



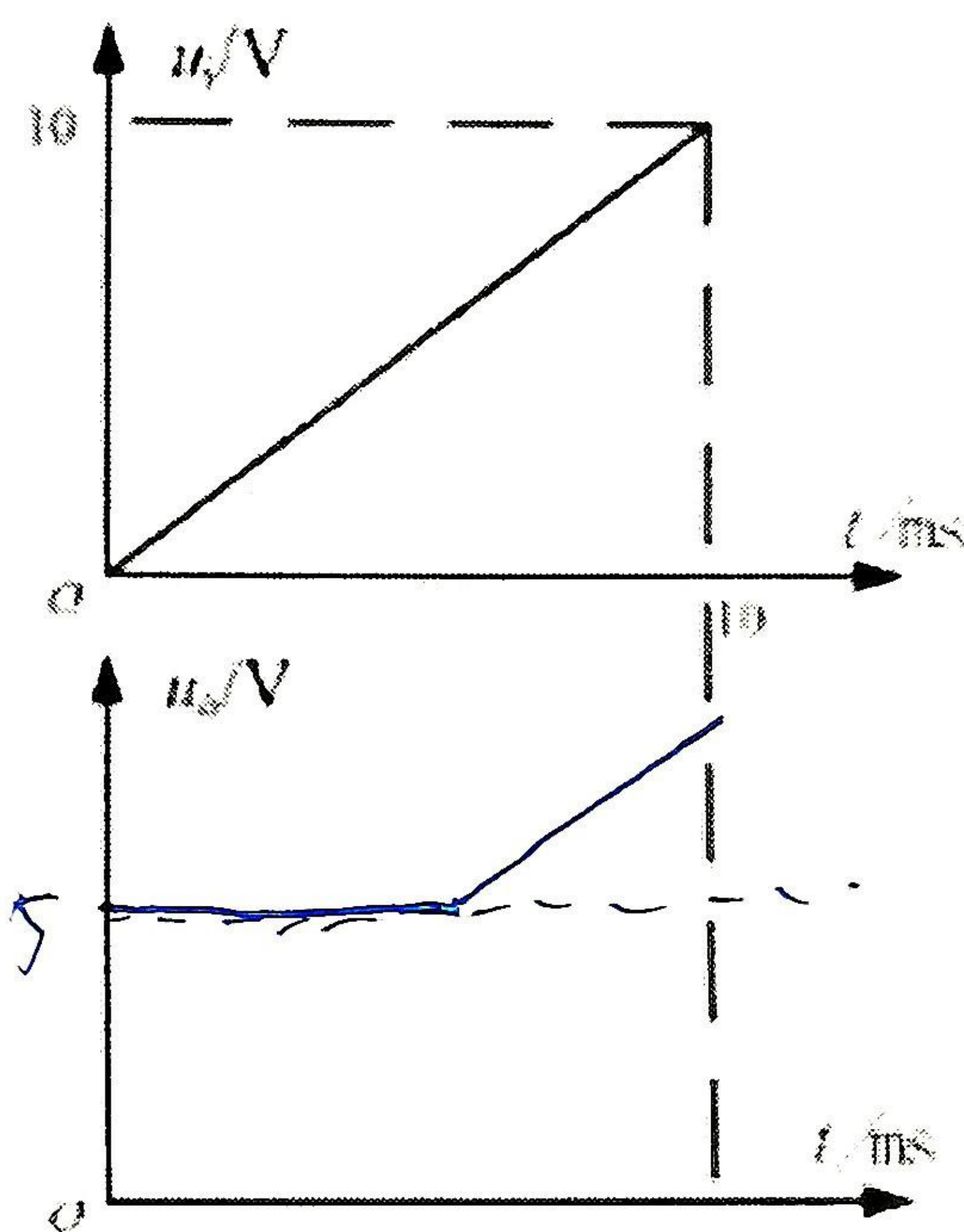
