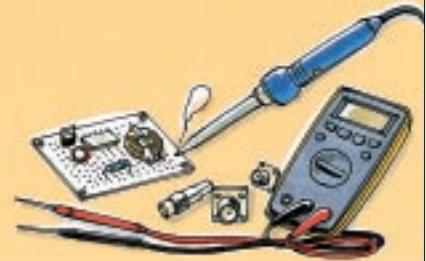


作りながら学ぶ初めての高周波回路 第9回

簡単な回路でAMラジオに音声を飛ばす!

AMワイヤレス・マイクの製作

渡辺 明禎
Akiyoshi Watanabe



今回は写真9-1に示すAMワイヤレス・マイクを製作しましょう。

振幅変調の基礎

振幅変調とは

AM (Amplitude Modulation) 変調ともいいます。振幅変調は522 Hz ~ 1611 kHzのAM放送で使われている方式で、搬送波の振幅を音声信号で変化させます。変調した信号を図9-1(c)に、周波数スペクトラムを図9-2に示します。

周波数スペクトラムの中心にある大きなピークは搬

送波で、その周波数は1.2 MHzと読み取れます。また、搬送波の強度は252 mV(50 負荷で約1dBm)と読み取れます。音声信号の成分は、搬送波の周波数に対し音声信号の周波数ぶんずれた上下にあり、1div.ずれた部分に山が見られます。スパンが10 kHzなので、音声信号の周波数は1kHzということがわかります。その強度は音声信号の強度に比例し、図9-2の場合、搬送波に対し上下成分がそれぞれ30%の大きさなので、変調度は60%となります。

AM送信機の構成

図9-3に例を示します。図9-3(a)は今回製作する回路の方式で、搬送波を増幅して、最終段でAM変調をかけるものです。この場合、最終段の電源電圧を音声信号で変化させ、搬送波出力を変化させるのが一般的です。しかし搬送波出力が大きくなると、低周波パワー・アンプのドライブ電力も大きくなるので、効



写真9-1 製作したAMワイヤレス・マイクの外観

図9-2 振幅変調のスペクトラム(中心周波数: 1.2 MHz, スパン: 10 kHz, 25 mV/div.)

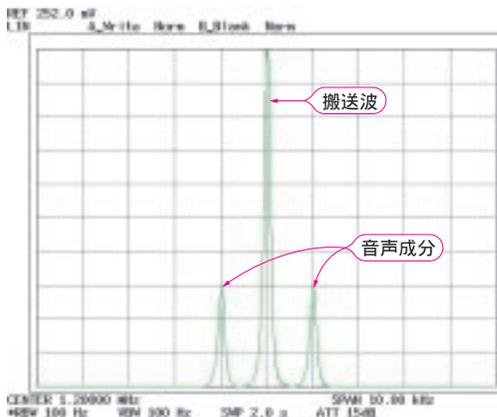
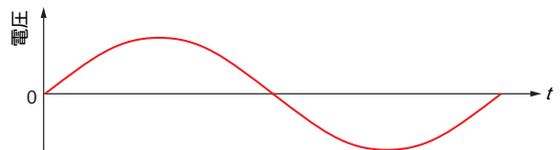
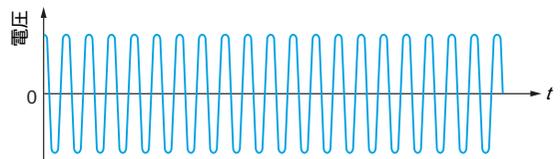


