

四川大学期末考试试题（闭卷）

(2017—2018 学年第 1 学期) B 卷

学号: 205048040 课序号: 01 课题名称: 模拟电子技术(II) 任课教师: 陈雨 成绩:
专业年级: 二年级 学生人数: 46 印题分数: 50 学号: 姓名:

考生承诺

我已认真阅读并知晓《四川大学考场规则》和《四川大学本科学生考试违纪作处分规定
修订》，郑重承诺：

1. 已按要求将考试禁止携带的文具用品或与考试有关的物品放置在指定地点；
2. 不带手机进入考场；
3. 考试期间遵守以上两项规定，若有违规行为，同意按照有关条款接受处理；

考生签名：

填空题 (2 分 × 10 = 20 分)

N型半导体是在本征半导体中掺入五价元素而形成的，其中多子为电子。
P型半导体是在本征半导体中掺入三价元素而形成的，其中多子为空穴。
模拟乘法器是实现两个模拟信号相乘功能的器件。

负反馈放大电路中，开环电压放大倍数 $A_u = 90$ ，电压反馈系数 $F_u = 0.1$ ，则反馈深度
9/10。 $\frac{1}{F}$ 运算电路 $A_F = \frac{90}{1+9} = 0.9$ 。

只要将方波电压作为积分器的输入，在其输出端就能得到三角波电压。

某 NPN 管电路中，测得 $U_{BE} = 0V, U_{BC} = -5V$ ，则可知管子工作于截止状态。

理想集成运算放大器工作在线性状态时，两输入端电压近似相等，称为虚短。

整流电路是利用二极管的单向导通性，将交流电变为单向脉动的直流电。稳压二极管
利用二极管的反向击穿特性实现稳压的。

晶体管乙类互补对称功率放大电路由PNP 和 NPN 两种类型晶体管构成。

光电二极管能将光信号转变为电信号，它工作时需加正偏置电压。

设放大电路的放大倍数为 A_u ，反馈网络的反馈系数 F_u ，则正弦波振荡电路的振幅
平衡条件是 $|A \cdot F| = 1$ 。

选择题 (2 分 × 10 = 20 分)

1) 晶体管能够放大的外部条件是 B。

- A. 发射结正偏，集电结正偏
- B. 发射结正偏，集电结反偏
- C. 发射结反偏，集电结正偏
- D. 发射结反偏，集电结反偏

2) 多级放大电路的输入级选用差分放大电路的原因是 A。

- A. 克服温漂 B. 提高输入电阻 C. 稳定放大倍数 D. 减小输出电阻

3) 用恒流源取代长尾式差分放大电路中的发射极电阻 R_E , 将使电路的 (C)。

- R_E 的作用主要是抑制共模信号
A. 差模放大倍数增大 B. 差模输入电阻增大
C. 抑制共模信号能力增强 D. 输出电阻增大

4) 电路产生自激振荡的相位平衡条件为 (A) B

- A. $\varphi_A + \varphi_F = 2n\pi$, n 为整数 B. $\varphi_A + \varphi_F = (2n+1)\pi$, n 为整数
C. $\varphi_A + \varphi_F = 2n\pi + \pi/4$, n 为整数 D. $\varphi_A + \varphi_F = 2n\pi + \pi/2$, n 为整数

5) 直流稳压电源中滤波电路的目的是 (A)。

- A. 将脉动的直流电压变为平滑的直流电压 B. 将交流转换成直流
C. 将低频变为高频 D. 将高频变为低频

6) 二极管电路如图 1 所示, 二极管的导通电压 $U_{D(on)} = 0.7$ V, 试求出 R 为 $1 k\Omega$ 时输出电压 U_o 等于 (C) D