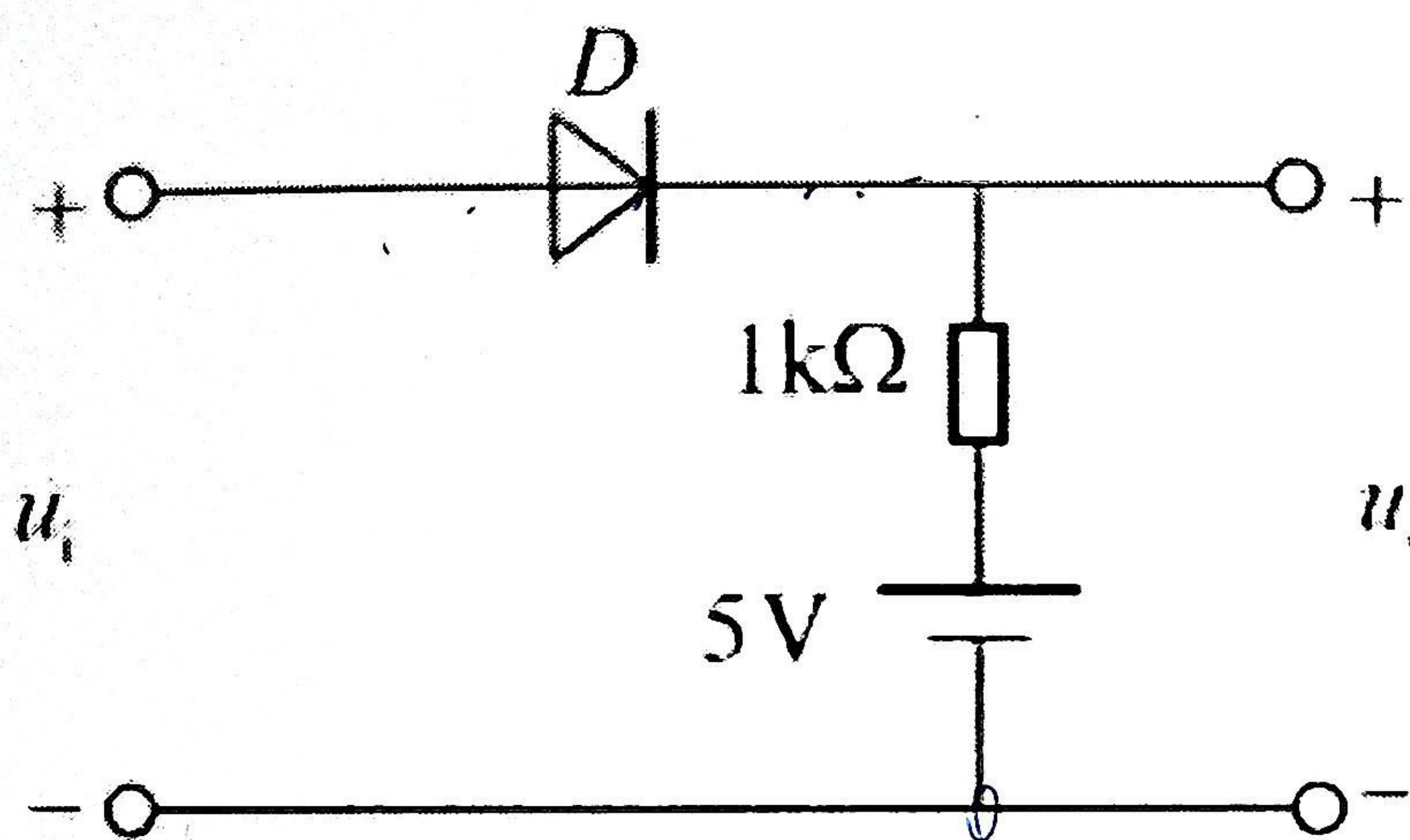
电子技术B·2019春其月末

