

南京信息工程大学 B 答案

2022—2023 学年 第 1 学期 模拟电子技术 I 课程试卷(期末卷)

本试卷共 页；考试时间 120 分钟；任课教师 平台课教师；出卷时间 2022 年 11 月

一、选择题(每小题 2 分，共 20 分)

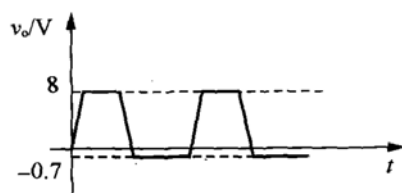
1-5 A C B C A 6-10 B B D D C

二、分析题 (每小题 10 分，共 20 分)

1、解：在 v_i 的正半周，当 $v_i > 8V$ 时， D_Z 导通，此时 v_o 被限定为 $+8V$ ；(2 分)

在 v_i 的负半周，当 $v_i < -V_{ON} = -0.7V$ 时， D_Z 导通， v_o 此时被限定为 $-0.7V$ ；(2 分)

在 v_i 的其他时间间隔内， D_Z 截止， $v_o = v_i$ 。(2 分)

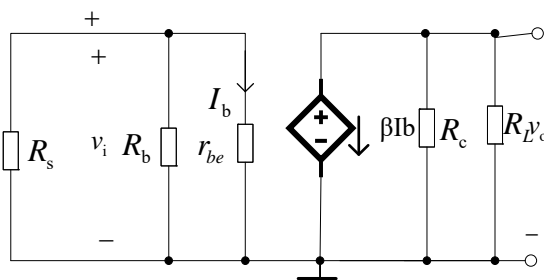


图(4 分)

2、解：(1) 静态分析 $I_{BQ} = \frac{V_{CC} - V_{BEQ}}{R_b} - \frac{V_{BEQ}}{R_s} \approx 0.022mA$, (1 分) $I_{CQ} = \beta I_{BQ} \approx 1.76mA$, (1 分)

$V_{CEQ} \approx \frac{R_L}{R_L + R_c} V_{CC} - I_{CQ}(R_c // R_L) \approx 2.3V$ (1 分)

(2) 动态分析：电路的微变等效电路如图所示(3 分)

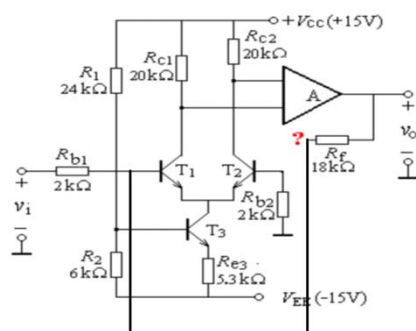


(3) $r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{26mV}{I_{EQ}} \approx 1.3k\Omega$, (1分) $A_v = -\frac{\beta(R_c // R_L)}{r_{be}} \approx -115$ (1 分) $R_i = R_b // r_{be} \approx$

$r_{be} \approx 1.3k\Omega$ (1 分)、 $R_o = R_c = 5k\Omega$ (1 分)

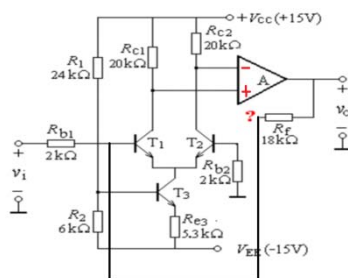
三、设计题(每小题 12 分，共 24 分)

1、解：(1) R_f 应接入 T1 三极管的基极 (B 极)。(2 分)



(2) 反馈组态为电压并联负反馈；(2 分)

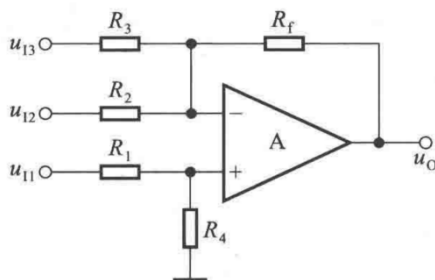
(3) 运放输入端上负，下正，即上为反相端，下端为同相端 (4 分)



$$A_{uuf} = \frac{v_o}{v_i} = -\frac{R_f}{R_{b1}} = -\frac{18}{2} = -9 \quad (4 \text{ 分})$$

2、解：(1) 根据运算关系式，可知 u_{I1} 作用于同相输入端、 u_{I2} 和 u_{I3} 作用于反相输入端。(3 分)

