

试题答案

2022 ——2023 学年第 1 学期

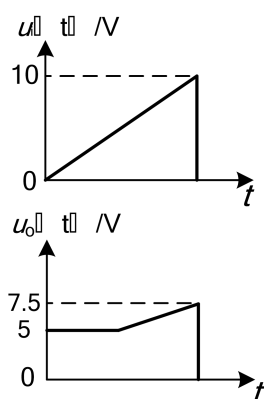
课程名称: 模拟电子技术 A 使用班级: 电子、通信、控制工程学院 21 级

命题系别: 工程实践中心 命题人: _

一、单项选择题 (每题 2 分, 共 30 分)

1-5 题 DCBBA 6-10 题 AADCC 11-15 AABBB

二、二极管分析与计算题 (6 分)



正确绘制图形——3 分

正确标注电压数据——3 分

三、场效应管电路分析 (4 分)

(1) N 沟道绝缘栅型场效应管 (1 分)

$$(2) A_u = -g_m(R_4 // R_L) \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_i = R_3 + R_1 // R_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_O = R_4 \quad (1 \text{ 分})$$

四、三极管电路分析 (9 分)

(1) 求静态工作点 Q (4 分)

$$U_{BQ} = \frac{R_{b2}}{R_{b1} + R_{b2}} \times V_{CC} = \frac{5}{25+5} \times 12 = 2V \quad (\text{公式 } 0.5 \text{ 分, 结果 } 0.5 \text{ 分, 共 } 1 \text{ 分})$$

试题答案

$$I_{EQ} = \frac{U_{BQ} - U_{BE}}{R_f + R_e} = \frac{2 - 0.7}{0.3 + 1} = 1\text{mA} \quad (\text{公式 } 0.5 \text{ 分, 结果 } 0.5 \text{ 分, 共 } 1 \text{ 分})$$

$$I_{BQ} = \frac{I_{EQ}}{1 + \beta} = \frac{1 \times 10^{-3}}{1 + 100} \approx 10\mu\text{A} \quad (\text{公式 } 0.5 \text{ 分, 结果 } 0.5 \text{ 分, 共 } 1 \text{ 分})$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{EQ}(R_C + R_f + R_e) = 5.7\text{V} \quad (\text{公式 } 0.5 \text{ 分, 结果 } 0.5 \text{ 分, 共 } 1 \text{ 分})$$

(2) 计算 A_u 、 R_i 和 R_o (5 分)

$$r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{26\text{mV}}{I_{EQ}} = 100 + (1 + 100) \frac{26\text{mV}}{1\text{mA}} = 2726\Omega \approx 2.73\text{k}\Omega$$

(公式 0.5 分, 结果 0.5 分, 共 1 分)

$$A_u = -\frac{\beta(R_C // R_L)}{r_{be} + (1 + \beta) R_f} = -\frac{100(5 // 5)}{2.73 + (1 + 100) \times 0.3} \approx -7.7$$

(公式 1 分, 结果 1 分, 共 2 分)

$$R_i = R_{b1} // R_{b2} // [r_{be} + (1 + \beta) R_f] = 5 // 25 // [2.73 + (1 + 100) \times 0.3] \approx 3.7\text{k}\Omega$$

(公式 0.5 分, 结果 0.5 分, 共 1 分)

$$R_o = R_C = 5\text{k}\Omega \quad (\text{公式 } 0.5 \text{ 分, 结果 } 0.5 \text{ 分, 共 } 1 \text{ 分})$$

五、差分放大电路分析 (6 分)

$$(1) u_{id} = 10\text{mV}, u_{ic} = 20\text{mV} \quad (\text{各 } 1 \text{ 分, 共 } 2 \text{ 分})$$

(2) 反相 (2 分)

$$(3) A_u = -g_m R_d \quad (2 \text{ 分})$$

六、负反馈电路分析 (8 分)

(1) 电压串联负反馈 (3 分);

增大了输入电阻; (2 分)

$$(2) A_{uf} = \frac{u_o}{u_i} \approx 1 + \frac{R_f}{R_b} \quad (3 \text{ 分})$$

七、集成运算放大电路分析计算 (15 分)

1、(8 分)

试题答案

(1) 反相 (1 分) 加法 (反相求和) 电路, (1 分)

(2) 根据反相加法电路公式可得:

$$U_o = - \left[\frac{R_f}{R_1} (U_{i1} + U_{i2}) + \frac{R_f}{R_2} U_{i2} \right] = -2V, \quad (4 \text{ 分})$$

(3) 须采用正负双电源供电, 因为输入为正电压, 输出为负电压, 仅用单正电源供电无法得到负值输出。(2 分)

2、(7 分)

(1) 反相比例放大器: (2 分)

$$(2) u_{o1} = - \frac{R_{f2}}{R_3} u_o = -u_o, \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 对于集成运放 A₁, 通过分析可知其引入了电压并联负反馈, 因此具备“虚短”、“虚断”的特点, 可得

$$\frac{u_i}{R_1} = \frac{-u_{o1}}{R_{f1}},$$

$$\text{故 } u_o = -u_{o1} = \frac{R_{f1}}{R_1} u_i = 2u_i \quad (3 \text{ 分})$$

八、振荡电路分析 (6 分)

(1) 二极管 D1 和 D2 的主要功能是稳幅, (1 分)

$$f = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi \times 20 \times 10^3 \times 0.01 \times 10^{-6}} = 796.2(\text{Hz})$$

(公式 1 分, 结果 1 分, 共 2 分)

(2) A2、A3 分别构成电压比较器和积分电路 (各 1 分, 共 2 分)

电阻 R₇ 的作用是限流 (1 分)

九、功率放大电路分析 (6 分)

(1) 约为 0.7V (1 分)

(2) D 点的静态电位为 24/2=12V (1 分)

(3) 最大不失真输出电压振幅为: $U_{om} = \frac{V_{CC}}{2} - |U_{CES}| = 12 - 2 = 10V$

(公式正确 1 分, 结果正确 1 分, 共 2 分)

试题答案

最大不失真输出功率为：

$$P_{om} = \frac{\left(\frac{V_{CC}}{2} - |U_{CES}|\right)^2}{2R_L} = \frac{U_{omm}^2}{2R_L} = \frac{100}{16} = 6.25(W) \quad (\text{公式对即可得 1 分})$$

(4) 在最大不失真输出功率时，直流电源提供的功率为：

$$P_{DCm} = \frac{2 \cdot \frac{V_{CC}}{2} \cdot U_{omm}}{\pi R_L} = \frac{24 \times 10}{3.14 \times 8} = 9.55(W) \quad (\text{公式对即可得 1 分})$$

十、电源电路的分析与计算（6 分）

- (1) 整流 (3 分)
- (2) 220 : 100 (3 分)

十一、工程分析与设计题（4 分）

- (1) A_1 构成反相积分器电路， A_2 构成单限比较器电路；——各 0.5 分共 1 分
- (2) 当 S 闭合后，积分输出电压 $u_{01} = -(U_i/1) t (V) = -t (V)$ ——1 分

当 u_{01} 小于 5V 时比较器输出低电平，LED 点亮，当 u_{01} 大于 5V 时比较器输出高电平，LED 熄灭，故亮灯时间 $t=5$ 秒。——2 分