

南京信息工程大学 答案

2021—2022 学年 第 1 学期 模拟电子技术 I 课程试卷(期末 A 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 2021 年 12 月

一、选择题(每小题 2 分, 共 20 分)

1-5 DACAC 6-10 ABBCC

二、填空题(每小题 2 分, 共 20 分)

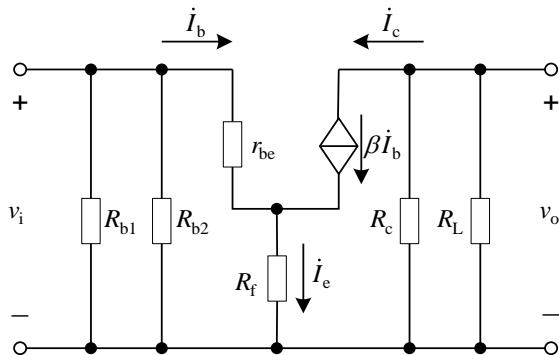
题号	答案
1	变窄
2	变小, 变大
3	是
4	R_{g2}
5	耦合、旁路; 极间
6	带通
7	电感
8	输入电阻无穷大
9	增大
10	交流, 直流

三、分析题 (每小题 10 分, 共 20 分)

1. 解: (1) 静态分析 $V_{BQ} \approx \frac{R_{b1}}{R_{b1} + R_{b2}} \cdot V_{CC} = 2V$, (1 分) $I_{EQ} = \frac{V_{BQ} - V_{BEQ}}{R_f + R_e} \approx 1mA$, (1 分) $I_{BQ} =$

$$\frac{I_{EQ}}{1+\beta} \approx 12.3 \mu A, (1 \text{ 分}) V_{CEQ} \approx V_{CC} - I_{EQ}(R_c + R_f + R_e) = 5.7V \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 动态分析: 电路的微变等效电路如图所示(3 分)



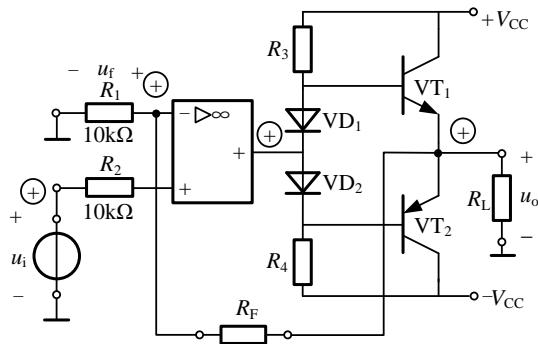
$$(3) r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{26mV}{I_{EQ}} \approx 2.21k\Omega, \quad \dot{A}_V = -\frac{\beta(R_c || R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)R_f} \approx -7.54 \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_i = R_{b1} \parallel R_{b2} \parallel [r_{be} + (1 + \beta)R_f] \approx 3.60k\Omega, \quad (1 \text{ 分})$$

2、

(1) 为使电路的输入电阻增大、输出电阻减小，可连接为电压串联负反馈，连线如图解；

$$(2) \text{ 深度负反馈条件下, 电压增益: } A_{uf} = \frac{u_o}{u_i} \approx \frac{1}{F} = 1 + \frac{R_F}{R_1} = 20, \quad \therefore R_F = 190k\Omega.$$

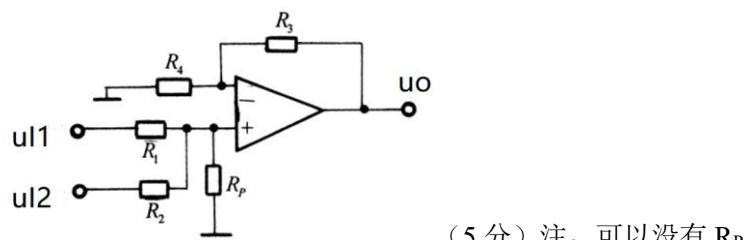


四、计算题(每小题 10 分, 共 20 分)