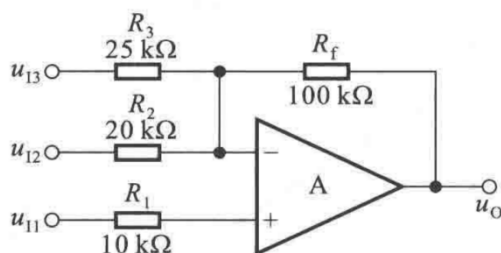
(2) 电路设计如图所示。(4 分)



(3) $u_o = 10u_{I1} - 5u_{I2} - 4u_{I3} = R_f \left(\frac{u_{I1}}{R_1} - \frac{u_{I2}}{R_2} - \frac{u_{I3}}{R_3} \right)$, 可得 $R_1 = 10k\Omega$ 、 $R_2 = 20k\Omega$ 、 $R_3 = 25k\Omega$

(3 分)

$R_2 // R_3 // R_f = R_1 // R_4$, 可得 $\frac{1}{R_4} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_f} - \frac{1}{R_1} \approx 0k\Omega^{-1}$, $R_4 = \infty$, 可省去。(2 分)



四、综合计算题(每小题 12 分，共 36 分)

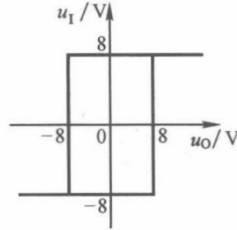
1、解：(1) A_1 组成了滞回比较器；（1 分） A_2 组成了积分运算电路（1 分）

(2) 由输出端限幅电路可得输出高、低电平为 $\pm U_Z = \pm 8V$

$$u_{P1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot u_{O1} + \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot u_O = 0$$

可得阈值电压 $\pm U_T = \pm U_Z = \pm 8V$ 。

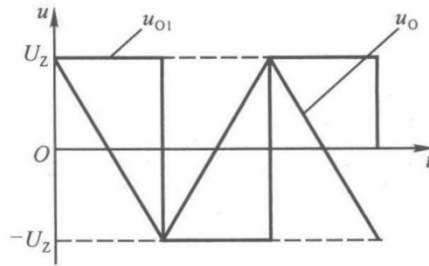
可得 u_{O1} 与 u_O 的关系曲线如下图所示：（2 分）



(3) u_O 与 u_{O1} 的运算关系式为：（2 分）

$$\begin{aligned} u_O &= -\frac{1}{R_4 C} u_{O1} (t_2 - t_1) + u_{O1}(t_1) \\ &= -2000 u_{O1} (t_2 - t_1) + u_{O1}(t_1) \end{aligned}$$

(4) 因为积分运算正向和反向积分常量相等，故 u_O 为三角波， u_{O1} 为方波，如图所示：（2 分）



(5) 周期 $T = \frac{4R_1 R_4 C}{R_2}$ ，（2 分），提高振荡频率，可以减小 R_1 、 R_4 、 C 或者增大 R_2 。（2 分）

2、解：(1) 为了能起振 $R_2 + R_{fmin} > 2R_1$ ， $R_{fmin} = 0.2k\Omega$ （3 分），而 $U_{om} = \frac{3R_1}{2R_1 - R_{fmax}} \cdot U_Z$ ，

从而 $R_{fmax} = 3.77k\Omega$ （3 分）

(2) $U_{om} = \frac{3R_1}{2R_1 - R_{fmax}} \cdot U_Z$ （4 分）

(3) $U_{om} = \frac{3}{2} \cdot U_Z = 6V$ （2 分）

3、 R_1 中电流和稳压管中的最大电流为：

$$I_{R1} = \frac{U_I - U_Z}{R_1} \approx 39 \sim 50mA$$

$$I_{Zmax} = \frac{P_{Zmax}}{U_Z} = 40mA$$

(1) 为保证空载时稳压管能安全工作：

$$I_{R_2} = I_{R_1max} - I_{Zmax} = 10mA$$

$$R_2 = \frac{U_Z}{I_{R_2}} = 600\Omega \quad (6 \text{ 分})$$

(2) 负载电流最大值

$$I_{Lmax} = I_{R_1min} - I_{R_2} - I_{Zmin} = 24mA$$

$$R_{Lmin} = \frac{U_Z}{I_{Lmax}} = 250\Omega$$

$$R_{Lmax} = \infty \quad (6 \text{ 分})$$