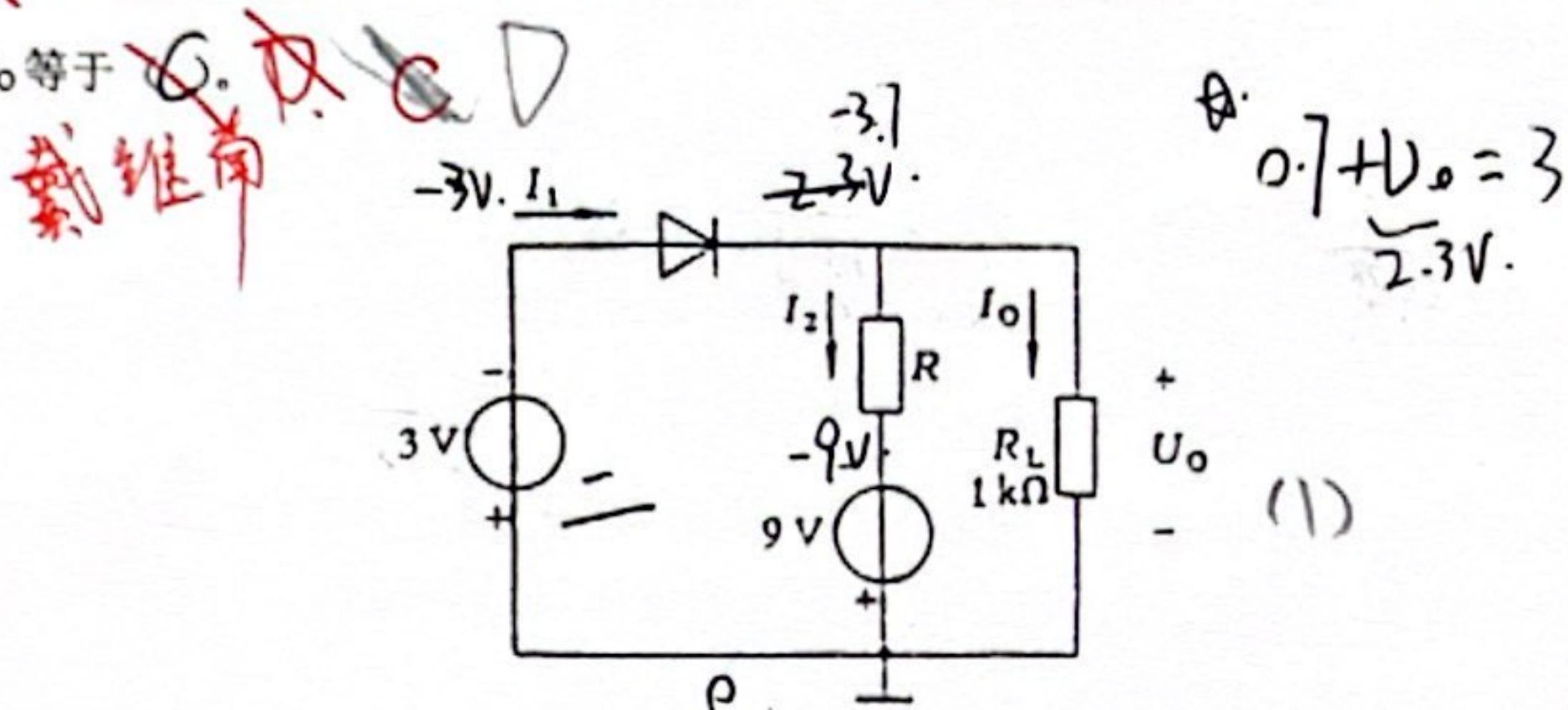


图 1

- A. 5 V B. 6 V C. -4.5 V D. -3.7 V

7) 在脉宽调制式串联型开关稳压电路中, 为使输出电压增大, 对调整管基极控制信号的要求是 (B) .

