

模拟试卷(一)

一、填空题(每小题 2 分,共 20 分)

解: 1. N, P 2. 势垒, 扩散 3. 齐纳, 雪崩 4. 电流并联 5. 频率, 相位, 幅度 6. 直流负, 电压负, 串联负 7. $\beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \beta_2$, $r_{be1} + (1 + \beta_1)r_{be2}$ 8. 放大电路, 正反馈电路, 选频电路, 稳幅环节 9. 效率高, 交越 10. 整流电路、滤波电路、稳压电路

二、单项选择题(在每小题的四个备选答案中, 选出一个正确答案, 并将题号写在题后的空格内。每小题 2 分, 共 20 分)

解: 1. (c) 2. (c) 3. (a) 4. (d) 5. (b) 6. (a) 7. (c) 8. (a) 9. (d) 10. (b)

三、判断题(判断以下论点是否正确, 正确的, 在题后的括号内打“√”, 错误的打“×”。每小题 2 分, 共 10 分)

解: 1. × 2. √ 3. × 4. × 5. ×

四、分析计算题(35 分)

1. (10 分)

$$\text{解: (1)} I_{BQ} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ}}{R_B + (1 + \beta)R_E} = \frac{24 - 0.7}{96 + (1 + 20) \times 2.4} \text{ mA} = 0.16 \text{ mA}$$

$$r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{U_T}{I_{EQ}} = r_{bb'} + \frac{U_T}{I_{BQ}} = 80 \Omega + \frac{26}{0.16} \Omega = 0.24 \text{ k}\Omega$$

$$U_{o1} = | \dot{A}_{u01} | U_i = \frac{\beta R_C}{r_{be} + (1 + \beta)R_E} U_i = \frac{20 \times 2.4}{0.24 + (1 + 20) \times 2.4} \text{ V} = 0.95 \text{ V}$$

$$U_{o2} = | \dot{A}_{u02} | U_i = \frac{(1 + \beta)R_E}{r_{be} + (1 + \beta)R_E} U_i = \frac{(1 + 20) \times 2.4}{0.24 + (1 + 20) \times 2.4} \text{ V} = 0.995 \text{ V}$$

(2) 设电压表的内阻为 R_L , 则

$$U_{o1} = | \dot{A}_{u1} | U_i = \frac{\beta(R_C // R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)R_E} U_i = \frac{20 \times (2.4 // 10)}{0.24 + (1 + 20) \times 2.4} \text{ V} = 0.76 \text{ V}$$

$$U_{o2} = | \dot{A}_{u2} | U_i = \frac{(1 + \beta)(R_E // R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)(R_E // R_L)} U_i = \frac{(1 + 20) \times (2.4 // 10)}{0.24 + (1 + 20) \times (2.4 // 10)} \text{ V} = 0.994 \text{ V}$$

2. (12 分)

解: (1) 电流并联负反馈

(2) 电路稳定输出电流

(3) 设流过电阻 R_f 的电流为 i_f

$$i_f + \frac{u_o}{R_L} = -\frac{i_f R_L}{R_2}$$

$$i_f = \frac{u_i}{R_1}$$

$$A_{uf} = \frac{u_o}{u_i} = -\frac{R_L}{R_1} \left(1 + \frac{R_f}{R_2} \right) = -2.5$$

3. (13 分)

解: (1)

$$\dot{A}_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} = -g_m R_D // R_L \approx -7.1$$

$$R_i = R_G + R_{G1} // R_{G2} = 1.5 \Omega$$

$$R_o = R_D = 10 \text{ k}\Omega$$

(3) 根据 U_O 与 R_1 、 R_2 之间的关系求解 R_2 的值。

(4) 输出电压变化范围受到 U_{I2} 变化范围的限制。

解: (1) 考虑到电路可能开路,

$$R_1 \leq \frac{U_{REF}}{I_{Omin}} = \left(\frac{1.25}{10} \times 10^3 \right) \Omega = 125 \Omega$$

(2) 输出电压的最小值 $U_{Omin} = U_{REF} = 1.25 \text{ V}$ 。

(3) 输出电压

$$U_O = \frac{R_1 + R_2}{R_L} U_{REF}$$

代入数据可得

$$R_2 = \frac{U_O R_1}{U_{REF}} - R_1 = \left(\frac{30}{1.25} \times 100 - 100 \right) \Omega = 2.3 \text{ k}\Omega$$

