

## 第六章 滤波电路及放大电路的频率响应

## 参考答案

## 一、填空题

- 1、通带，阻带；
- 2、高通，低通，带通，带阻；
- 3、耦合电容或旁路电容，结电容；
- 4、串，并；
- 5、20db/十倍频， -20db/十倍频， -45 度/十倍频， -45 度/十倍频。

## 二、分析计算题

1、(1) 10Hz; (2) 1MHz; (3) 60dB; (4) 0

2、观察波特图可知，中频电压增益为 40dB，即中频放大倍数  $\dot{A}_{vm}$  为  $\pm 100$ ；下限截止频率为 1Hz 和 10Hz，上限截止频率为 250kHz。故电路  $\dot{A}_v$  的表达式为

$$\dot{A}_v = \frac{\pm 100}{(1 + \frac{1}{jf})(1 + \frac{10}{jf})(1 + j\frac{f}{2.5 \times 10^5})}$$

3、由题意，所有电容容量相同，电容所在回路等效电阻最小的，即为下限频率的时间常数。

C1 所在回路的等效电阻  $R_1$ ，  $R_1 = R_b // [r_{be} + (1 + \beta)R_e] + R_s$ ；

C2 所在回路的等效电阻  $R_2$ ，  $R_2 \approx R_C$ ；

Ce 所在回路的等效电阻  $R_3$ ，  $R_3 = R_e // \frac{r_{be} + R_s // R_b}{1 + \beta} \approx \frac{r_{be} + R_s}{1 + \beta} \approx 20\Omega$ ；

$C_e$  所在回路等效电阻最小，所以下限频率决定于  $C_e$  所在回路的时间常数。

$$f_L \approx \frac{1}{2\pi R_3 C_e} \approx 80\text{Hz}$$

4、答：

$$(1) \quad 20\lg A_v = 60\text{dB} \quad A_v = 1000 \quad V_o = A_v V_i = 1000 \times 5\text{mV} = 5\text{V}$$

$$(2) \quad f = 30\text{kHz}, \quad 20\lg A_v = 57\text{dB} \quad A_v = 707 \quad V_o = A_v V_i = 707 \times 3\text{mV} = 2.121\text{V}$$

$$(3) \quad BW = 30\text{kHz} - 500\text{Hz} = 29.5\text{kHz}$$

(4) 单一频率的信号，不会产生频率失真；

(5) 不同频率信号的放大倍数不同，会产生频率失真

5、(1) 求解  $f_L$

$$f_L = \frac{1}{2\pi (R_s + R_i)} \approx \frac{1}{2\pi (R_s + r_{be})} \approx 5.3\text{Hz}$$

(2) 求解  $f_H$  和中频电压放大倍数

$$r_{b'e} = r_{be} - r_{b'b} = 0.9\text{k}\Omega$$

$$f_H = \frac{1}{2\pi [r_{b'e} // (r_{b'b} + R_b // R_s)] C_\pi'} \approx \frac{1}{2\pi [r_{b'e} // (r_{b'b} + R_s)] C_\pi'} \approx 316\text{kHz}$$

$$g_m \approx \frac{I_{EQ}}{U_T} \approx 77\text{mA/V}$$

$$\dot{A}_{usm} = \frac{R_i}{R_s + R_i} \cdot \frac{r_{b'e}}{r_{be}} \cdot (-g_m R_L') \approx \frac{r_{b'e}}{R_s + r_{be}} \cdot (-g_m R_L') \approx -76$$

$$20\lg|\dot{A}_{usm}| \approx 37.6\text{dB}$$