开卷考试·诚信不取

时间120分钟 满分100分

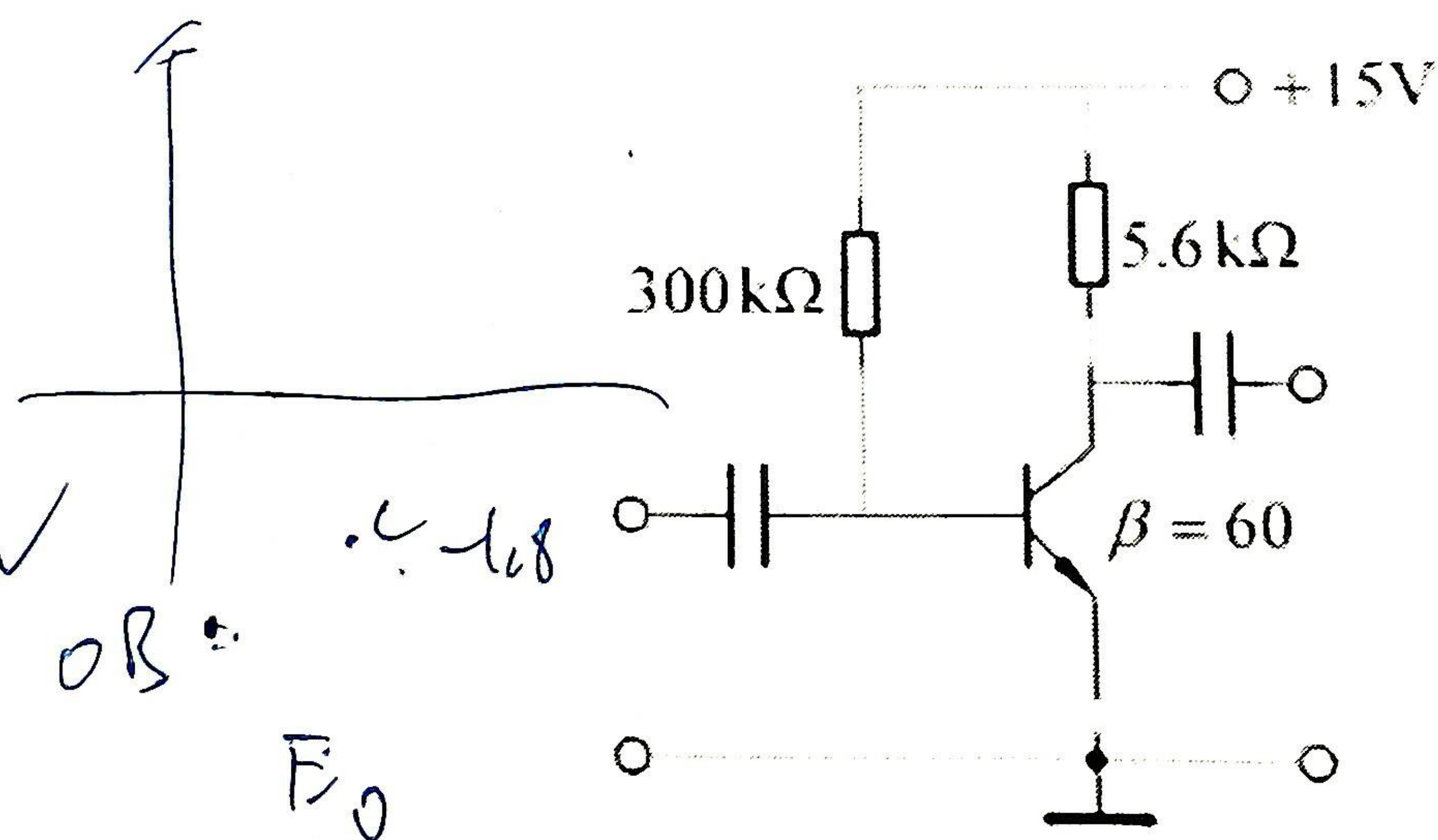
一、【10分】 1. (2分) 绘出图示电路的 u_o 波形。(二极管正向压降可忽略不计)