- A. 频率增大, 占空比增大 B. 周期不变, 占空比增大
C. 频率增大, 占空比减小 D. 在一个周期内, 高电平时间不变, 周期增大

8) 若实现函数 $U_o = U_{j1} + 2U_{j2} - 5U_{j3}$, 应选用 (B) 运算电路。

- A. 比例 B. 加减 C. 积分 D. 微分

9) RC 桥式正弦波振荡电路由 RC 串并联选频网络和 (A) 组成。

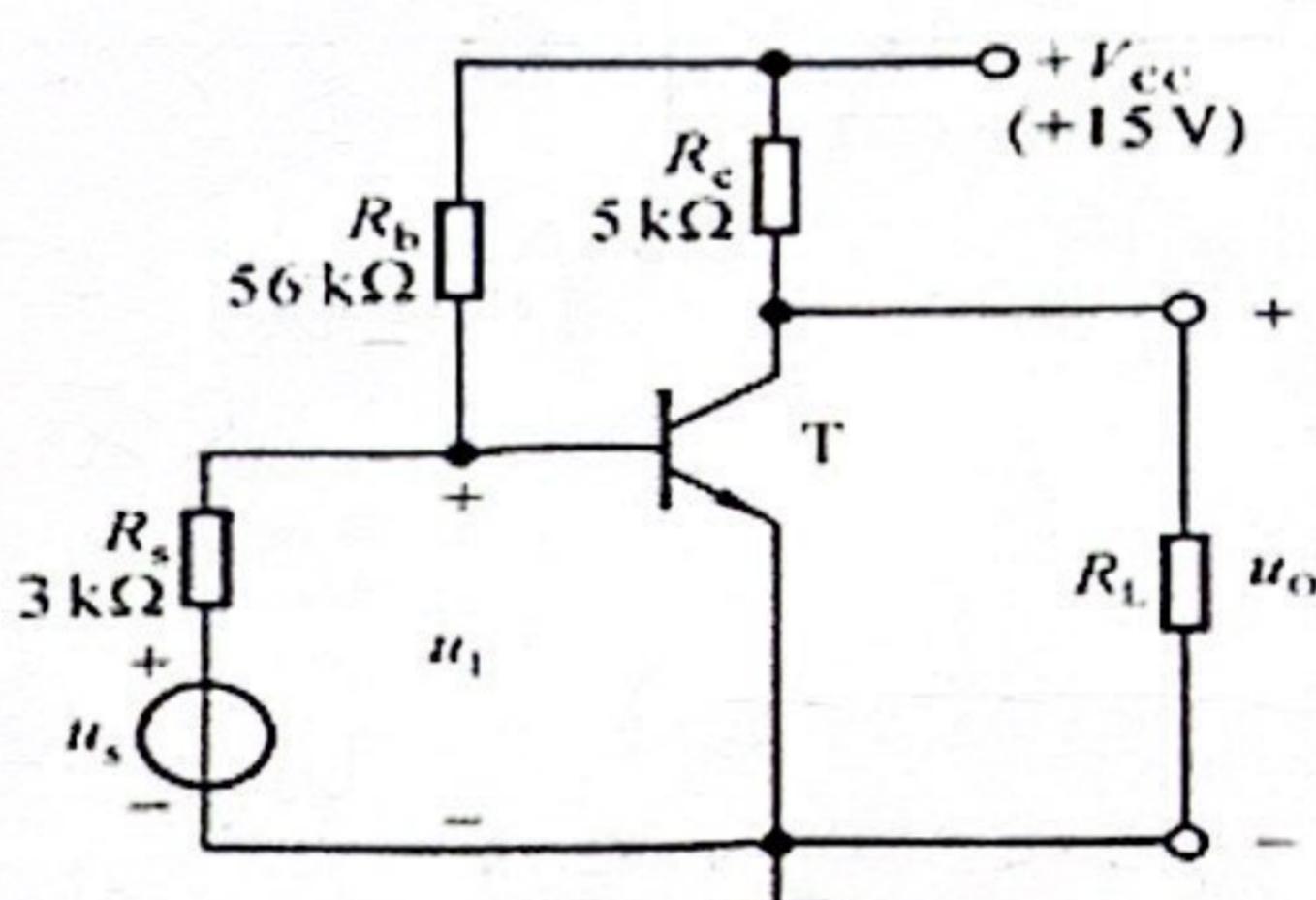
- A. 同相比例放大电路
- B. 同相电压比较器
- C. 反相比例放大电路
- D. 共射放大电路

