

学号：

班级：

姓名：

姓名：

华南理工大学期末考试试卷

《电路与模拟电子技术》

考试时间：150 分钟

考试日期： 年 月 日

一	二	三	四	五	六	七	八	九	总分	核分人
20	10	10	10	8	8	14	10	10	100	

得分	评卷

一、填空题（20 分）

- 当 PN 结加正向电压时，则 PN 结_____；当 PN 结加反向电压时，则 PN 结_____。这一特性称为 PN 结的_____。（3 分）
- 图 1 是一个未完成的正弦波振荡电路，请将电路连接完成；为了能够起振， R_1 和 R_2 之间需要满足的关系是_____。（5 分）

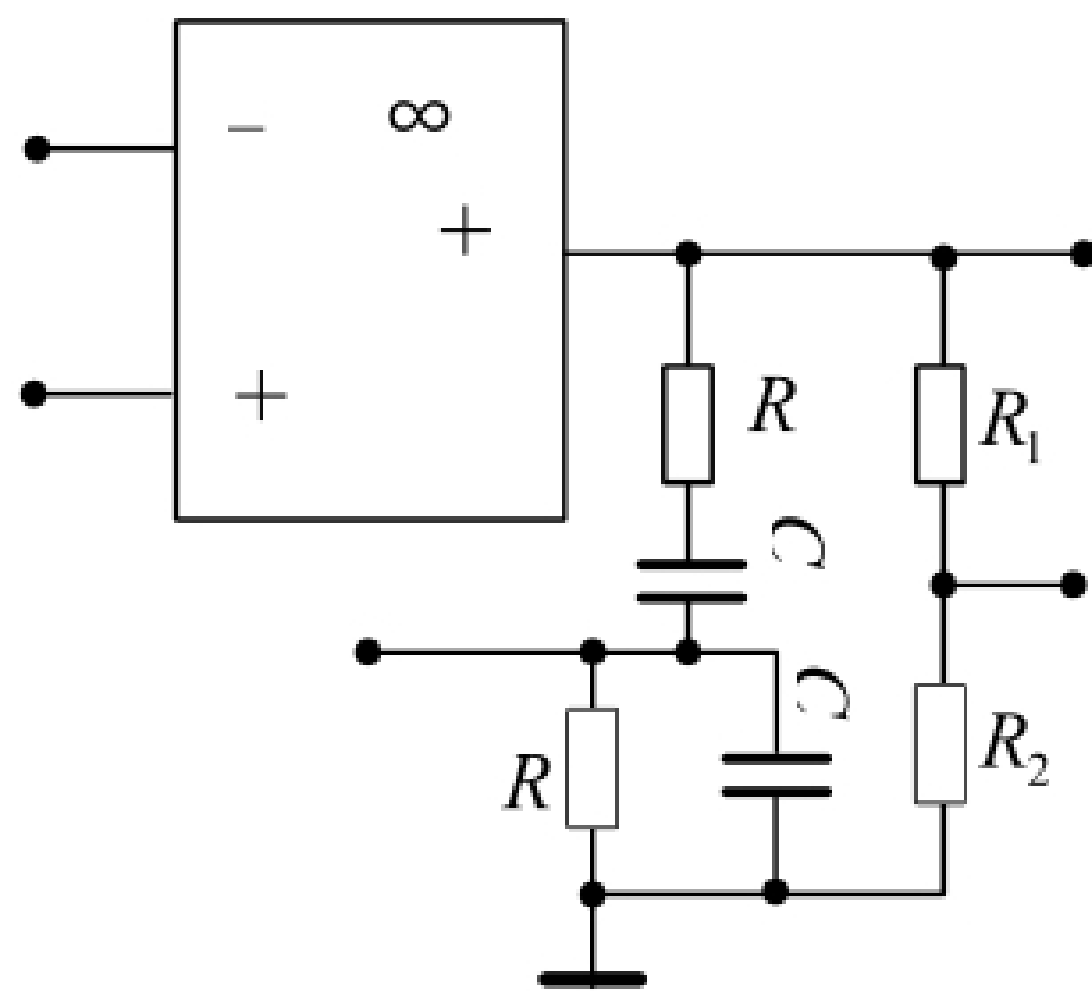


图 1

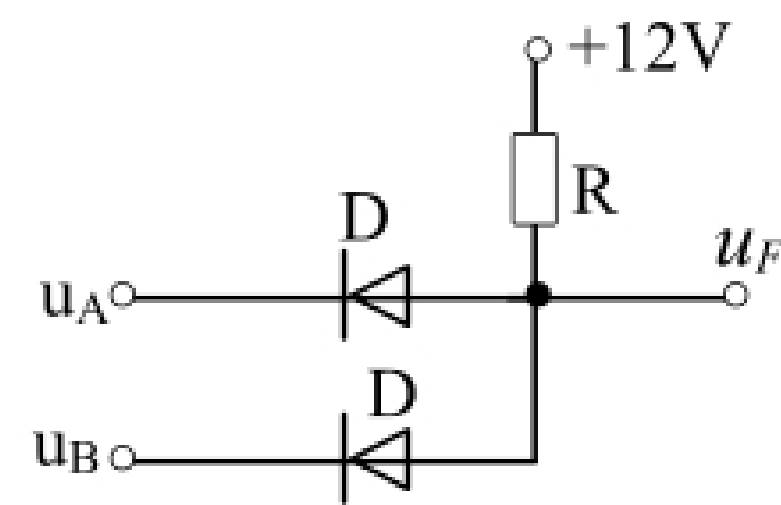


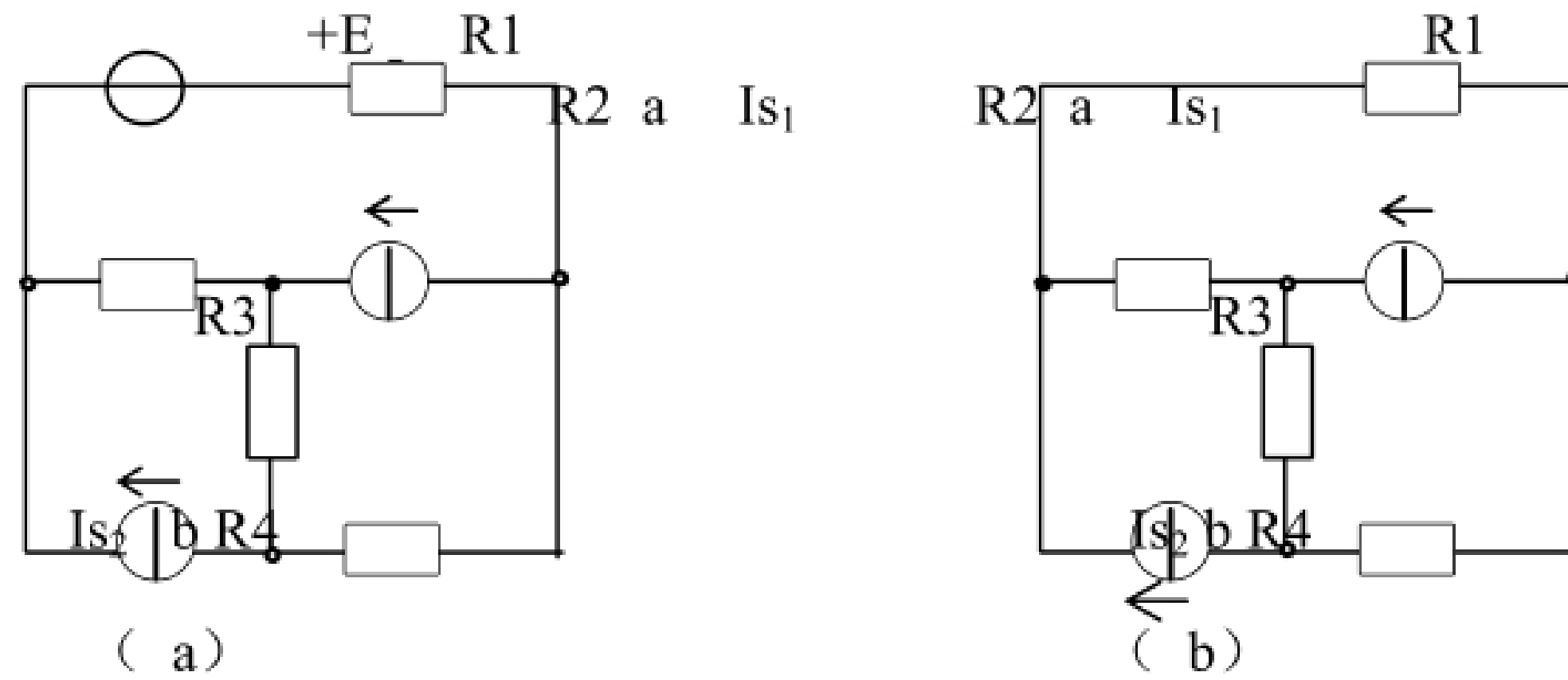
图 2

- 电路如图 2 所示，二极管为同一型号的理想元件， $u_A=3\sin\omega tV$ ， $u_B=3V$ ， $R=4K\Omega$ ，则： $u_F=_____$ 。（3 分）
- 晶体管处于放大状态时，集电结的偏置为：_____；
发射结的偏置为：_____。（2 分）
- 在共发射极接法的单级交流电压放大电路中，负载电阻愈小，则电压放大倍数愈___，发射极电阻 R_E （无旁路电容）愈大，则电压放大倍数愈___。（3 分）

