

图1 二极管包络检波电路

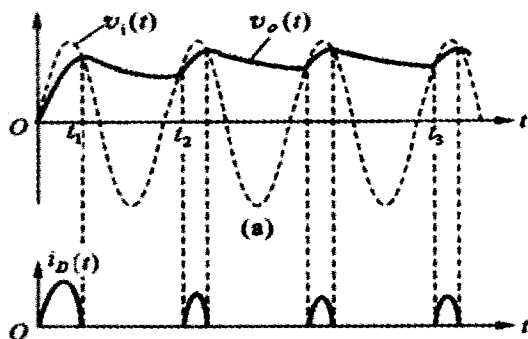


图2 输出电压和电流波形

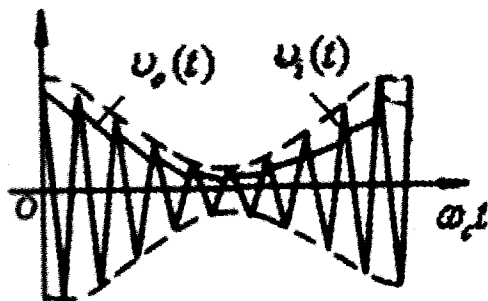


图3 调幅波包络检波波形

## 1.2 检波器的性能指标

检波效率 $\eta_d$ ：是检波器输出电压与输入电压幅度的比值，即 $\eta_d = \frac{V_{om}}{M_a V_m} = \frac{V_o}{V_m} = \cos \theta \approx 1$ ，其值为 $\eta_d$ 小于1，而近似等于1，实际电路当中 $\eta_d$ 在80%左右，当 $R$ 足够大时， $\theta \rightarrow 0$ ， $\cos \theta \rightarrow 1$ 。即检波效率 $\eta_d$ 接近于1这是包络检波的主要优点[3]

等效输入阻抗 $R_i$ ：检波电路相当于一个负载，此负载就是检波电路的输入电阻 $R_i$ ，它定义为输入高频电压振幅对二极管电流中基波分量振幅值比。根据输入检波电路的高频功率与检波负载所获得的平均功率近似相等。即根据功率守恒定律可得

$$\text{输入功率为 } \frac{V_{im}^2}{2R_i} = P_i$$

$$\text{输出功率为 } \frac{V_{av}^2}{R_L} = \frac{(\eta_d V_{im})^2}{R} = P_o$$

$$\frac{V_{im}^2}{2R_i} \approx \frac{(\eta_d V_{im})^2}{R_L} \quad \text{所以} \quad R_i \approx \frac{R}{2}$$

极大信号二极管的输入电阻约等于负载电阻的一半，由于二极管的输入电阻的影响，使输入谐振回路的 $Q$ 值降低，消耗一些高频功率。这是二极管检波器的主要缺点。

## 2 非线性失真的分析

二极管包络检波器工作在大信号检波状态下时，具有理想的线性解调性能，输出电压能够不失真的反映输入调幅波的包络变化规律。但是如果电路元件参数选择不当，将会出现惰性失真和负峰切割失真。

### 2.1 惰性失真

产生的原因：它是在调幅波包络下降时，由于时间常数 $RC$ 太大（图中时间 $t_1-t_2$ 内）电容 $C$ 的放电速度跟不上输入电压包络的下降速度。这种非线性失真是由于 $RC$ 太大引起的，所以称为惰性失真。如图4所示

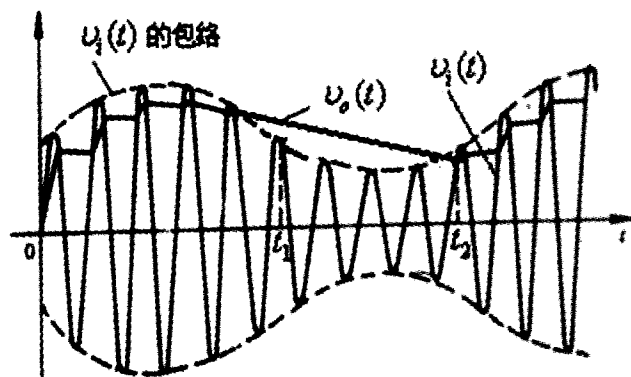


图4 失真波形图

包络下降的速度与调制信号频率 $\Omega$ 和调幅系数 $m_a$ 有关，即 $\Omega$ 越高， $m_a$ 越大，包络下降速度越快，惰性失真越严重。为避免惰性失真必须减小 $RC$ 值，即

$$RC \leq \frac{\sqrt{1-m_a^2}}{\Omega m_a}$$

### 2.2 负峰切割失真

在实际电路中要求隔直电容 $C_C$ 比较大，即电容对低频信号阻抗很小，这样检波电路对于低频的交流负载变为 $R_L' \approx R_L \parallel R$ 而直流负载仍然为 $R$ ，且 $R_L' < R$ 。当检波电路输入为单

频调制的调幅信号如图5所示

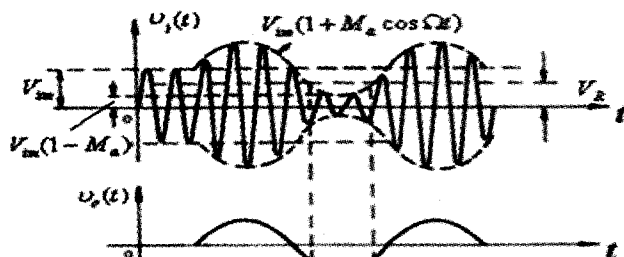


图5 负峰切割失真