本题得分



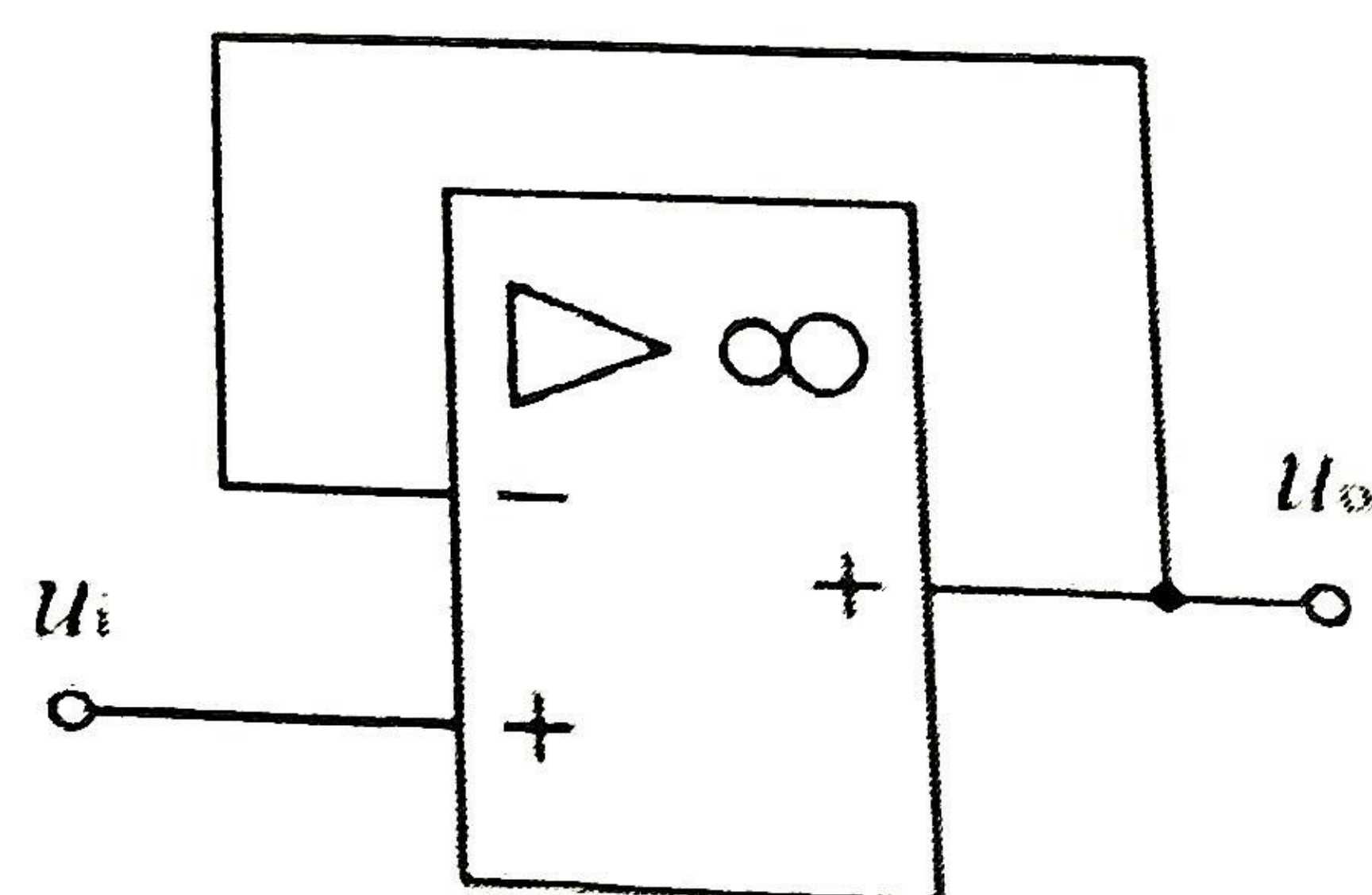
2. (4分) 图示电路的 U_{CE} 约为 (-1.8) V, 晶体管工作于 (饱和) 区, 忽略 U_{BE} 。

$$\begin{aligned} U_B &= 0 \\ I_B &= \frac{15V}{300k} = 0.05 \mu A \\ I_C &= 3 \mu A \\ U_{CE} &= 15V - 5.6k \times I_C = -1.8V \end{aligned}$$