6. 一个固定偏置单级共射晶体管放大电路，为使最大不失真输出幅度尽可能大，其静态工作点应设在_____；如果因设置不当，出现输出波形的底部失真，这是失真，消除这种失真的办法是_____。（4分）

得分	评卷

二、图(a)中，已知 $E=36V$ ， $R_1=R_2=R_3=R_4$ ， $U_{ab}=20V$ 。若将恒压源 E 除去如图(b)，求这时 U_{ab} 的值为多少？（10分）

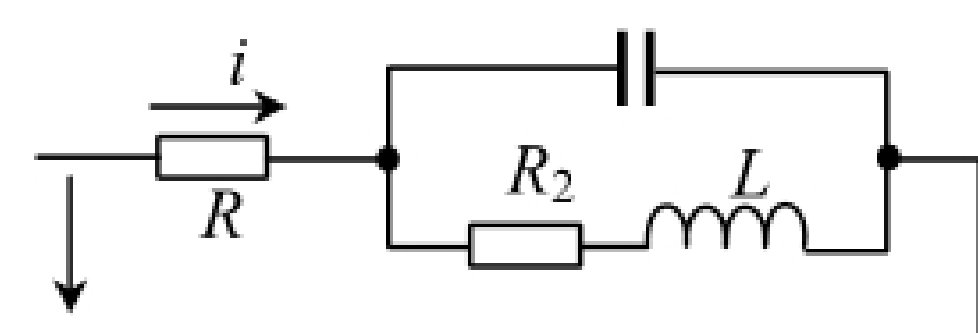


得分	评卷

三、在图示电路中，已知电容电流的有效值为 $10A$ ，电感电流的有效值为 $10\sqrt{2}A$ ，

电压 $U=250V$ ， $R=5\Omega$ ，并且在电路工作频率 $X_L=R_2$ ，电容的容量为 $10\mu F$ ，求电路总电流 I 、电阻 R_2 、电感 L 、电路工作角频率 ω 。（10分）

u



得分	评卷

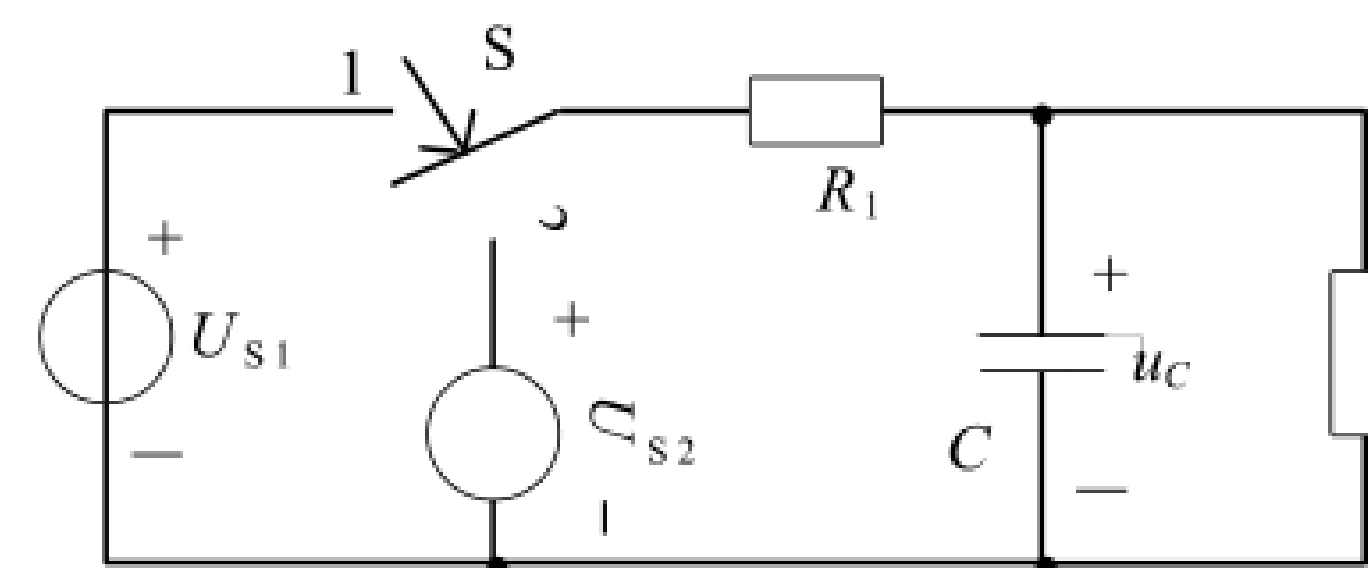
四、今有 40W 的日光灯一盏，接在 220V50Hz 的交流电源上，设灯管在点亮状态等效为纯电阻，其两端电压为 110V，镇流器等效为电感，若想将该日光灯的功率因数提高到 0.9，应怎样接入补偿元件？补偿元件的参数是多大？（10 分）

五、图示电路原已稳定， $t=0$ 时开关 S 由"1"换接至"2"。已知： $R=1\text{ k}\Omega$ ，

$R_2=2\text{ k}\Omega$ ，

$C=3\text{ }\mu\text{ F}$ ， $U_{S1}=3\text{ V}$ ， $U_{S2}=6\text{ V}$ 。求换路后的 $u_C(t)$ ，并画出其变化曲线。（8 分）