10) 反向比例运算电路是典型的 (C)。

- A. 电流并联负反馈电路
- B. 电压串联负反馈电路
- C. 电压并联负反馈电路
- D. 电流串联负反馈电路

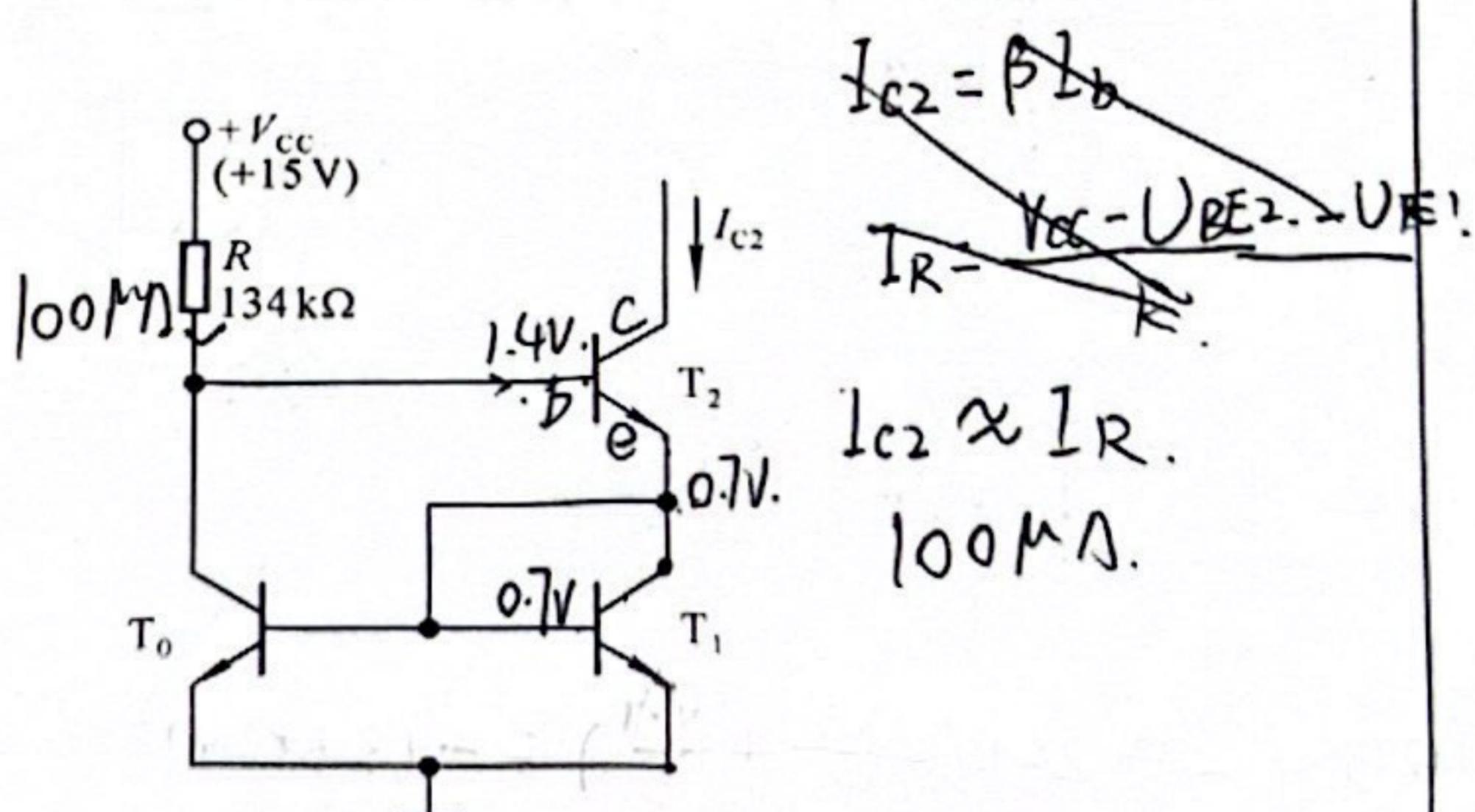
计算题 (15 分)