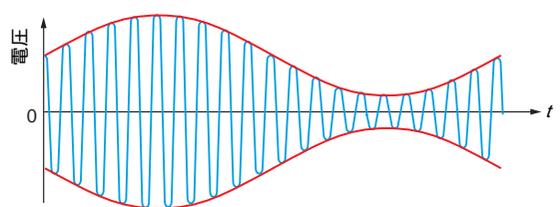
図9-1 振幅変調



(a) 音声信号



(b) 搬送波



(c) 振幅変調波

図9-3 AM送信機の構成

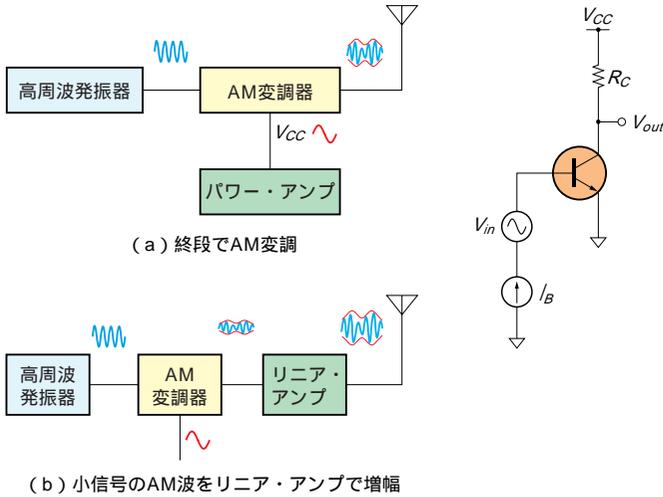


図9-4 トランジスタの動作点

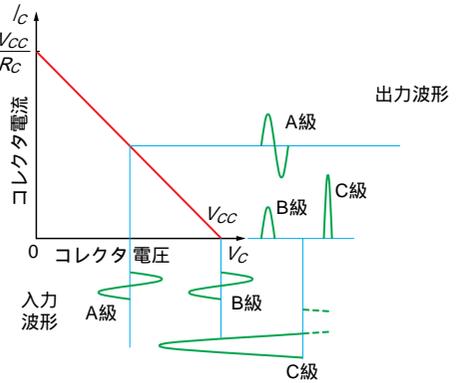
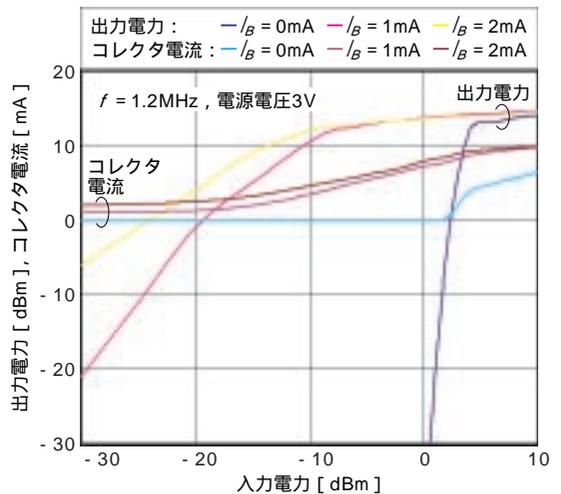


図9-5 動作点による入出力特性の変化



率は悪化します。

図9-3(b)は小信号の部分でAM波を作り、それを増幅して大きな搬送波出力を得る方法です。この場合、AM波は音声信号で搬送波の強度が変化するので、そのあとの高周波増幅段は、信号を歪みなく増幅できるリニア・アンプが必要です。

トランジスタの動作点

高周波増幅器は、効率や直線性を考慮して、さまざまなものがあります。増幅器の特性は、主にトランジスタの動作点で決定できます。

トランジスタの動作点の違いによる出力波形を図9-4に示します。簡単化のため、コレクタ抵抗を R_C とします。 $I_C = 0\text{ A}$ のとき $V_{out} = V_{CC}$ 、 $V_{out} = 0\text{ V}$ のとき $I_C = V_{CC}/R_C$ となるので、負荷線は図9-4のようになります。

A級の動作点

負荷線の中央が動作点となるように、ベース電流(電圧)を調整してコレクタ電流を流します。動作点をA級とした場合は、入力波形を歪みなく増幅できます。

B級の動作点

コレクタ電流が流れ始める直前にバイアス点を設定します。したがって出力波形は半波波形になり、歪みが多いので、このままでは使えません。低周波増幅器の場合は、負の半波用の回路を別に設けて、コンプリメンタリ動作させて正弦波を得ます。

高周波回路で使う場合は、少し事情が異なります。高周波増幅器の場合、コレクタに共振回路を使うのが一般的ですから、信号成分以外の歪み(高調波)成分はこの共振回路で減衰され出力には現れません。共振増幅回路において、動作点をB級以下にできる理由はこ

こにあります。

C級の動作点

図9-4において、バイアス点をB級より右側に設定します。トランジスタの場合、バイアス点を $V_B = 0\text{ V}$ ($I_C = 0\text{ A}$)にするのが一般的です。これは、単にベース・グラウンド間に抵抗を接続するだけでよく、回路が簡単になるためです。しかしコレクタ電流を流すためには、トランジスタがONとなるように、ベース電圧を 0.5 V 以上にしなければならず、大きな入力電圧が必要となります。また、B級同様に出力波形の歪みが大きいので、高調波成分は共振回路で除去する必要があります。C級増幅器の効率は、ほかの増幅器と比べて最も高いので、直線性が要求されない高周波増幅器ではC級がよく使われます。

AB級の動作点

B級の動作点よりも、わずかにコレクタ電流を流す動作点です。トランジスタは小信号時の直線性が悪いので、理想的なB級動作はできません。そこで、AB級のようにわずかにコレクタ電流を流すことによって、