得分	评卷



R_2

学号： _____ 班级： _____ 姓名： _____ 号： _____

得分	评卷

六、 某二端网络的端电压和电流采用关联参考方向，分别为

$$u(t) = 6 + 3\sin 314t - 2\cos(628t - \frac{\pi}{6} - 15^\circ) V$$

$$i(t) = \sin(1570t + \frac{\pi}{3}) + 0.5\cos(2836t$$

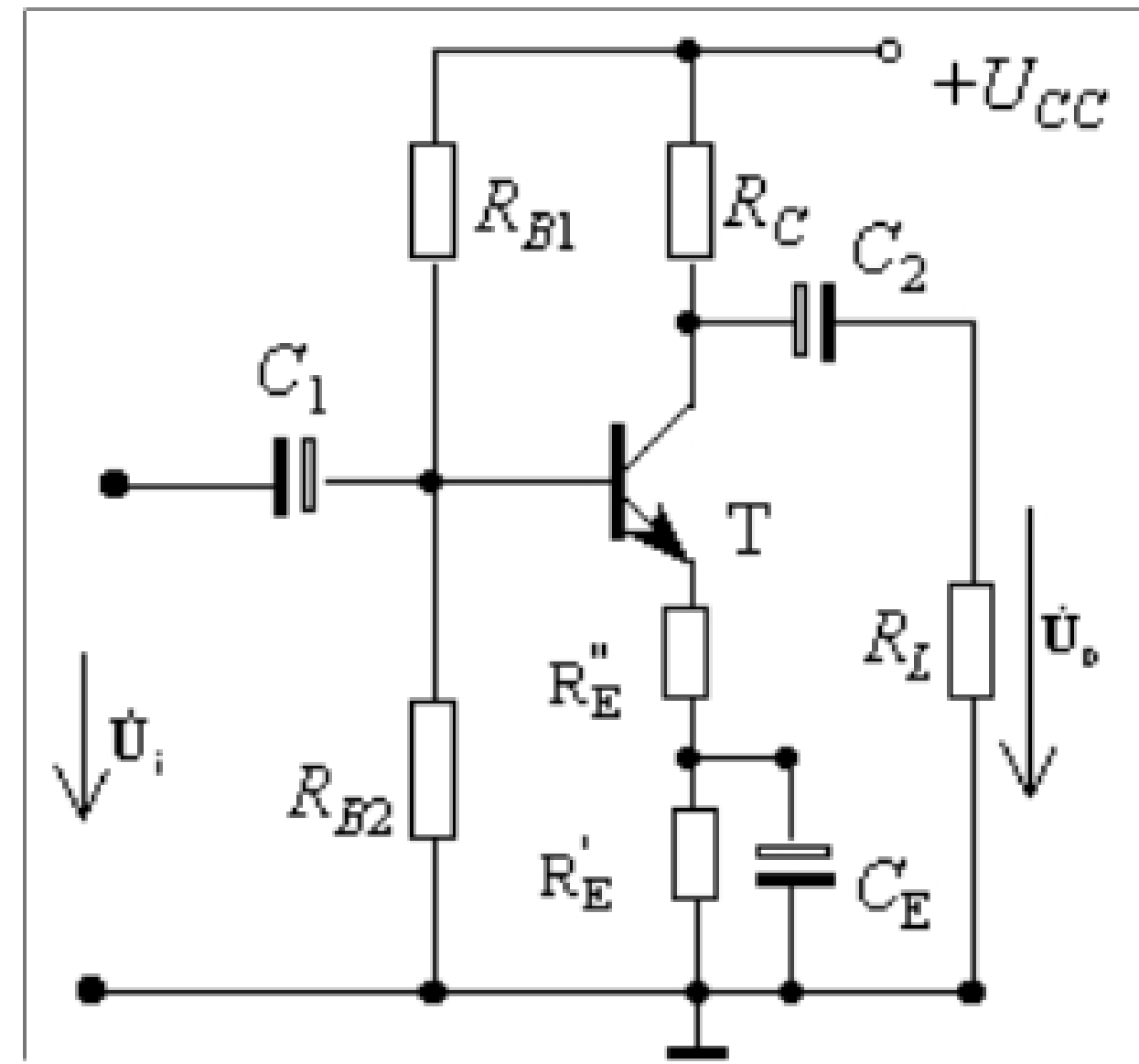
$$i(t) = \sin(314t - 50^\circ) + 0.5\sin 628t + 0.1\sin 2198t + \cos(1256t - \frac{\pi}{8}) + 0.25\sin(2836t + 45^\circ) A$$

求该网络的电压、电流的有效值和二端网络的平均功率。(8分)

得分	评卷

七、 已知 $U_{CC}=12V$, $R_{B1}=39K\Omega$, $R_{B2}=13K\Omega$, $R_C=2.4K\Omega$, $R_L=5.1K\Omega$, $R'_E=1.8K\Omega$, $R''_E=0.2K\Omega$, $\beta =40$, $r_{be}=1.2K\Omega$, $U_{BE}=0.6V$ 。(14分)