(4) 输出电压的最大值不能够达到 50 V。因为电路输出电压的最小值为 1.25 V, 若调到最大值为 50 V, W117 的 U_{I2} 的变化范围为 (50 ~ 1.25) V 超过其允许的参数 (40 ~ 3) V, 说明将在输出电压较低时 1、2 间电压将超过其耐压值。

总结: W117 是串联型稳压电源, 1、2 相当于调整管的集电极和发射极。 I_O 为 10 mA ~ 1.5 A, 说明 W117 输出电流大于 10 mA 才能稳压, 小于 1.5 A 才不至于损坏; U_{I2} 为 3 ~ 40 V, 说明 U_{I2} 大于 3 V 调整管才工作在放大区, U_{I2} 大于 40 V, 调整管将被击穿。

17. 提示: (1) 写出题 17 图(a)电路输出电流与稳压器输出电压的表达式。

(2) 写出题 17 图(b)电路输出电压与稳压器输出电压的表达式。

(3) 由表达式分析各电路的功能。

$$\text{解: (1) } I_O = I_Q + \frac{U_{XX}}{R} = 0.002 \text{ A} + \frac{5}{5.1} \text{ A} \approx 0.98 \text{ A}$$

$$(2) U_O = U_{XX} + R_2 \left(I_Q + \frac{U_{XX}}{R_1} \right) = 5 \text{ V} + 510 \times \left(0.002 + \frac{5}{510} \right) \text{ V} = 11.02 \text{ V}$$

(3) 题 17 图(a)所示电路具有恒流特性, 题 17 图(b)所示电路具有恒压特性。

18. 提示: (1) 由 $U_O = \frac{R_1 + R_2 + R_W}{R_2 + R'_W} U_{B2}$, $0 \leq R'_W \leq R_W$ 可求得输出电压的最大值和最小值。

(2) 由 $U_1 = 1.2 U_2$ 关系, 确定变压器副边电压的大小。

(3) 调整管 T_1 的极限参数 $P_{CM} > (U_{Imax} - U_{Omin}) I_E$ 。

解: (1) 图中, 晶体管 T_2 的基极电位

$$U_{B2} = U_Z + U_{BE2} = 5.3 \text{ V} + 0.7 \text{ V} = 6 \text{ V}$$

故输出电压的最大值与最小值分别为

$$U_{Omin} = \frac{R_1 + R_2 + R_W}{R_2 + R_W} U_{B2} = \frac{3+1+2}{1+2} \times 6 \text{ V} = 12 \text{ V}$$

$$U_{Omax} = \frac{R_1 + R_2 + R_W}{R_2} U_{B2} = \frac{3+1+2}{2} \times 6 \text{ V} = 18 \text{ V}$$

$$(2) U_1 = 1.2 U_2, U_2 = \frac{U_1}{1.2} = \frac{24}{1.2} \text{ V} = 20 \text{ V}$$

(3) T_1 的最大功耗出现在 R_W 的最上端

$$P_{CM} > (U_1 - U_{Omin}) I_{CE} = (24 - 12) \times 0.1 \text{ W} = 1.2 \text{ W}$$

考虑电源 10% 波动时

$$U_1 = 26.4 \text{ V}, P_{CM} > 1.44 \text{ W}$$

$$(2) \quad f_H = \frac{1}{2\pi(R_D // R_L)C_L} = \frac{1}{2\pi(10 // 4) \times 10^3 \times 1.000 \times 10^{-12}} \text{ Hz} = 55.7 \text{ kHz}$$

五、综合题(15分)

解: (1)

$$I_{C3}R_{C3} + V_{EE} = 0, \text{ 解得 } I_{C3} = 1 \text{ mA}$$

$$I_{C3}R_{E3} + |V_{BE(on)}| \approx I_{C2}R_{C2}, \text{ 解得 } I_{C2} = 0.37 \text{ mA}$$

$$V_{BE(on)} + 2I_{C2}R_{EE} + V_{EE} = 0, \text{ 解得 } R_{EE} = 15.27 \text{ k}\Omega$$

$$(2) \quad r_{b'e1} = r_{b'e2} = (1 + \beta_2) \frac{26}{I_{C2}} \approx 3.6 \text{ k}\Omega$$

$$r_{b'e3} = (1 + \beta_3) \frac{26}{I_{C3}} \approx 2.1 \text{ k}\Omega$$

$$R_{i3} = r_{b'e3} + (1 + \beta_3)R_{E3} = 245.11 \text{ k}\Omega$$

$$A_{vd2} = \frac{1}{2} \times \frac{\beta_2(R_{C2} // R_{i3})}{R_B + r_{b'e2}} \approx 52$$

$$A_{v3} = -\frac{\beta_3 R_{C3}}{r_{b'e3} + (1 + \beta_3)R_{E3}} \approx -3.92$$