电路如下图所示，晶体管的 $\beta=80$, $r_{bb'}=100\Omega$ 。分别计算 $R_L=\infty$ 和 $R_L=3k\Omega$ 时的 Q 点、 A_u 、 R_i 和 R_o 。(结果保留一位小数)



计算题 (15 分)

电路下图所示，已知 $\beta_1=\beta_2=\beta_3=50$ 。各管的 U_{BE} 均为 0.7V，试求 I_{C2} 的值。



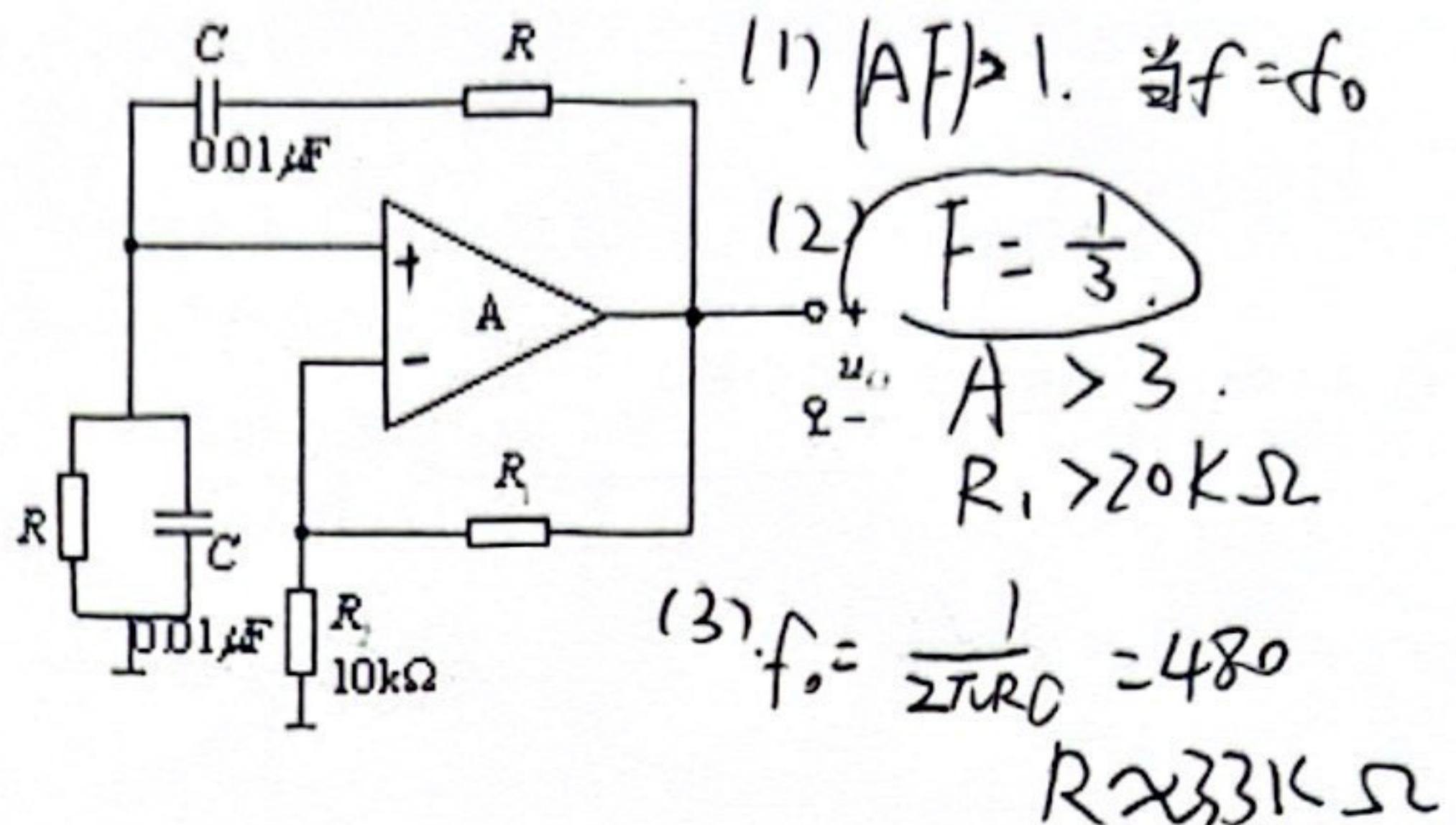
5. 计算题 (15 分)