(1) 求静态工作点; (2) 画出微变等效电路; (3) 求 A_u , r_i , r_o

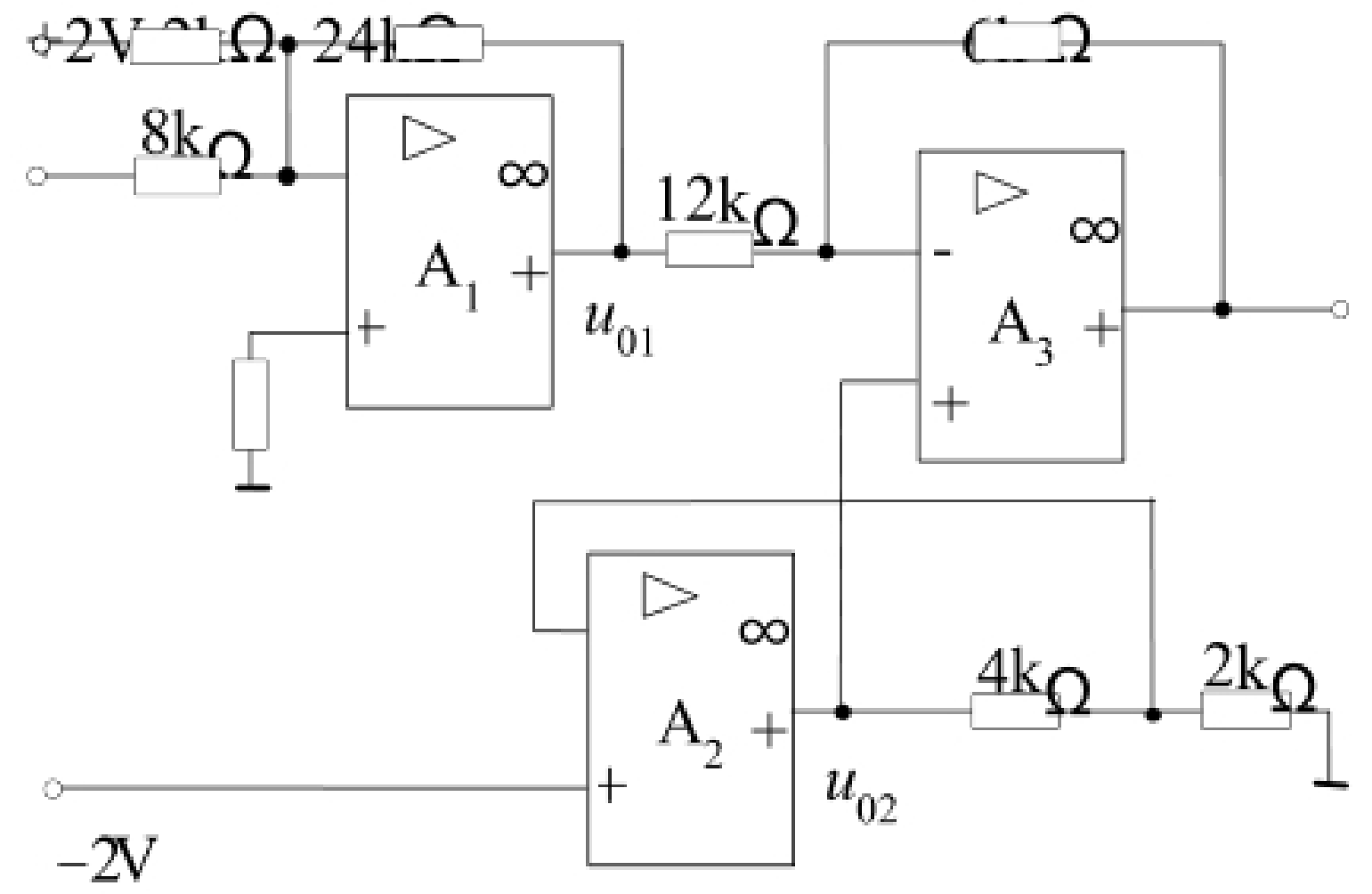


得分	评卷

八、 图示电路中，试求 u_{01} 、 u_{02} 、 u_0 。（10分）

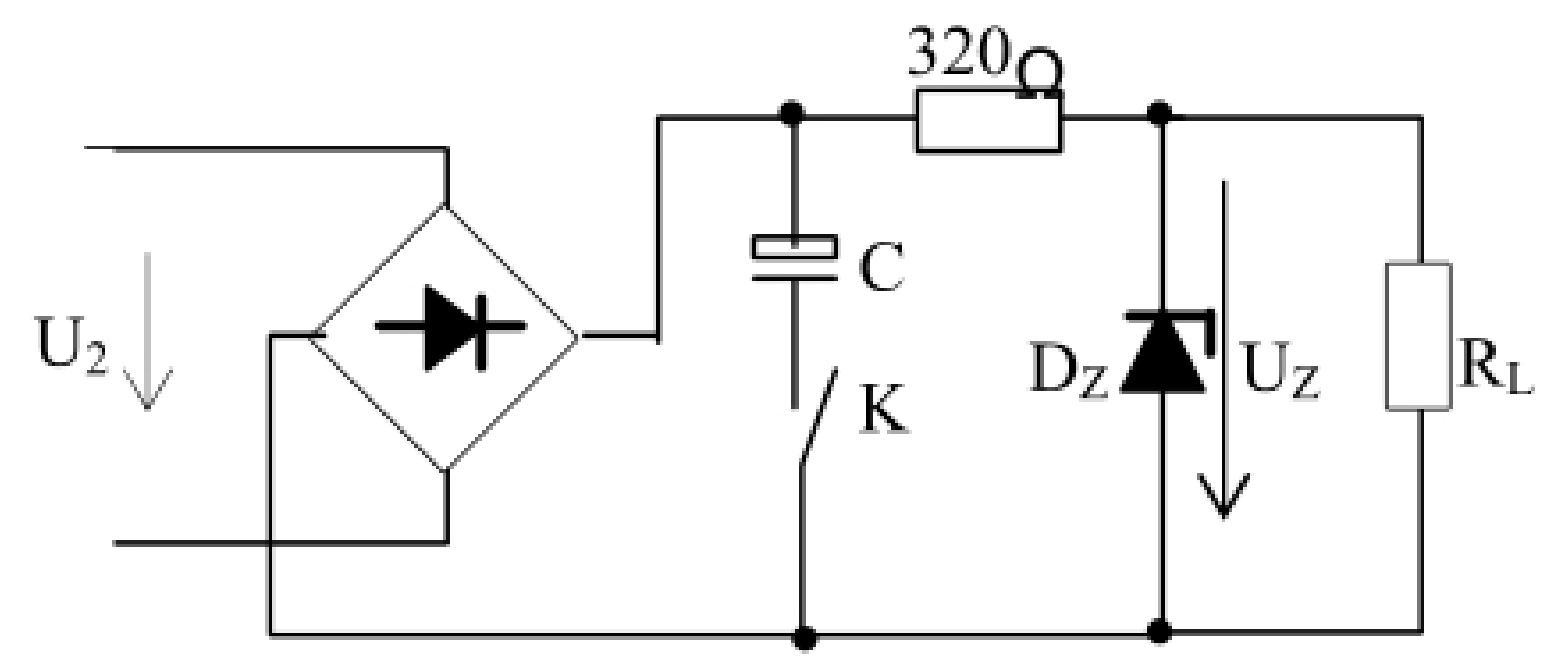
u_0

-4V



九、 桥式整流、电容滤波、稳压管稳压电路如图所示，已知 $U_2=10V$ （有效值）；稳压管的稳压值 $U_Z=6V$ ， $I_Z=2mA$ ， $I_{Zmax}=10mA$ ；最大负载电流为 $5mA$ 。试求下列两种情况下限流电阻是否合适。（10分）

- (1) 开关 K 断开;
- (2) 开关 K 闭合。



华南理工大学期末考试参考答案与评分标准

《电路与模拟电子技术》

一	二	三	四	五	六	七	八	九	总分
20	10	10	10	8	8	14	10	10	100

一、填空题（20分）

- 当 PN 结加正向电压时，则 PN 结导通；当 PN 结加反向电压时，则 PN 结截止。这一特性称为 PN 结的单向导电性。（3分）
- 图 1 是一个未完成的正弦波振荡电路，请将电路连接完成；为了能够起振， R_1 和 R_2 之间需要满足的关系是 $R_1 \geq 2R_2$ 。（5分）