总增益 $A_v = A_{vd2} A_{v3} \approx -204$ 。

模拟试卷(二)

一、选择题(每小题 2 分,共 20 分)

解: 1. (b) 2. (a) 3. (c) 4. (b) 5. (a) 6. (d) 7. (c) 8. (b) 9. (d) 10. (c)

二、填空题(共 10 小题,每小题 2 分,共 20 分)

解: 1. 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 2. 共集电路, 共基电路 3. 电压串联 4. 小, 大 5. 10, 0.009

6. -10 V, 15 V, -15 V 7. 同相, 反相, 反相, 同相, 差分 8. 电场, 浓度差 9. -0.1, 2 000 10. 减小

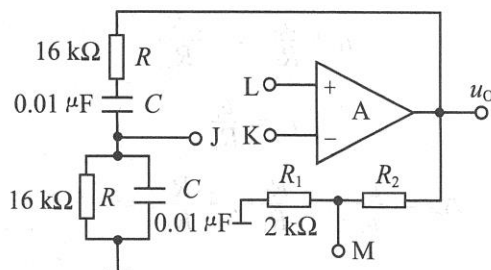
三、判断题(判断以下论点是否正确,正确的,在题后的括号内打“√”,错误的打“×”。每小题 2 分,共 10 分)

解: 1. √ 2. × 3. × 4. √ 5. ×

四、分析计算题(37 分)

1. (10 分)

解: (1) 在本题图中, 当 $f = f_0$ 时, RC 串—并联选频网络的相移为零, 为了满足相位条件, 放大器的相移也应为零, 所以节点 I 应与节点 L 相连接; 为了减少非线性失真, 放大电路引入负反馈, 节点 K 应与节点 M 相连接。如题 4.1 解图所示。



题 4.1 解图

(2) 为了满足电路自行起振的条件, 由于正反馈网络(选频网络)的反馈系数等于 $1/3$ ($f = f_0$ 时), 所以电路放大倍数应大于等于 3, 即 $R_2 \geq 2R_1 \geq 4 \text{ k}\Omega$ 。故 R_2 应选择大于 $4 \text{ k}\Omega$ 的电阻。

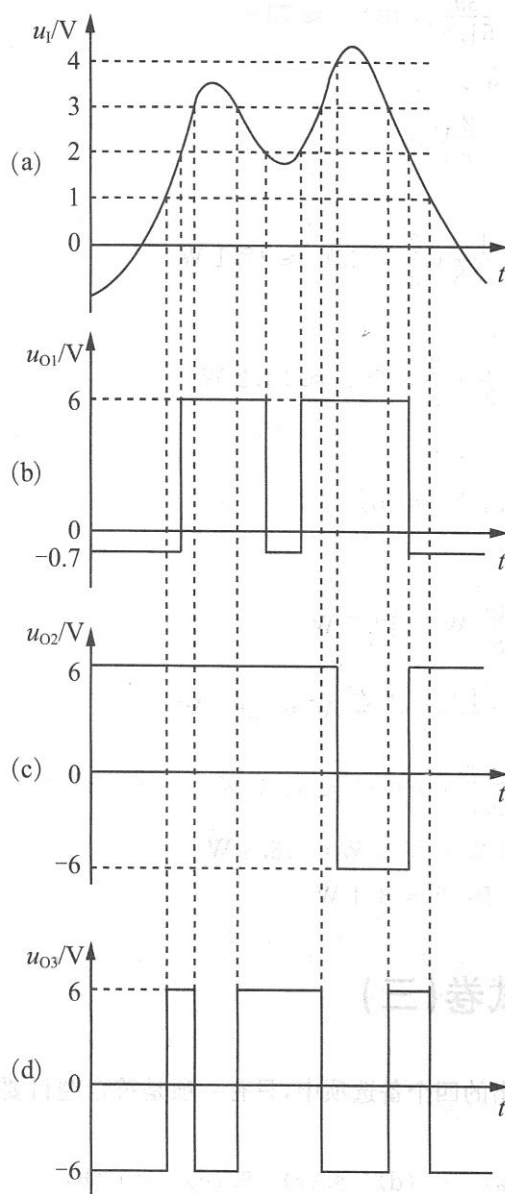
(3) 电路的振荡频率

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \times 16 \times 10^3 \times 0.01 \times 10^{-6}} \approx 995 \text{ Hz}$$