3. (4分) 简要描述图示电压跟随器电路的反馈类型和电路的主要特点。

电压串联负反馈
特点 $U_o = U_i$



1/7

二、【15分】放大电路和晶体管输出特性曲线如图所示，已知 $r_{be} \approx 1k\Omega$ ， $U_{BE} \approx 0.6V$ 。

($r_{be} = 200\Omega + (1+\beta)\frac{26mV}{I_E}$) 要求：(1) 估计晶体管的电流放大倍数 β ，标出静态工作点 Q 的大致位置；

本题得分

- (2) 画出微变等效电路；
(3) 计算放大电路的输入电阻 r_i 和输出电阻 r_o ；
(4) 计算 A_u 、 A_{us} ：当 $U_s = 10mV$ ，求 $U_o = ?$ 。

$$V_B = V_{CC} \cdot \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} = 3.616V$$

$\hat{v}_B =$

$$\hat{v}_C = \hat{v}_E = \frac{V_B - 0.6V}{2k} = 1.51mA$$

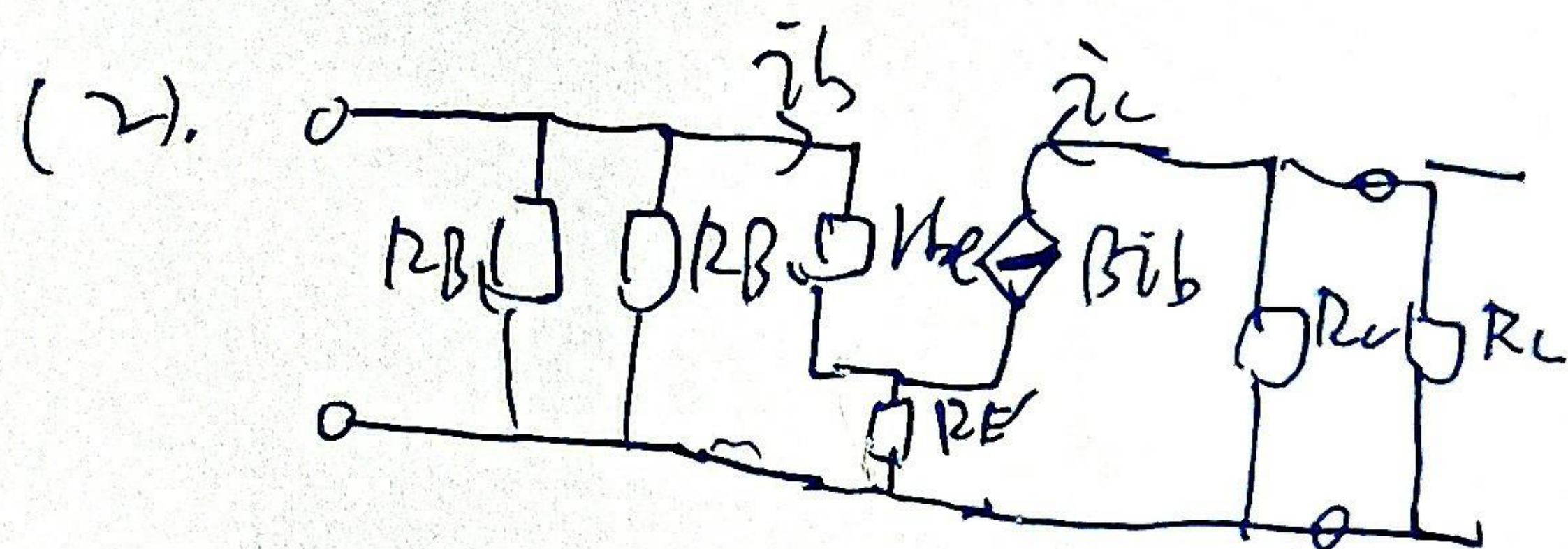
$$\hat{v}_B = \frac{1}{\beta} \hat{v}_C$$

由 $r_{be} = 1k\Omega$ ，和公式

$$1k = 200 + (1+\beta)\frac{26}{I_E} \Rightarrow \beta = 45.5$$

$$\hat{v}_B = 0.03mA$$

$$V_{CE} = V_{CC} - \hat{v}_C R_C = V_{CC} - \hat{v}_E (R_E' + R_E) = V_{CC} - \hat{v}_C (R_C + 2k) = 5.96V$$