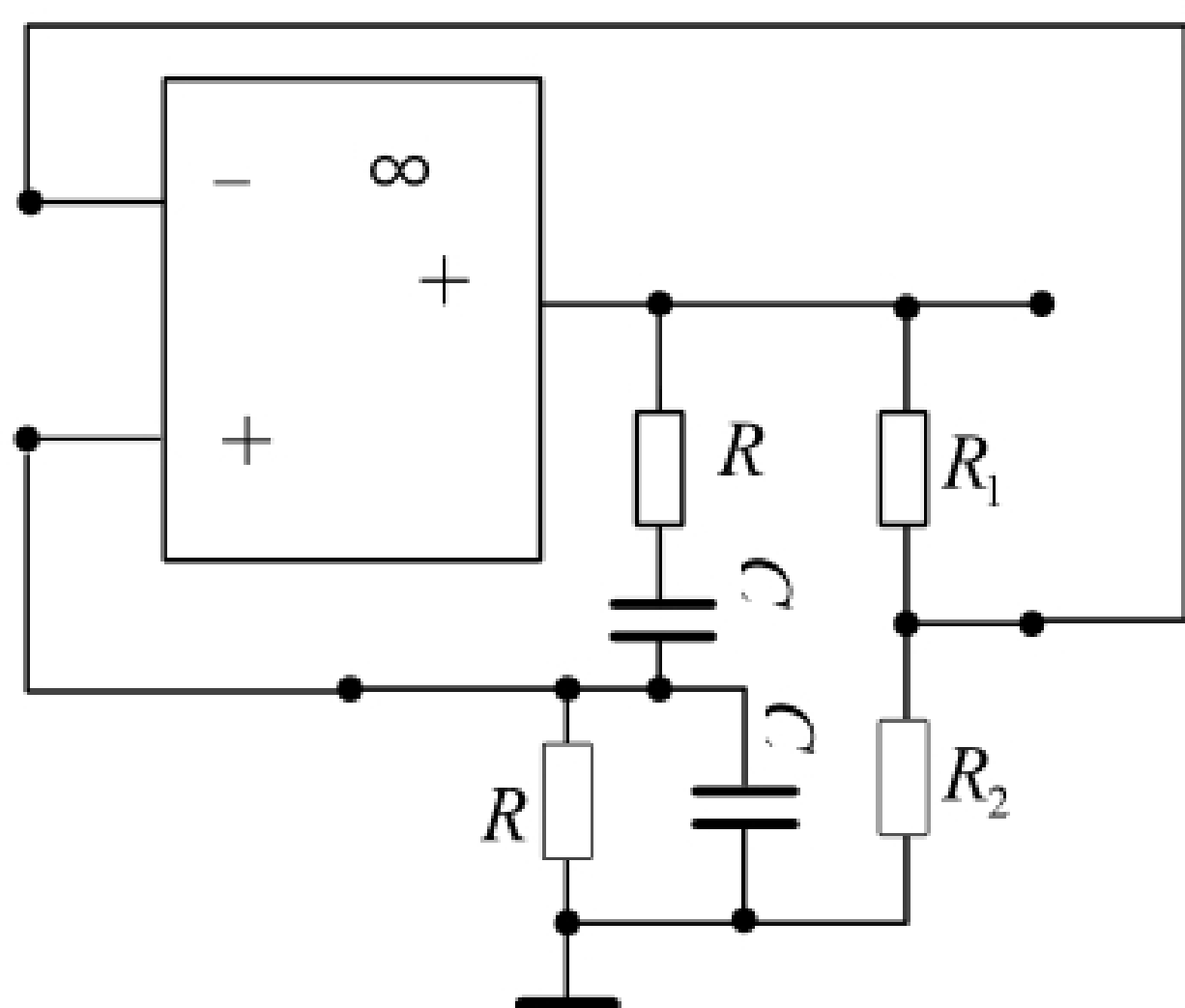


图 1

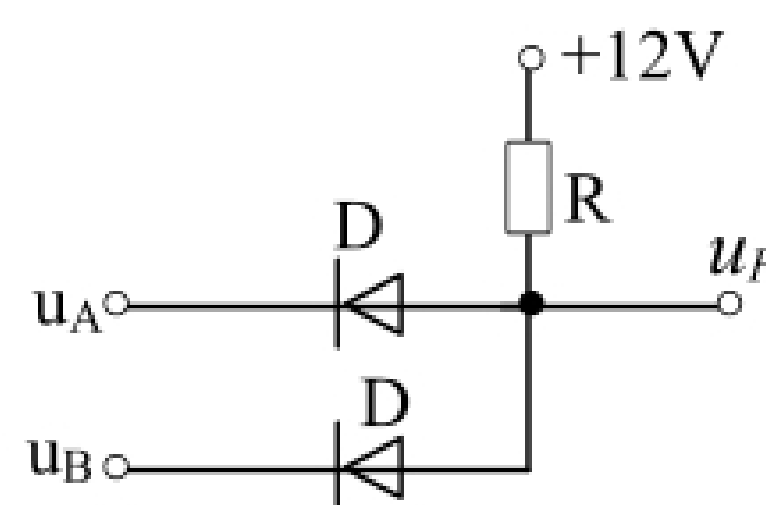
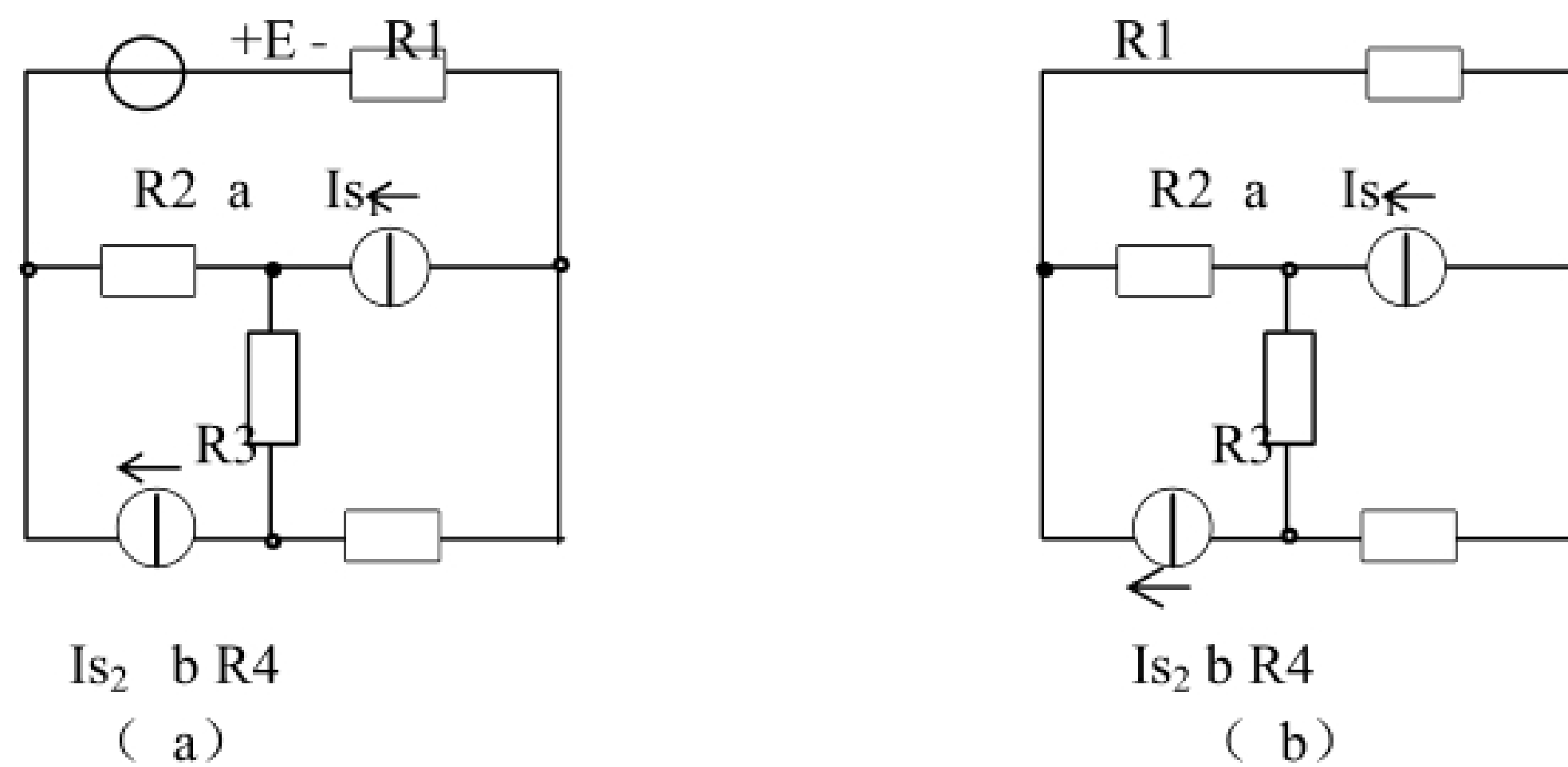


图 2

- 电路如图 2 所示，二极管为同一型号的理想元件，
 $u_A = 3\sin\omega tV$ ， $u_B = 3V$ ， $R = 4K\Omega$ ，则： $u_F = \underline{3\sin\omega tV}$ 。（3分）
- 晶体管处于放大状态时，集电结的偏置为：反向偏置；
 发射结的偏置为：正向偏置。（2分）
- 在共发射极接法的单级交流电压放大电路中，负载电阻愈小，则电压放大倍数愈小，
 发射级电阻 R_E （无旁路电容）愈大，则电压放大倍数愈小。（3分）
- 一个固定偏置单级共射晶体管放大电路，为使最大不失真输出幅度尽可能大，其静态工作点应设在交流负载线中点；如果因设置不当，出现输出波形的底部失真，这是饱和失真，消除这种失真的办法是降低静态工作点。（4分）

二、图 (a)中, 已知 $E=36V$, $R_1=R_2=R_3=R_4$, $U_{ab}=20V$ 。若将恒压源 E 除去如图 (b), 求这时 U_{ab} 的值为多少? (10分)



解: (1) 恒压源 E 单独作用, 恒流源置零。 U_{ab}' 电压是 R_3 上的电压为:

$$U_{ab}' = \frac{1}{2} \times 36 = 18V \quad \text{4分}$$

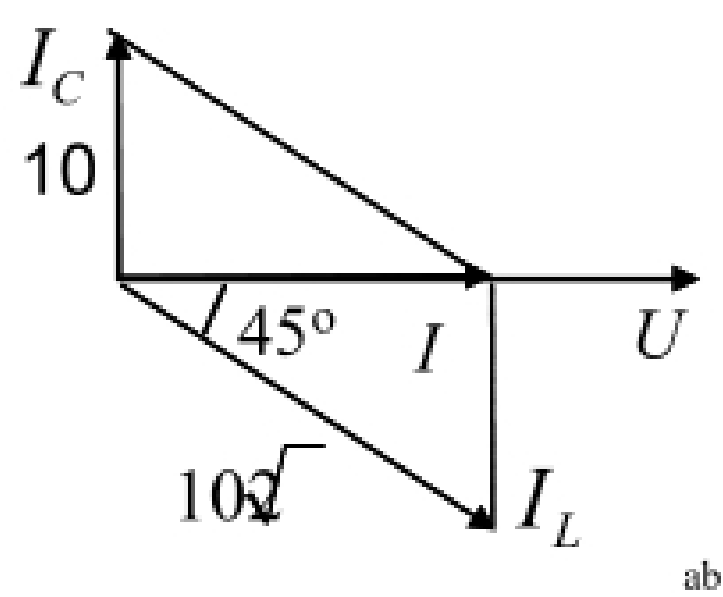
(2) 恒流源作用, 恒压源置零如图 (b)。

$$U_{ab} = 20 - 18 = 2V \quad \text{6分}$$

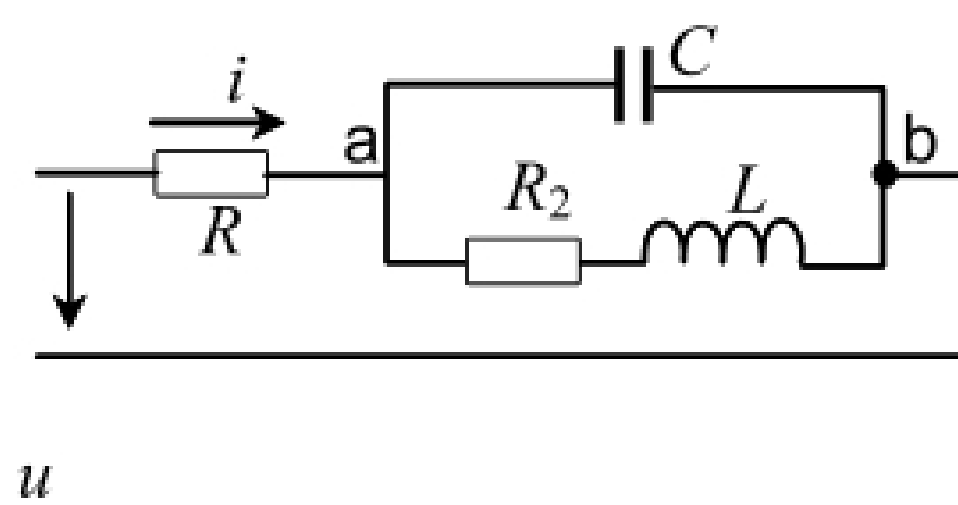
三、在图示电路中, 已知电容电流的有效值为 $10A$, 电感电流的有效值为 $10\sqrt{2}A$, 电压 $U=250V$, $R=5\Omega$, 并且在电路工作频率 $X_L=R_2$, 电容的容量为 10 微法, 求电路总电流 I 、电阻 R_2 、电感 L 、电路工作角频率 ω 。(10分)

解:

量图
2分



设 U_{ab} 为参考向量, 向
如图所示。



$$I = I_C + I_L = 10\angle 0^\circ + 10\sqrt{2}\angle -45^\circ \quad \text{2分}$$

$$U = U_{ab} + RI = 250\angle 0^\circ + 5I \Rightarrow U_{ab} = 150V$$

$$\text{因为, } U_{ab} = IX_C = 10 \times \frac{1}{\omega C} = 150V$$

$$\omega = 10^3 \text{ rad/s}$$

$$2 \text{ 分所以, } \omega = 10 \times 150 \times 10 \times 10^6 =$$

$$6.7 \times 10^3 \text{ 又因为: } \sqrt{U_{ab}^2} = \sqrt{I_L^2 R_2^2 + X_L^2} = 2R_2 \times 10 \times 150 = V \text{ 所以 } R^2 = \frac{150}{20} = 7.5 \Omega;$$

2 分

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{R_2}{\omega} = \frac{7.5}{6.7 \times 10^3} = 1.12 \text{ mH}$$

2 分

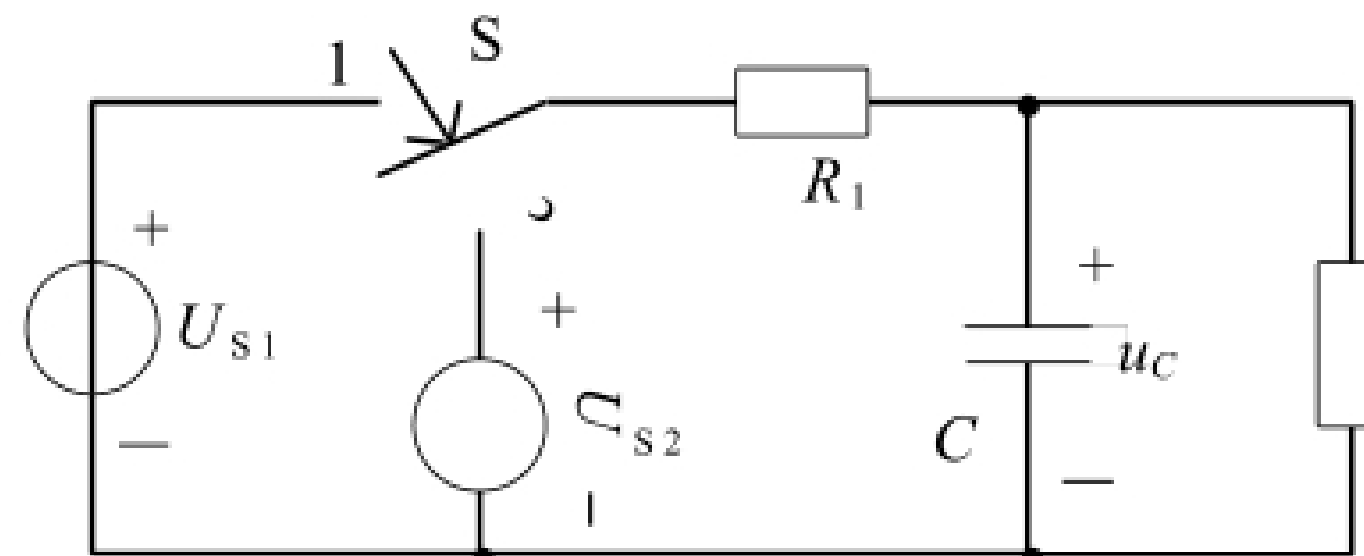
四、今有 40W 的日光灯一盏，接在 220V50Hz 的交流电源上，设灯管在点亮状态等效为纯电阻，其两端电压为 110V，镇流器等效为电感，若想将该日光灯的功率因数提高到 0.9，应怎样接入补偿元件？补偿元件的参数是多大？（10 分）

$$\text{解: (1) 并联电容补偿; } \quad 3 \text{ 分} \quad (2) \text{ 原功率因素 } \cos \phi = \frac{110}{220} = 0.5 \Rightarrow \phi = 60^\circ$$

$$2 \text{ 分} \quad \text{补偿后功率因素 } \cos \phi = 0.9 \Rightarrow \phi = 25.842^\circ \quad 2 \text{ 分} \quad \text{补偿电容参数为:}$$

$$\frac{P}{C = U^2} = \frac{40}{220^2} (tg \phi - tg \phi') = \frac{40}{220^2} (tg 25.842^\circ - tg 60^\circ) = 3.28 \mu F \quad 3 \text{ 分}$$

五、图示电路原已稳定， $t=0$ 时开关 S 由"1"换接至"2"。已知： $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ ， $C = 3 \mu \text{ F}$ ， $U_{S1} = 3 \text{ V}$ ， $U_{S2} = 6 \text{ V}$ 。求换路后的



$u_C(t)$ ，并画出其变化曲线。

(8 分) 解:

$$-R^2 U_{S1} = 2V u_C(0) = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_2 u_C(0)^- = u_C(0)^+ = 2V \quad 2 \text{ 分}$$

$$\tau = (R_1 // R_2) \cdot C = 2ms \quad 2 \text{ 分}$$

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} U_{S2} = 4V \quad 2 \text{ 分}$$

$$u_C(\infty) = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_{S2} = 4V$$

$$u_C(t) = u_C(\infty) + [u_C(0)^+ - u_C(\infty)] e^{-t/\tau} = 4 - 2e^{-500t} \text{ V} \quad t \geq 0 \quad 2 \text{ 分}$$

$$u_C(t) = 4 - 2e^{-500t} \text{ V}$$

六、某二端网络的端电压和电流采用关联参考方向，分别为

$$u(t) = 6 + 3\sin 314t - 2\cos(628t - \frac{\pi}{6}) + \sin(1570t + \frac{\pi}{3}) + 0.5\cos(2836t - 15^\circ) V$$

$$i(t) = \sin(314t - 50^\circ) + 0.5\sin 628t + 0.1\sin 2198t + \cos(1256t - \frac{\pi}{8}) + 0.25\sin(2836t + 45^\circ) A$$

求该网络的电压、电流的有效值和二端网络的平均功率。(8分)

解：

(1) 有效值：

$$U = \sqrt{6^2 + \frac{1}{2}(3^2 + 2^2 + 1^2 + 0.5^2)} = 6.567 V \quad 2 \text{分}$$

$$I = \sqrt{\frac{1}{2}(1^2 + 0.5^2 + 0.1^2 + 1^2 + 0.25^2)} = 1.078 A \quad 2 \text{分}$$

(2) 平均功率：

$$P = 6 \times 1 \cos 50^\circ + 3 \times 0.5 \cos(30^\circ - 0^\circ) + 1 \times 0.25 \cos(15^\circ - 45^\circ) + 0.5 \times 0.25 \cos(15^\circ - 45^\circ) = 0.9642 - 0.433 + 0.03125 = 0.562 W$$

七、已知 $U_{CC}=12V$, $R_{B1}=39K\Omega$, $R_{B2}=13K\Omega$, $R_C=2.4K\Omega$, $R_L=5.1K\Omega$, $R'_E=1.8K\Omega$, $R''_E=0.2K\Omega$, $\beta=40$, $r_{be}=1.2K\Omega$, $U_{BE}=0.6V$ 。(14分)