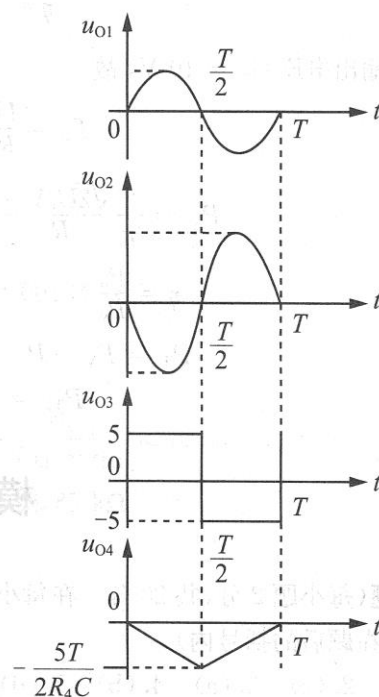
2. (15 分)

解: (1) 具有如题 4.2 图(a)、题 4.2 图(b)、题 4.2 图(c)所示电压传输特性的三个电路分别为单限比较器、迟滞比较器和窗口比较器。

(2) $u_{O1} \sim u_{O3}$ 的波形见图 4.2 解图。



题 4.2 解图



题 4.3 解图

3. (12 分)

解: u_{O1} 、 u_{O2} 、 u_{O3} 和 u_{O4} 的波形见图 4.3 解图。

A_1 及周围电阻电容构成 RC 正弦波振荡器; A_2 是反相比例放大电路; A_3 是过 0 比较器; A_4 是积分器。 R_t 是热敏电阻, 起调节 RC 振荡器的增益, 稳定输出幅度的作用。

五、综合题 (13 分)

解: (1) 由于电路具有很好的对称性, 并且信号源和放大电路之间采用了阻容耦合的方式。所以在静态时

$$U_A = 0 \text{ V}, U_{B1} = 0.55 \text{ V}, U_{B2} = -0.55 \text{ V}$$

(2) 当功率管饱和时, 负载上得到最大电压。即最大输出功率为

$$P_{om} = \frac{(V_{CC} - U_{CES})^2}{2R_L} = \frac{(26 - 1)^2}{2 \times 8} \text{ W} \approx 39 \text{ W}$$

此时电源供给的功率为

$$P_V = \frac{2}{\pi} \frac{(V_{CC} - U_{CES})V_{CC}}{R_L} = \frac{2}{\pi} \frac{(26 - 1) \times 26}{8} \text{ W} \approx 51.8 \text{ W}$$

能量转换效率

$$\eta = \frac{P_{om}}{P_V} \times 100\% = \frac{39}{51.8} \times 100\% \approx 75\%$$

(3) 当功率管耗散功率最大时,输出电压的幅值等于

$$U_{om} = \frac{2}{\pi} V_{CC}$$

此时电路的输出功率为

$$P_o = \frac{1}{2R_L} \left(\frac{2}{\pi} V_{CC} \right)^2 = \frac{1}{2 \times 8} \left(\frac{2}{\pi} \times 26 \right)^2 \approx 17.1 \text{ W}$$

电源供给的功率为

$$P_V = \frac{1}{R_L} \left(\frac{2}{\pi} V_{CC} \right)^2 = \frac{1}{8} \left(\frac{2}{\pi} \times 26 \right)^2 \approx 34.2 \text{ W}$$

能量转换效率为

$$\eta = \frac{P_o}{P_V} \times 100\% = 50\%$$

(4) 已知输出电压 $U_o = 10 \text{ V}$, 故

$$P_o = \frac{U_o^2}{R_L} = \frac{10^2}{8} \text{ W} = 12.5 \text{ W}$$

$$P_V = \frac{2}{\pi} \frac{\sqrt{2}U_o V_{CC}}{R_L} = \frac{2}{\pi} \frac{\sqrt{2} \times 10 \times 26}{8} \text{ W} \approx 29.3 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_o}{P_V} \times 100\% = \frac{12.5}{29.3} \times 100\% \approx 42.7\%$$

$$P_T = P_V - P_o = 29.3 \text{ W} - 12.5 \text{ W} = 16.8 \text{ W}$$

$$P_{T1} = P_{T2} = P_T / 2 = 8.4 \text{ W}$$