1、解答:

(1) (同相) 加法电路; 同相端 (2 分)

(2) 电路图



(5 分) 注, 可以没有 R_p

(3) 参数选择:

由同相加法器公式推导, 可得:

$$u_o = R_3 \left(\frac{u_{i1}}{R_1} + \frac{u_{i2}}{R_2} \right) \quad (\text{电阻位置对即可}) \quad (2 \text{ 分})$$

$$R_3 = 12k\Omega, R_1 = 2k\Omega, R_2 = 3k\Omega, R_4 = 1k\Omega, R_p // 2 // 3 = 12 // 1 \quad \text{可得} R_p = 4k\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

在应用中, 电阻取值不宜太大, 过大会使得噪声太大; 也不宜太小, 过小会使得集成运放因为功耗太大而损坏, 一般取几十到几百千欧。

2、

(1) (同相输入滞回) 电压比较器, 积分器 (2 分)

$$(2) u_{o2} = \pm \frac{R_1}{R_2} u_{o1} (\text{或} U_z) \quad (2 \text{ 分})$$

$$(3) U_z = 8V \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{R_1}{R_2} = 1, R_2 = 20k\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$T = 2(2R_4 + R_w)C \frac{R_1}{R_2} = 4 \times 10^{-3} \quad (1 \text{ 分})$$

$$2R_4 + R_w = 200k\Omega$$

$$\frac{T_1}{T} = \frac{R_4}{2R_4 + R_w} = 0.1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_4 = 20k\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_w = 160k\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

五、分析计算题(每小题 10 分, 共 20 分)

1、1) 求振荡频率考虑到正反馈网络有:

$$\dot{F}_v = \frac{\dot{V}_p}{\dot{V}_o} = \frac{R // \frac{1}{jwC}}{R + \frac{1}{jwC} + R // \frac{1}{jwC}} = \frac{1}{3 + j(\frac{w}{w_0} - \frac{w_0}{w})} \quad (1)$$

$$\text{式子中, } w_0 = 1/RC$$

振荡器的振荡频率是有相位平衡条件决定的, 由于 $\varphi_a = 0$ 。因此需要 $\varphi_f = 0$, 故有

$$w = w_0 = 1/RC \quad (4 \text{ 分})$$

$$f = f_0 = \frac{1}{2\pi * 0.1 * 10^{-6} * 10 * 10^3} Hz \approx 159Hz. \quad (1 \text{ 分})$$

2) 对 R_f/R_1 的比值要求

在振荡频率下, 由式子 (1) 可得, 最大值为 1/3. (1 分)

如果电路按振幅平衡条件 $AF=1$ 进行设计, 振荡就不能自行建立, 只有满足 $AF>1$ 的条件, 电源接通后, 才有可能自行起振。最后振荡稳定状态时: $AF=1$ 。因此要求 (2 分)

$$A_v = 1 + R_f/R_1 > 3$$

可得: $R_f/R_1 > 2$ 。(2 分)

最有取值为大于 2 而接近 2, 太大将使输出波形产生失真。

2、1. 求 R_{\max}

$$I_{L_{\max}} = \frac{U_z}{R_{L_{\min}}} = 18mA \quad (2 \text{ 分})$$

$$R_{\max} = \frac{0.9U_i - U_z}{I_{z_{\min}} + I_{L_{\max}}} \approx 548\Omega \quad (2 \text{ 分})$$

2. 求 R_{\min}

$$I_{z_{\max}} = \frac{P_{z_{\max}}}{U_z} \approx 33.3mA \quad (2 \text{ 分})$$

$$I_{L_{\min}} = \frac{U_z}{R_{L_{\max}}} = 4.5mA \quad (2 \text{ 分})$$

$$R_{\min} = \frac{1.1U_1 - U_2}{I_{2\max} + I_{1\min}} \approx 460\Omega$$

(2 分)