(1) 求静态工作点；(2) 画出微变等效电路；(3) 求 A_u , r_i , r_o

解：(1) 求静态工作点 5分

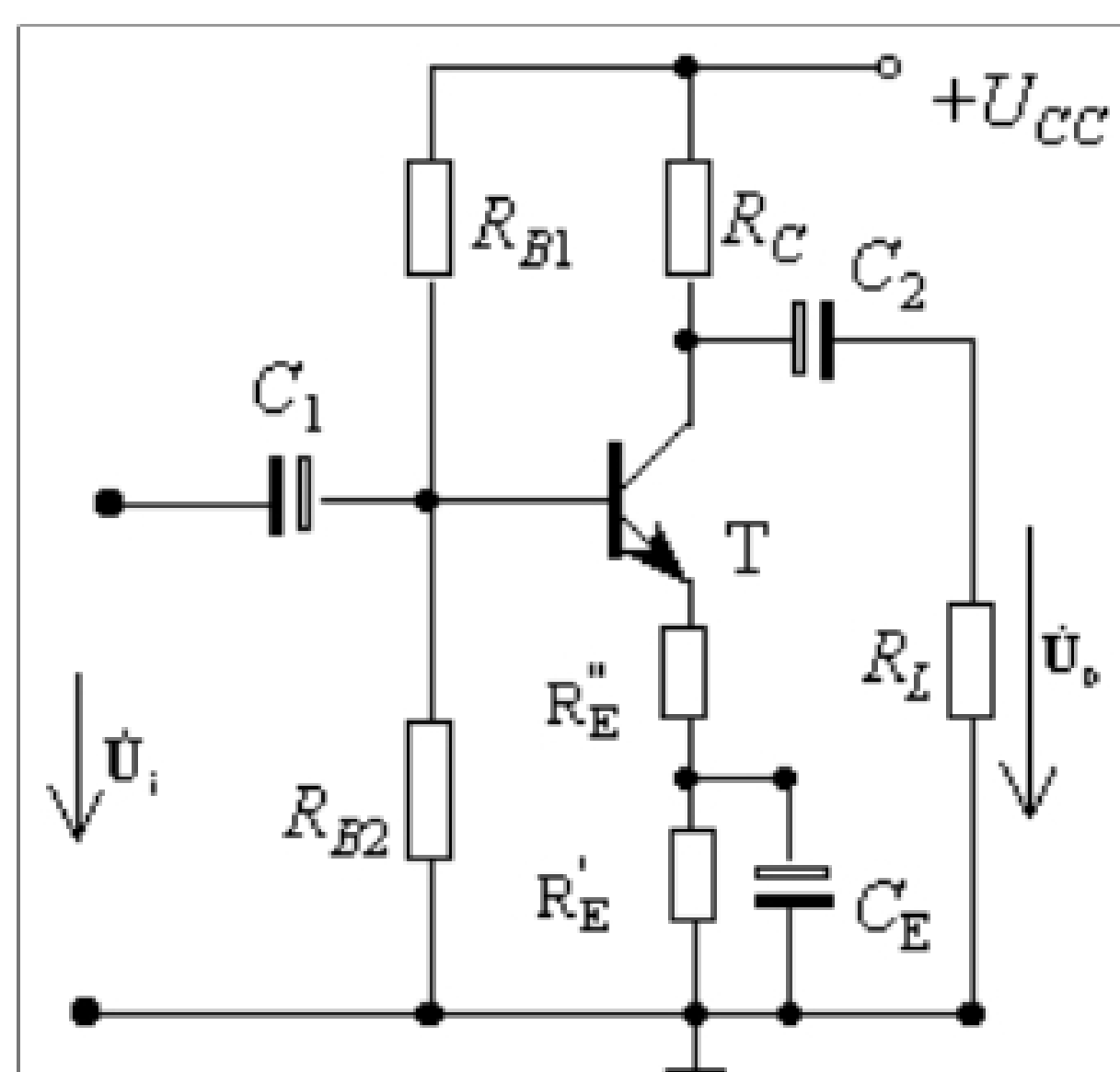
$$U_B = \frac{R_{B2} U_{CC}}{R_{B1} + R_{B2}} = 3V$$

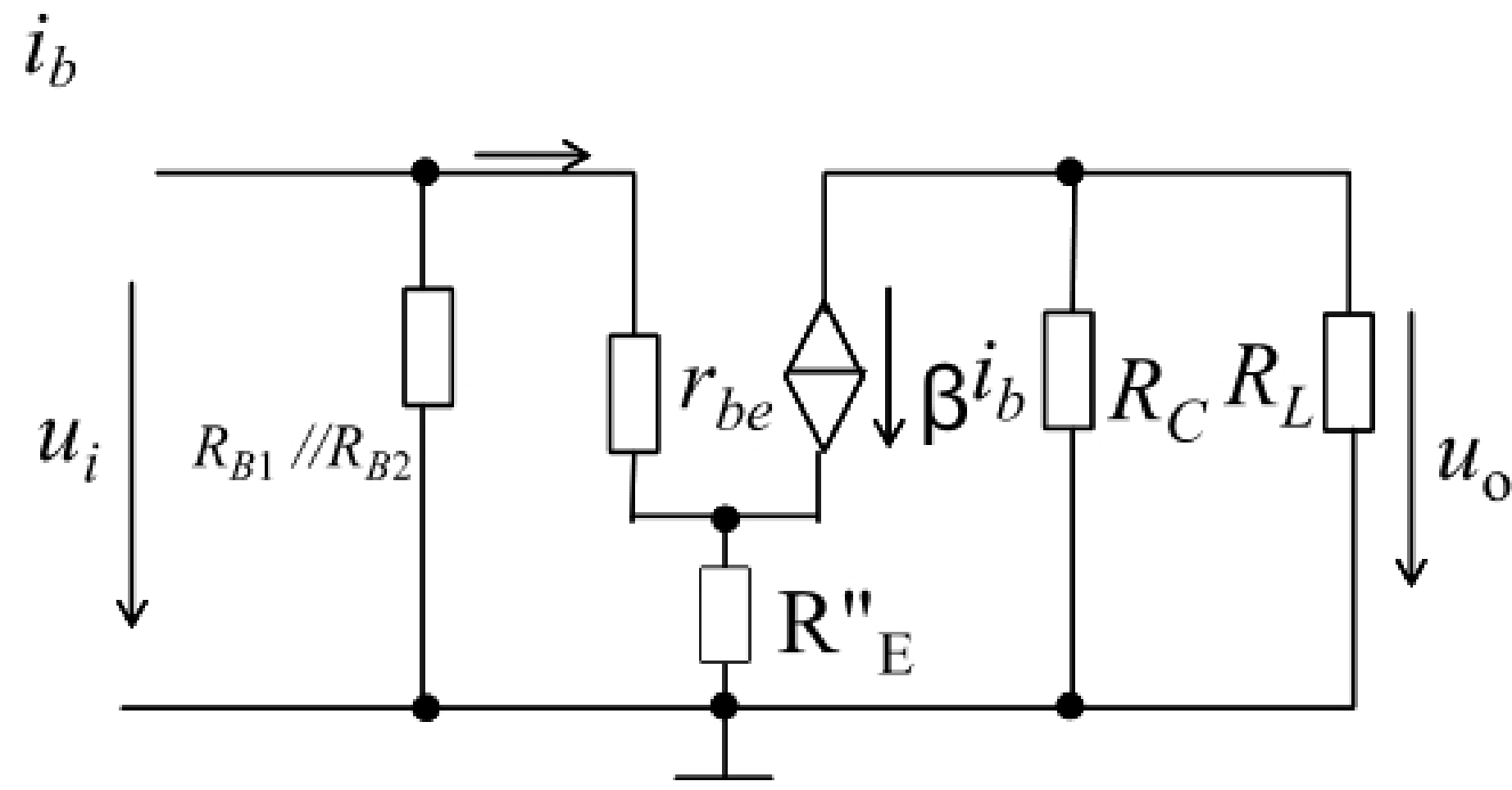
$$I_B = \frac{U_B - U_{BE}}{R_{B1} // R_{B2} + (1 + \beta)(R'_E + R''_E)} = 0.026mA$$