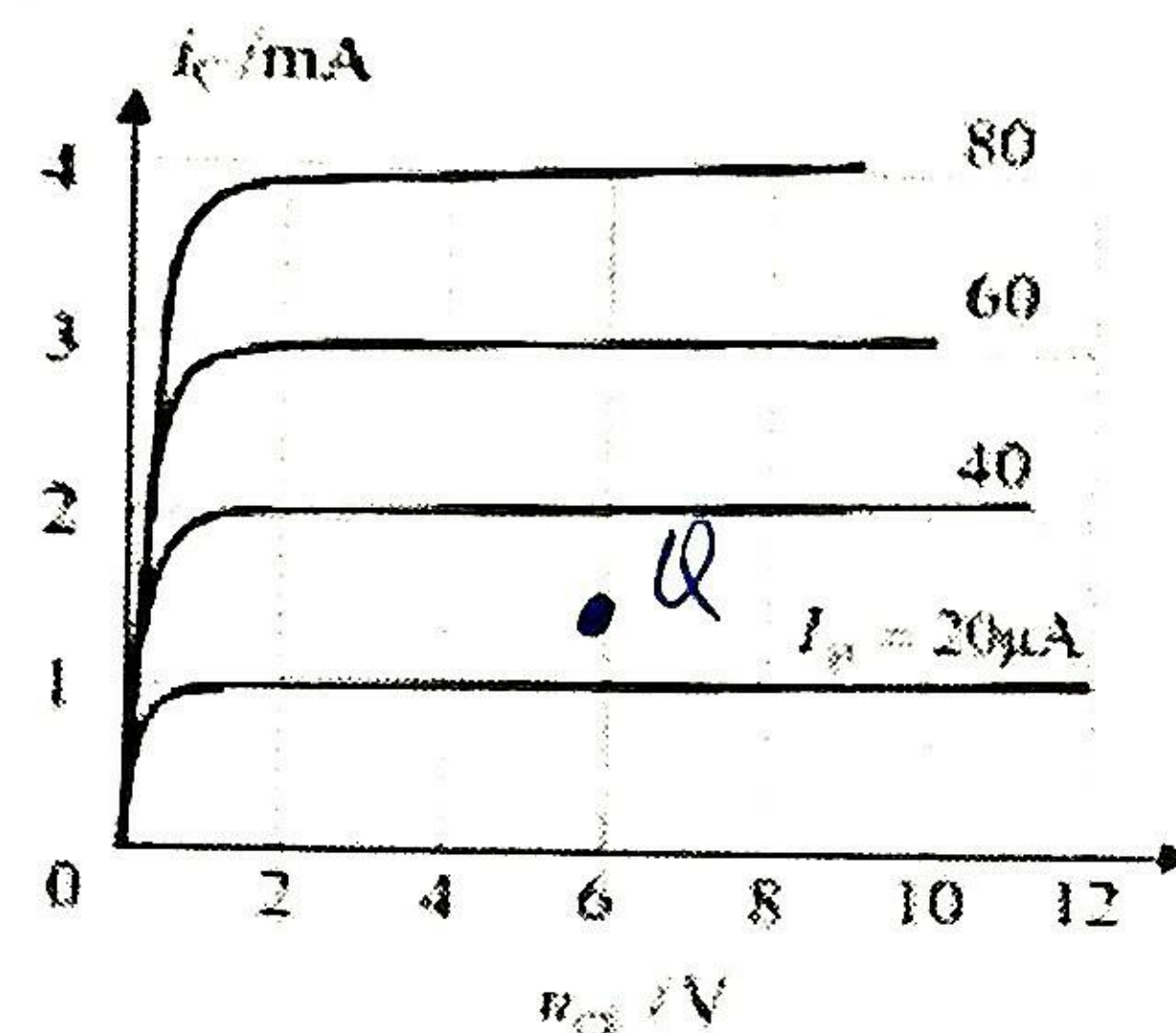
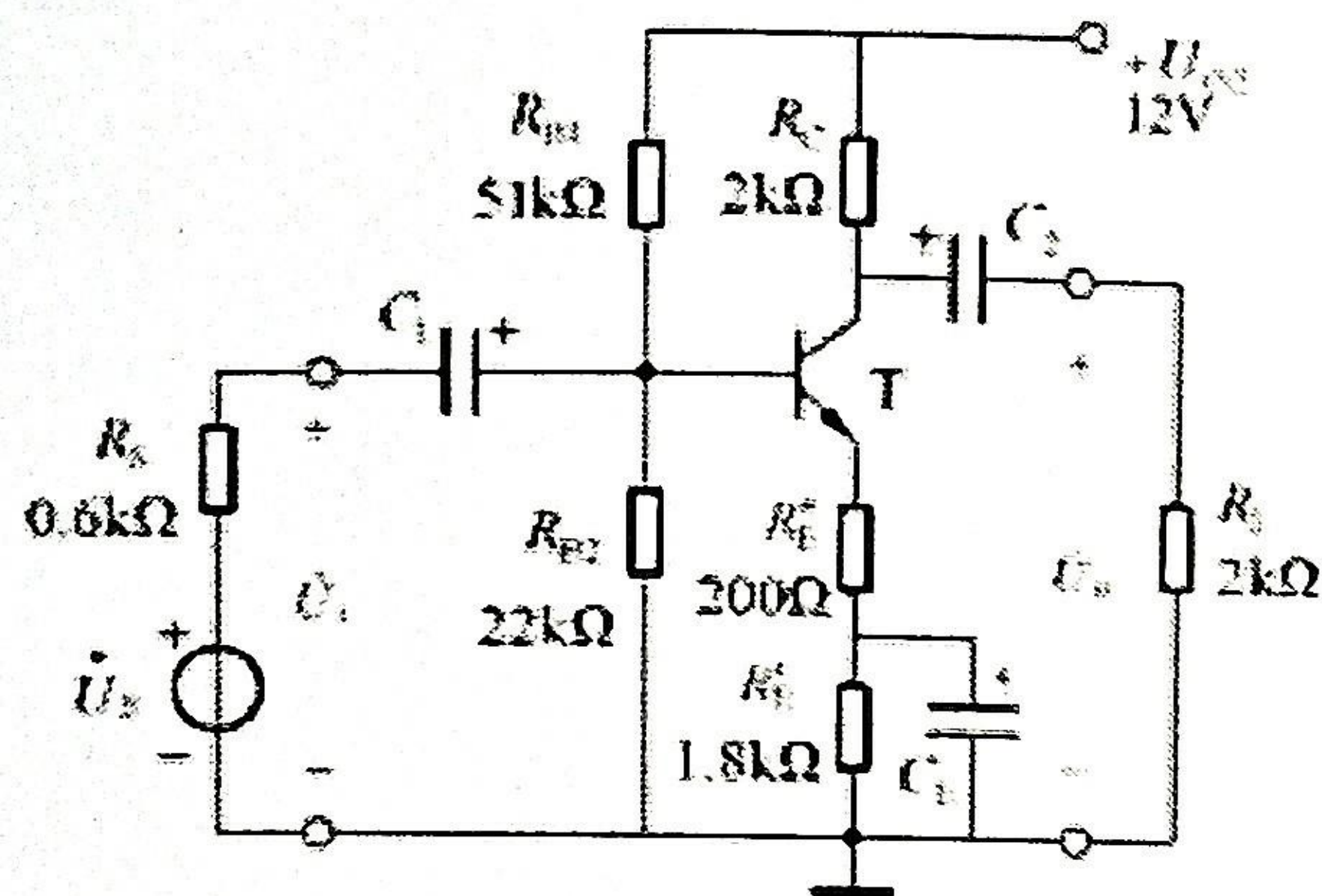
$$(3) r_i = R_{B1} // R_{B2} // r_{be} + (1+\beta)R_E' = 6167.1\Omega$$