文氏电桥振荡电路如图 4 所示。

(1) 请在图中标出运算放大器 A 两个输入端的正、负极性; (3 分)

(2) 估算满足起振条件时电阻 R_1 至少应为多少? (6 分)

(3) 设运放 A 具有理想的特性, 若要求振荡频率为 480Hz, 试计算 R 的阻值。 (6 分)



6. 计算题 (15 分)

理想运放组成的电路如下图所示, 已知输入电压 $v_{i1} = 0.6V$, $v_{i2} = 0.4V$, $v_{i3} = -1V$ (

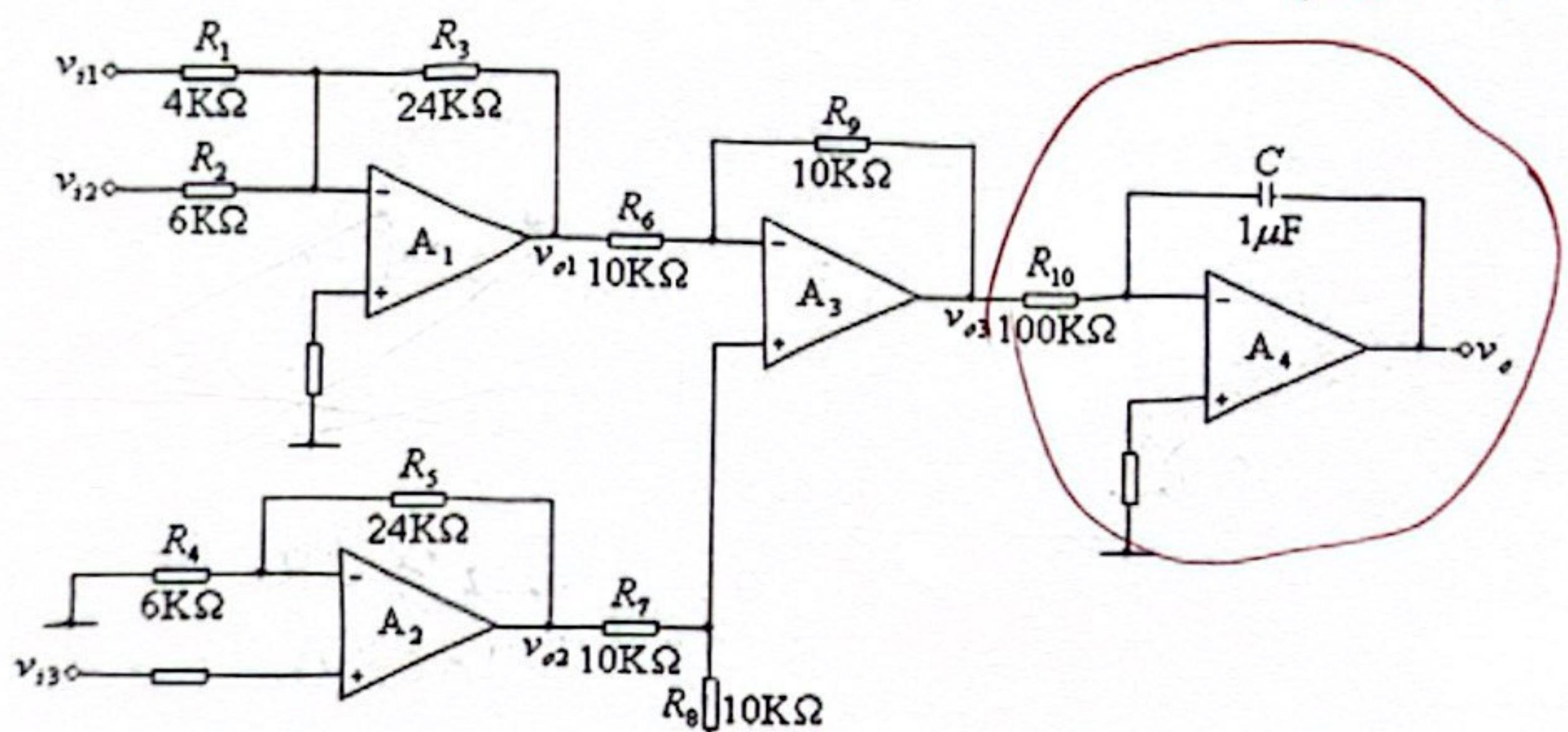
$$U_P = R_f \left(\frac{U_{i1}}{R_1} + \frac{U_{i2}}{R_2} \right)$$