$$I_C = \beta I_B = 1mA$$

$$U_{CE} = U_{CC} - I_C R_C - I_C R_{E'} = 7.6V$$

(2) 微变等效电路如图所示， 4分





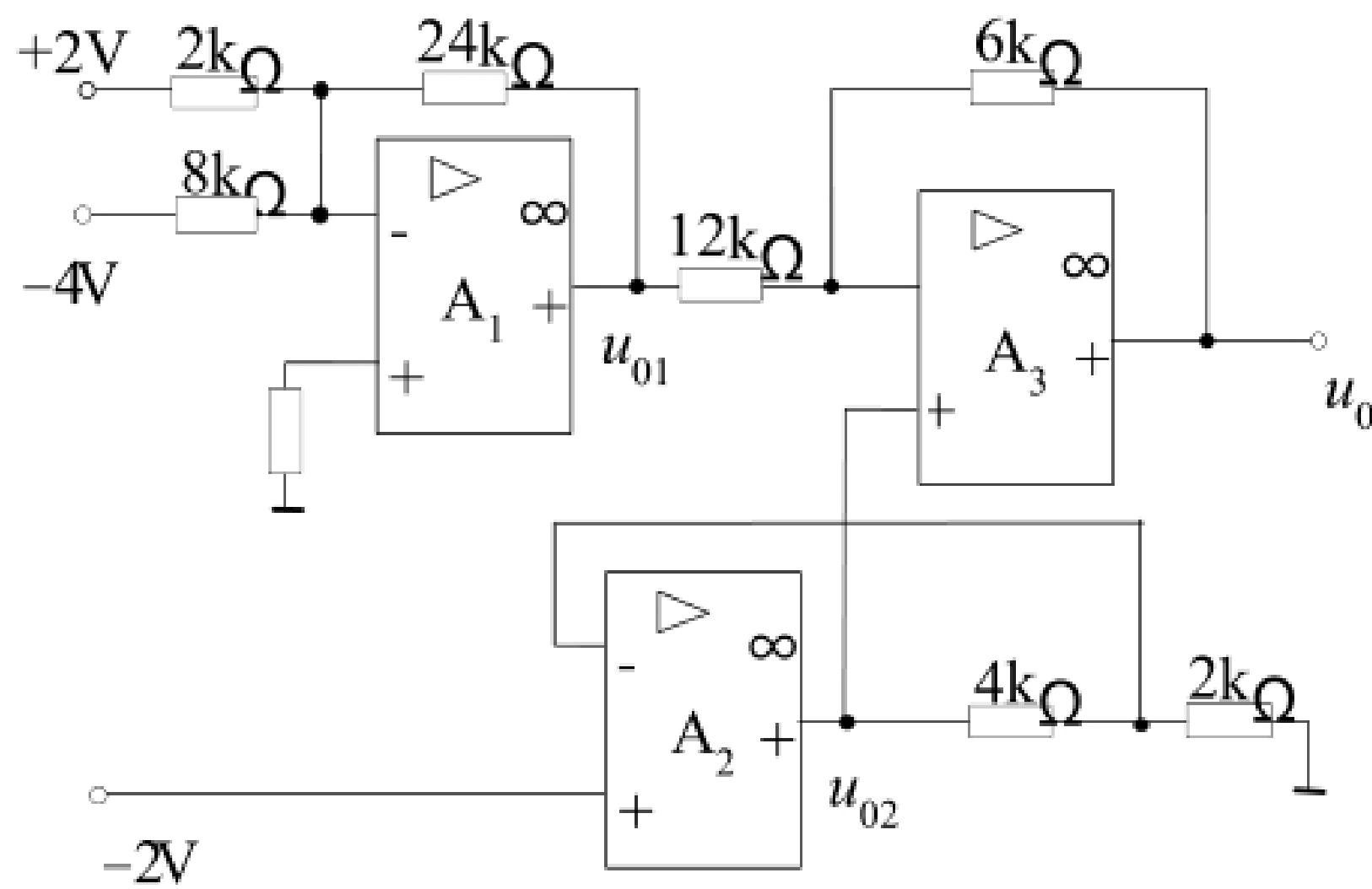
(3)

$$A_u = \frac{U_o}{U_{oi}} = -\beta \frac{R_C // R_L}{r_{be} + R_C // R_L + (1 + \beta) R_E''} = -6.9 \quad 2 \text{分}$$

$$r_i = R_{B1} // R_{B2} // [r_{be} + (1 + \beta) R_E''] = 4.8 \text{k}\Omega \quad 2 \text{分}$$

$$r_o = R_C = 2.4 \text{k}\Omega \quad 1 \text{分}$$

八、图示电路中，试求 u_{01} 、 u_{02} 、 u_0 。（10分）



解：

$$u_{01} = -\frac{24}{2} \times 2 - \frac{24}{8} \times (-4) = -12 \text{V} \quad 3 \text{分}$$

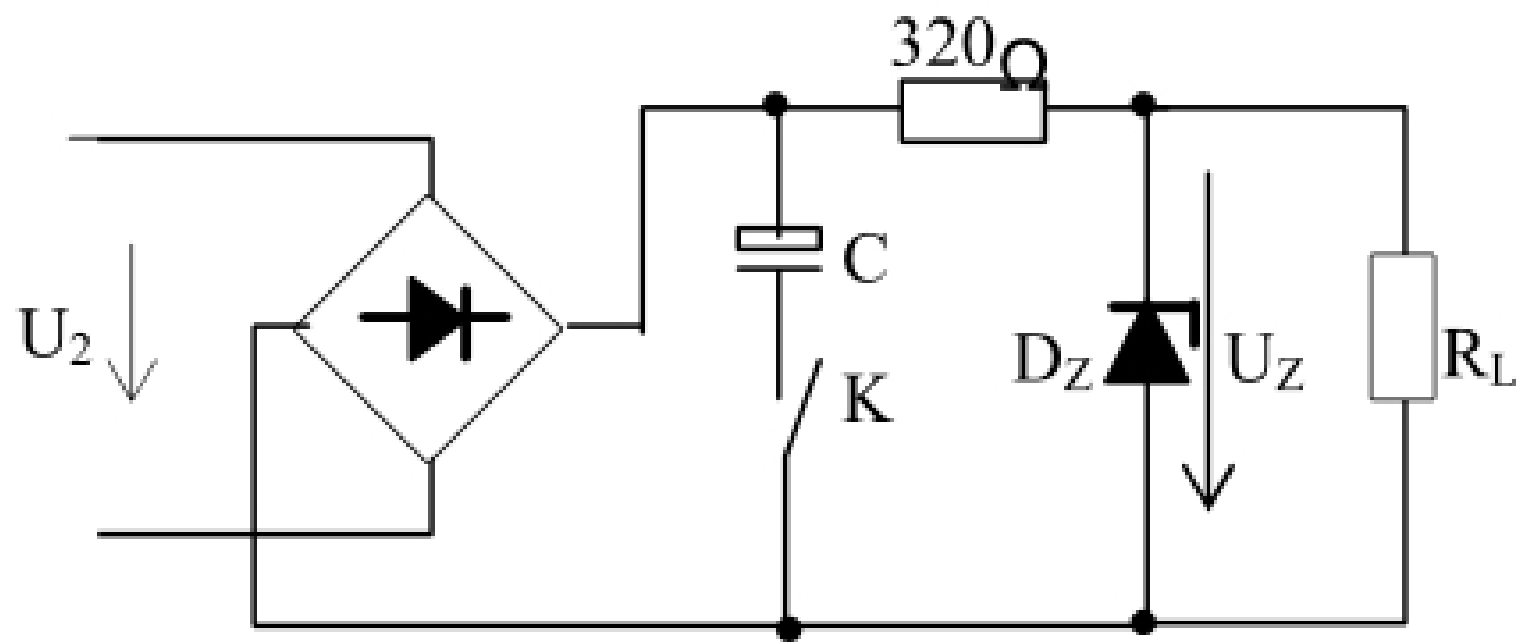
$$u_{02} = +\left(1 + \frac{4}{2}\right) \times (-2) = -6 \text{V} \quad 3 \text{分}$$

$$u_0 = -\frac{12}{12} u_{01} + \left(1 + \frac{2}{12}\right) u_{02} = +3 \text{V} \quad 4 \text{分}$$

九、桥式整流、电容滤波、稳压管稳压电路如图所示，已知 $U_2=10V$ （有效值）；稳压管的稳压值 $U_Z=6V$ ， $I_Z=2mA$ ， $I_{Zmax}=10mA$ ；最大负载电流为 $5mA$ 。试求下列两种情况下限流电阻是否合适。（10分）

(1) 开关 K 断开；

(2) 开关 K 闭合。



解法 1:

(1) 开关 K 断开时，无电容滤波。 5分

$$U_C = 0.9U_2 = 9V$$

根据 $U_{omax} - U_Z \leq R \leq U_{omin} - U_Z$

$$I_{ZM} + I_{Lm} \leq I_Z + I_{LM} \text{ 得: } 0.3K\Omega \leq R \leq 0.43K\Omega$$

题给限流电阻 $R=320K\Omega$ ，所以是合适的。

(2) 开关 K 闭合时，有电容滤波。 5分 $U_C = 1.2U_2 = 12V$

$0.6K\Omega \leq R \leq 0.86K\Omega$ 题给限流电阻 $R=320K\Omega$ ，所以是不合适的。

解法 2: (1) 开关 K 断开时，无电容滤波。 5分

$$U_C = 0.9U_2 = 9V$$

$$\text{限流电阻中电流 } I_R = \frac{9-6}{320} = 9.375mA,$$

$7mA = I_Z + I_{Lmax} \leq I_R \leq I_{Zmax} + I_{Lmin} = 10mA$ 限流电阻 R 是合适的。

(2) 开关 K 闭合时，有电容滤波。 5分

$$U_C = 1.2U_2 = 12V$$

$$\text{限流电阻中电流 } I_R = \frac{12-6}{320} = 18.75mA,$$

$I_{Zmax}=10mA < I_R$ ，稳压管要损坏，所以限流电阻 R 是不合适的。