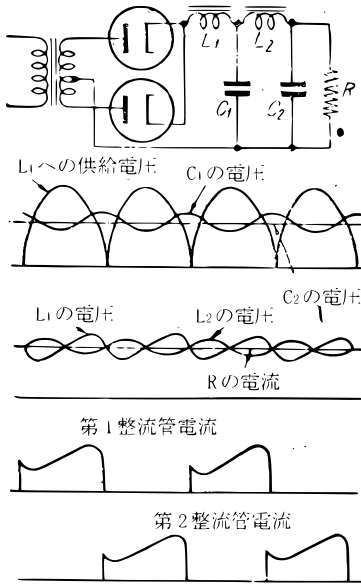
続的波形になる場合がありますが、連続的波形の方が脈動率が少く従つてハムも少いので、この入力用チョークを設計するには全波型では電源周波数 $50 \text{ } \Delta$ の時

$$L \leq 1.05R(H)$$

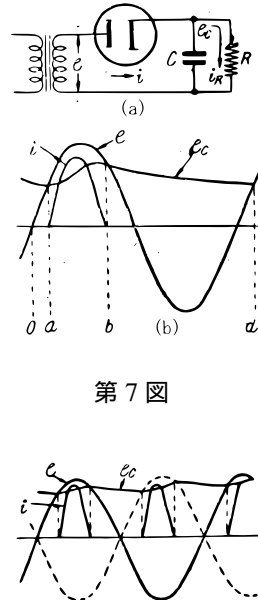
$60 \text{ } \Delta$ の時

$$L \leq 0.88R(H)$$

(但し R は $K\Omega$ で表す) のようにとればよろしいわけです。

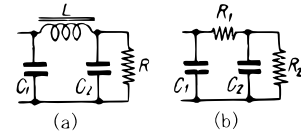


第 6 図

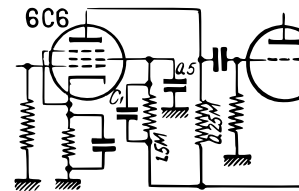


第 7 図

第 8 図



第 9 図



第 10 図

普通使用される第 4 図の (c) 回路では脈動が L_2, C_2 でより少くなる (第 6 図)。又この時の電源変圧の二次電流は整流管の電流を加合せた形となり、ほぼ直流と等しい値と考えるよい。

(b) コンデンサー入力型 コンデンサー入力型平滑回路で半波整流の基本回路である $C-R$ 回路とその場合の波形を第 7 図に示します。この場合の整流管電流は電源電圧の正の半サイクルのある一部分しか流れず、而も電流の位相が電圧よりも進んでいるため電流の最大値は電圧の最大値よりも進んでいます。これはチョーク入力の場合と逆な現象です、ではなぜ一部分しか流れないか、即ち第 7 図 (a) でコンデンサー C は充電されると一種の電池のような役目をします。今この C が始め充電されて $50V$ あつたとすれば第 7 図 (b) で分るように電源電圧が $50V$ に上昇する迄即ち 0 から a 点迄は C の電圧が大きいため整流管には電流が流れません。次に a 点から b 点迄は電源電圧が上昇して来るため整流管を通して電流 i が流れ、同時に蓄電器 C には充電電流が流れて C は $50V$ から徐々に $70V$ 返るとすれば一方電源電圧が b 点で $70V$ に下つた時ここで蓄電器 C の電圧と平衡して整流管を通る電流は流れなくなります。従つてこれからは C に充電された電圧によつて R に電流 i_R 即ち放電電流が流れますが、この放電のため徐々に C の電圧は降下してもとの $50V$ に帰ります。その $50V$ に帰つた時は d 点となり電源電圧に一度 (-) 方向から (+) 方向にちょうど $50V$ になつた時で、ここで又元の状態となりこの現象を繰返すわけです。このように蓄電器 C の両端 D 電圧 e_c は変化する (第 7 図 (b))。

全波整流でもこの $C-R$ 回路では殆んど同じ現象が起る (第 8 図)。

では最も多く使用される第 9 図の $C-L-C-R$ 回路又は $C-R-C-R$ 回路ではどうなるか。その波形は第 7 図 (b) 及び第 8 図とほぼ同様な形となり、第 9 図 (a) で負荷抵抗 R が高いと直流出力電圧は整流される電源電圧の波高値に近づきます。負荷抵抗が小さくなれば入力コンデンサーの放電する割合が増加し、そのためコンデンサーの両端の平均電圧は低くなり、もし抵抗が非常に小さいと出力電圧はインダクタンス入力型の値に近づきます。

では第 9 図の如き平滑回路を用いた場合、電源変圧器の二次電流はどうなるか。二次電流は整流管電流となるわけですが、半波整流の場合は出力直流の大略倍がコイルに流れ、全波整流の場合は各コイルには出力直流と同程度の電流が流れますが、この場合、その中性回路には直流出力電流の $\sqrt{2}$ 倍程度が流れることが知られています。

ハムの問題

(1) 平滑回路の不足に対してはいう迄もなく平滑回路の定数を充分にすること。

(2) グリッド回路のような高インピーダンスの誘導は低周波増幅器の初段真空管で多く問題になるためグリッド用配線にシールド線を使用する必要があります。なおこの外第 10 図のように五極管のプレートとスクリーンとが逆位相であることを利用して C_1 で電源ハムをスクリーンに与えハムを中和さす方法もあります。

(3) 電源変圧器その他よりの電磁誘導 これは変圧器を遠ざけるか、互に誘導しないように直角に配置するとかすればよいわけです。

(4) ヒーターと他の電極との容量結合 特に GT 管の如くグリッドが下部にある時間が問題となるためグリッドに近いヒーターの一端をアースすればよろしいです。

(5) ヒーターカソード間の絶縁低下 一般にカソードを直接アースするか、ヒーター、カソード間の電圧を調整すればよいです。

(6) モジュレーションハム 変調ハムの原因は種々ありますが、最も多いものは電源側から入った高周波が整流管のような非直線部分を通る時変調され、それがシャーシーを伝つてアンテナコイルに流れるため生ずるもので、電灯線アンテナ即ちアースアンテナを使用する場合に最も多く起きます。従つて電源側から高周波が入らないよう電源側に $0.01 \sim 0.1\mu\text{F}$ 程度のバイパス、コンデンサーを入れてアースを嚴重にするか、電源トランスの一次、二次コイルの間を遮蔽すれば多くの場合除去出来ます。又、アースの不完全、変換管或は高周波増幅管のヒーター、カソード間の絶縁低下もその原因になります。

スーパー受信機で局部発振器のプレート用フィルターが不十分のとき、その原因となり、特に整流管ヒラメントから直接抵抗容量のフィルターで発振器のプレートへ供給されている場合は特に注意すべきです。

(『無線と実験』1949年10月号。旧漢字は新漢字に変更した。仮名遣いは原文のまま)