$$U_D = -R_f \left(\frac{U_{i1}}{R_1} + \frac{U_{i2}}{R_2} \right)$$

(2) 设电容的初始电压值为零, 求使 $v_o = -6V$ 所需的时间 $t = ?$ (5 分)

$$U_o = R_f \cdot \frac{R_P}{R_N} \left(\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} \right)$$

$$R_N = R_f / R_P$$



$$(1) U_{o1} = -24K \left(\frac{0.6}{4} + \frac{0.4}{6} \right) = -(3.6 + 2.4) = -6$$

$$U_{o2} = R_f \times -5V$$

$$U_{o3} = 0.2V$$

同时同相位
差分比例

(2) 构成积分电路

$$U_o = -\frac{1}{R_{10}C} \int V_{o3} dt$$

四川大学期末考试试题答案 (B 卷)

2017—2018 年-1 学期 模拟电子技术 (II) 答案

一、填空题

1、五、自由电子、三、空穴

2、相乘

3、10

4、积分运算电路

5、截止

6、相等，虚短

7、单向导电性，反向击穿

8、NPN、PNP

9、光，电，反向

10、 $|A_v F_v| = 1$

二、选择题

1.B 2.A 3.C 4.B 5.A 6.D 7.B 8.B 9.A 10.C

三、

电路如图3所示，晶体管的 $\beta=80$, $r_{be}=100\Omega$ 。分别计算

$R_L=\infty$ 和 $R_L=3k\Omega$ 时的 Q 点、 A_v 、 R_i 和 R_o 。

解：(1) 在空载和带负载情况下，电路的静态电流、 r_{be} 均相等，它们分别为：

$$I_{EQ} = \frac{V_{cc} - U_{BEQ}}{R_b} = \frac{U_{BEQ}}{R} \approx 22\mu A$$

$$I_{CQ} = \beta I_{EQ} \approx 1.76mA$$

$$r_{be} = r_{bb} + (1+\beta) \frac{26mV}{I_{EQ}} \approx 1.3k\Omega$$

$$U_{CEQ} = V_{cc} - I_{EQ} R_c \approx 6.2V$$

$$A_v = -\frac{\beta R_c}{r_{be}} \approx -308$$

$$R_i = R_b // r_{be} \approx r_{be} \approx 1.3k\Omega$$

$$A_o \approx \frac{r_{be}}{R_o + r_{be}} \cdot A_v \approx -93$$

$$R_o = R_c = 5k\Omega$$

