

一、填空题(本题共 9 小题, 每空 1 分, 共 16 分)

1. 多数 (1 分) 掺杂浓度 (1 分) 2. P 型 (1 分) N 型 (1 分) N 型 (1 分)

3. 1 (1 分) 10 (1 分)

4. ecb (1 分) NPN (1 分)

5. 39 (1 分) 22 (1 分)

6. 整流电路 (1 分) 滤波电路 (1 分)

7. 共模噪声抑制能力 (1 分)

8. 饱和 (1 分)

9. N 沟道增强型 (1 分)

二、选择题(本题共 5 小题, 每空 2 分, 共 10 分)

1-5: BCBCD

三、计算题(本题共 6 小题, 共 74 分)

1. (a) 解: 根据虚短、虚断得,  $v_o = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)v_p = \left(1 + \frac{20}{10}\right) \times 2 \text{ V} = 6 \text{ V}$  (4 分)

(b) (8 分)

解:  $A_1$ 、 $A_2$  组成电压跟随电路

$$v_{o1} = V_1 = -3 \text{ V}, v_{o2} = V_2 = 4 \text{ V}$$

 $A_3$  组成加减电路。利用叠加原理, 当  $V_3 = 0$ , 反相加法时,  $A_3$  的输出电压为

$$\begin{aligned} v'_o &= -\frac{R_3}{R_1}v_{o1} - \frac{R_3}{R_2}v_{o2} \\ &= \left[-\frac{30}{30} \times (-3) - \frac{30}{30} \times 4\right] \text{ V} = -1 \text{ V} \end{aligned}$$

当  $v_{o1} = 0$ ,  $v_{o2} = 0$ ,  $V_3 = +3 \text{ V}$  时,  $A_3$  的输出电压为

$$\begin{aligned} v''_o &= \left(1 + \frac{R_3}{R_1 \parallel R_2}\right)v_{p3} \\ v_{p3} &= \frac{R_5}{R_4 + R_5}V_3 = \frac{30}{15 + 30} \times 3 \text{ V} = 2 \text{ V} \\ v''_o &= \left(1 + \frac{30}{15}\right) \times 2 \text{ V} = 6 \text{ V} \end{aligned}$$

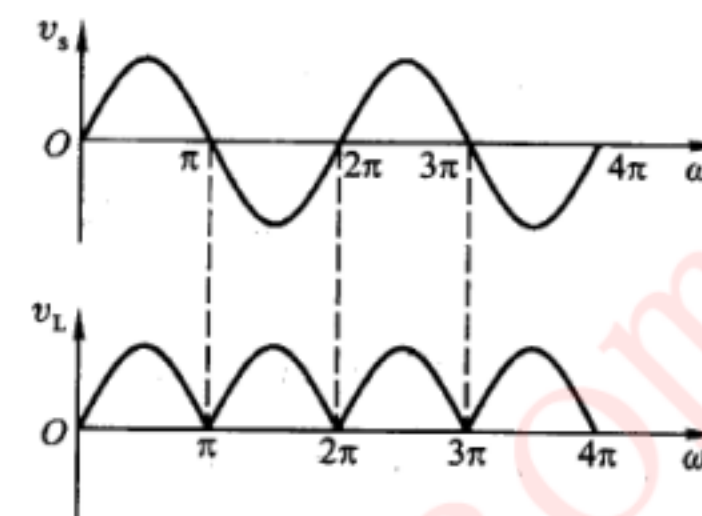
 $v'_o$  与  $v''_o$  叠加得输出电压为

$$v_o = v'_o + v''_o = -1 \text{ V} + 6 \text{ V} = 5 \text{ V}$$

2. (10 分)

解: 由于二极管是理想的, 所以无正向导通压降。根据二极管的单向导电性,  $v_s > 0$  时,  $D_2$ 、 $D_4$  导通,  $v_L = v_s$ ;  $v_s < 0$  时,  $D_1$ 、 $D_3$  导通,  $v_L = -v_s$ 。故  $v_L$ 

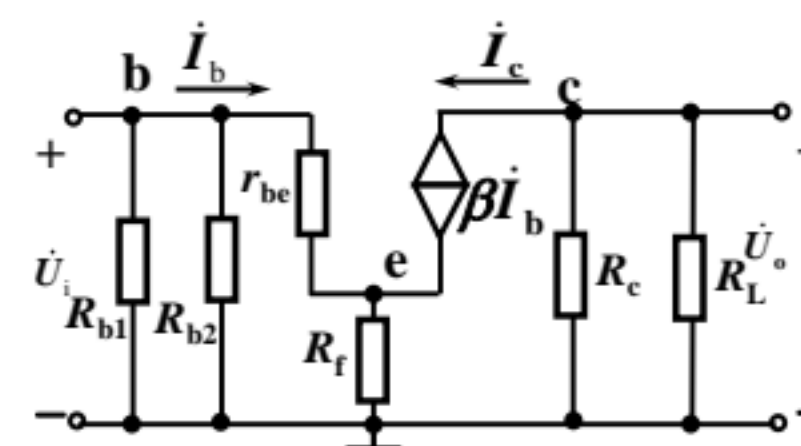
波形如下图所示:

3. 解: (1)  $U_{BQ} = \frac{R_{b1}}{R_{b1} + R_{b2}}V_{cc} = 2 \text{ V}$ ,  $U_{EQ} = U_{BQ} - 0.7 \text{ V} = 1.3 \text{ V}$ 

$$I_{EQ} = \frac{U_{EQ}}{R_f + R_e} = 1 \text{ mA} \quad (2 \text{ 分}) \quad I_{BQ} = \frac{I_{EQ}}{1 + \beta} = 10 \mu\text{A} \quad (2 \text{ 分})$$

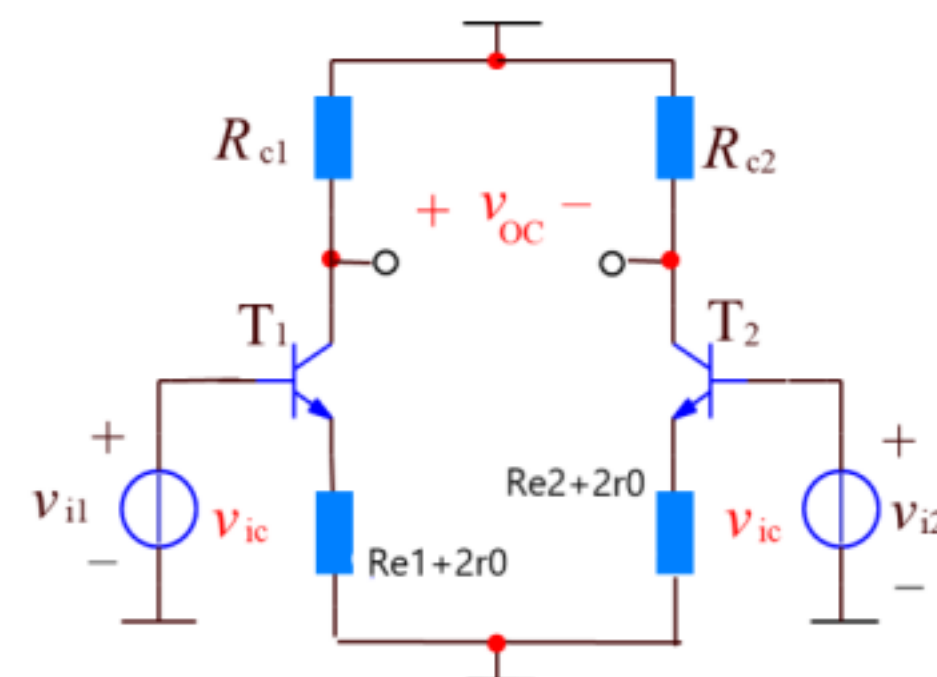
$$U_{CQ} = 12 \text{ V} - I_{CQ}R_c = 7 \text{ V}, \quad U_{CEQ} = U_{CQ} - U_{EQ} = 5.7 \text{ V} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 微变等效电路 (2 分)

共模电压放大倍数  $A_u$ :

$$\dot{A}_u = -\frac{\beta(R_c \parallel R_L)}{(1 + \beta)R_f + r_{be}} = -7.6 \quad (2 \text{ 分})$$

共模放大等效交流通路如下：（3 分）



（3）双入双出时差模电压增益是双入单出时的±2 倍。（3 分）

5、解：

- （1） 满足相位平衡条件，不能产生振荡，因为不满足起振条件 $|AF|>1$ 。（4 分）
- （2） 满足相位平衡条件，能振荡，满足起振条件 $|AF|>1$ 。（4 分）
- （3） 不满足相位平衡条件，不能振荡。（4 分）

6、解：

- （1） 电压并联负反馈 （3 分）
- （2） 减小输入电阻，减小输出电阻 （4 分）
- （3） 根据虚断、虚短得： （5 分）

$$\begin{cases} i_f = i_i \\ v_o = -i_f R_f \end{cases}$$

闭环增益

$$A_{vf} = \frac{v_o}{i_i} = -R_f$$

$$r_{be} = 300 + (1 + \beta) \frac{26mV}{I_{EQ}} = 2.9k\Omega$$

$$\text{输入电阻: } R_i = R_{b1} // R_{b2} // (r_{be} + (1 + \beta)R_f) = 3.7k\Omega \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{输出电阻: } R_o = R_c = 5k\Omega \quad (2 \text{ 分})$$

（3）若  $C_e$  开路，则电压增益变小，输入电阻增大；（2 分）

4、（14 分）解：

$$(1) \quad I_{C1} = I_{C2} = \frac{1}{2} I_0 = 1mA$$

$$V_{CE1} = V_{CE2} = V_{CC} - I_{C1}R_{C1} - (-0.7V) = 6V \quad (4 \text{ 分})$$

（2） 差模放大等效交流通路如下：（3 分）