(3) $R_L=5k\Omega$ 时，静态管压降、电压放大倍数分别为：

$$U_{CEQ} = \frac{R_L}{R_c + R_L} - I_{EQ}(R_c // R_L) \approx 2.3V$$

$$A_v = -\frac{\beta R_L}{r_{be}} \approx -115$$

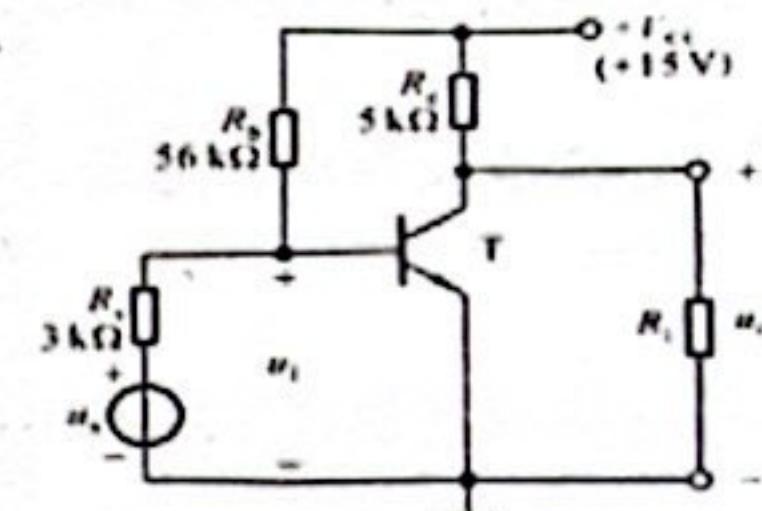


图3

$$A_o \approx \frac{r_{be}}{R_o + r_{be}} \cdot A_v \approx -47$$

$$R_i = R_b // r_{be} \approx r_{be} \approx 1.3k\Omega$$

$$R_o = R_c = 5k\Omega$$

四、

解：分析估算如下：

$$I_R = \frac{V_{CC} - U_{BE2} - U_{BE1}}{R} = 100 \mu A \quad (4 \text{ 分})$$

$$I_{C0} = I_{C1} = I_C \quad (2 \text{ 分})$$

$$I_{E2} = I_{E1} \quad (2 \text{ 分})$$

$$I_R = I_{C0} + I_{B2} = I_{C0} + I_{B1} = I_C + \frac{I_C}{\beta} \quad (2 \text{ 分})$$

$$I_C = \frac{\beta}{1+\beta} \cdot I_R \approx I_R = 100 \mu A \quad (5 \text{ 分})$$

五、

解：(1) 上“+”下“-”；(3分)

(2) 由 RC 串并联振荡电路的起振条件 $|AF| > 1$, $|F| = 1/3$, 故 $A = 1 + \frac{R_1}{R_2} > 3$, 故

$R_1 > 20k\Omega$ (6分);

(3) 由 $f_0 = \frac{1}{2\pi RC} = 480 \text{ Hz}$, 可得 $R \approx 33k\Omega$ (6分)。

六、

解：(1) A_1 构成反相求和电路， $v_{o1} = -R_3 \left(\frac{v_{i1}}{R_1} + \frac{v_{i2}}{R_2} \right) = -5.2V$ (3分)

A_2 构成同相比例运算电路， $v_{o2} = (1 + \frac{R_5}{R_4}) v_{i3} = -5V$ (3分)

A_3 构成差分比例运算电路， $v_{o3} = (v_{o2} - v_{o1}) = 0.2V$ (4分)

(2) A_4 构成积分电路， $v_o = -\frac{1}{R_{10}C} \int v_{o3} dt$ (3分)

由题意得 $-\frac{1}{10^{-1}} \int_0^t 0.2 dt = -6$ 解得 $t = 3s$ (2分)