$$r_o = R_C // R_L = 2k\Omega$$

$$(4) A_u = \frac{V_o}{V_i} = -\beta \frac{R_C // R_L}{r_{be} + (1+\beta)R_E'} = -4.84$$

$$A_{us} = A_u \cdot \frac{V_i}{U_s} = A_u \cdot \frac{r_i}{R_{S1} + r_i} = -4.41$$

$$U_s = 10mV \Rightarrow U_o = -4.41mV$$



三、【15分】电路如图所示，已知 $u_{i1} = 0.5V$ ， u_{i2} 波形如图 (a) 所示。要求：(1) 写出 u_{o1} 、 u_{o2} 及 u_o 的表达式；(2) 画出 u_{o2} 的波形，运算放大器最大输出电压 $U_{OM} = \pm 13V$ ，设电容电压初始值为零。

本题得分

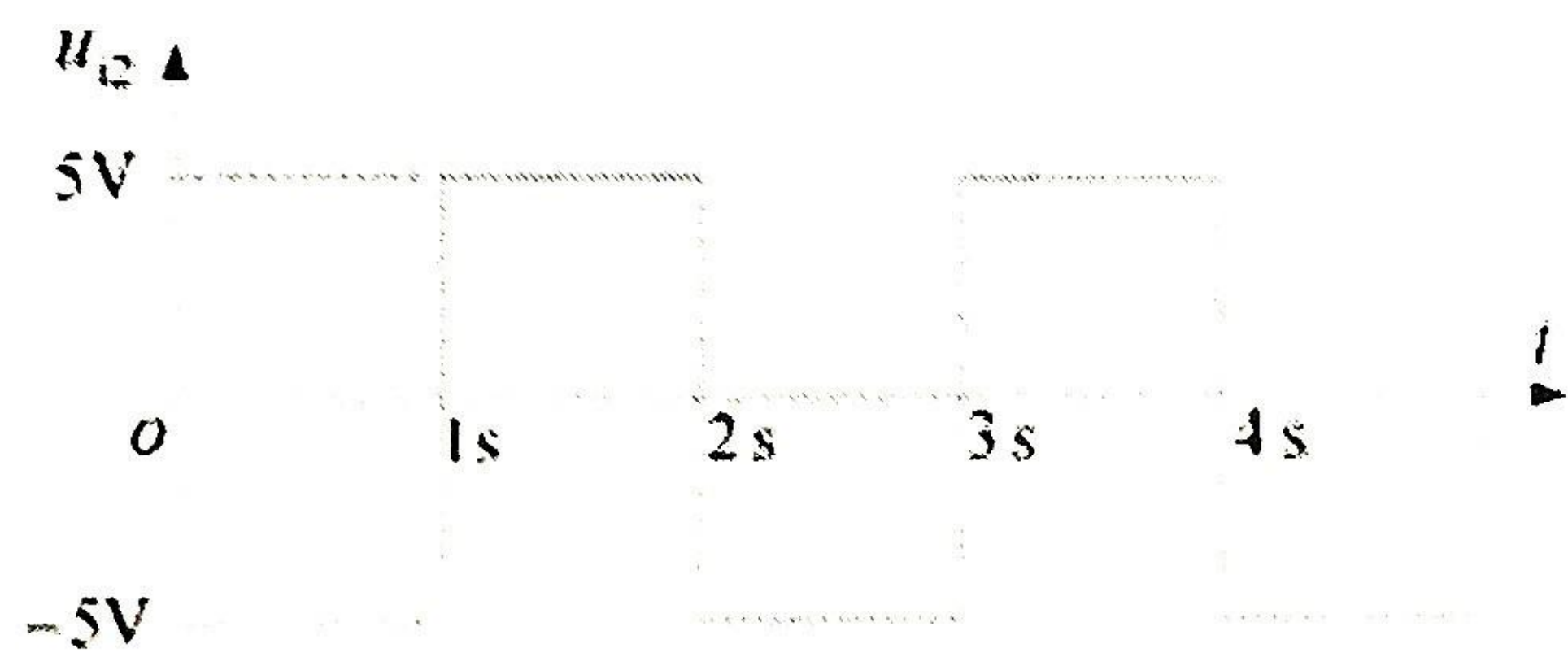
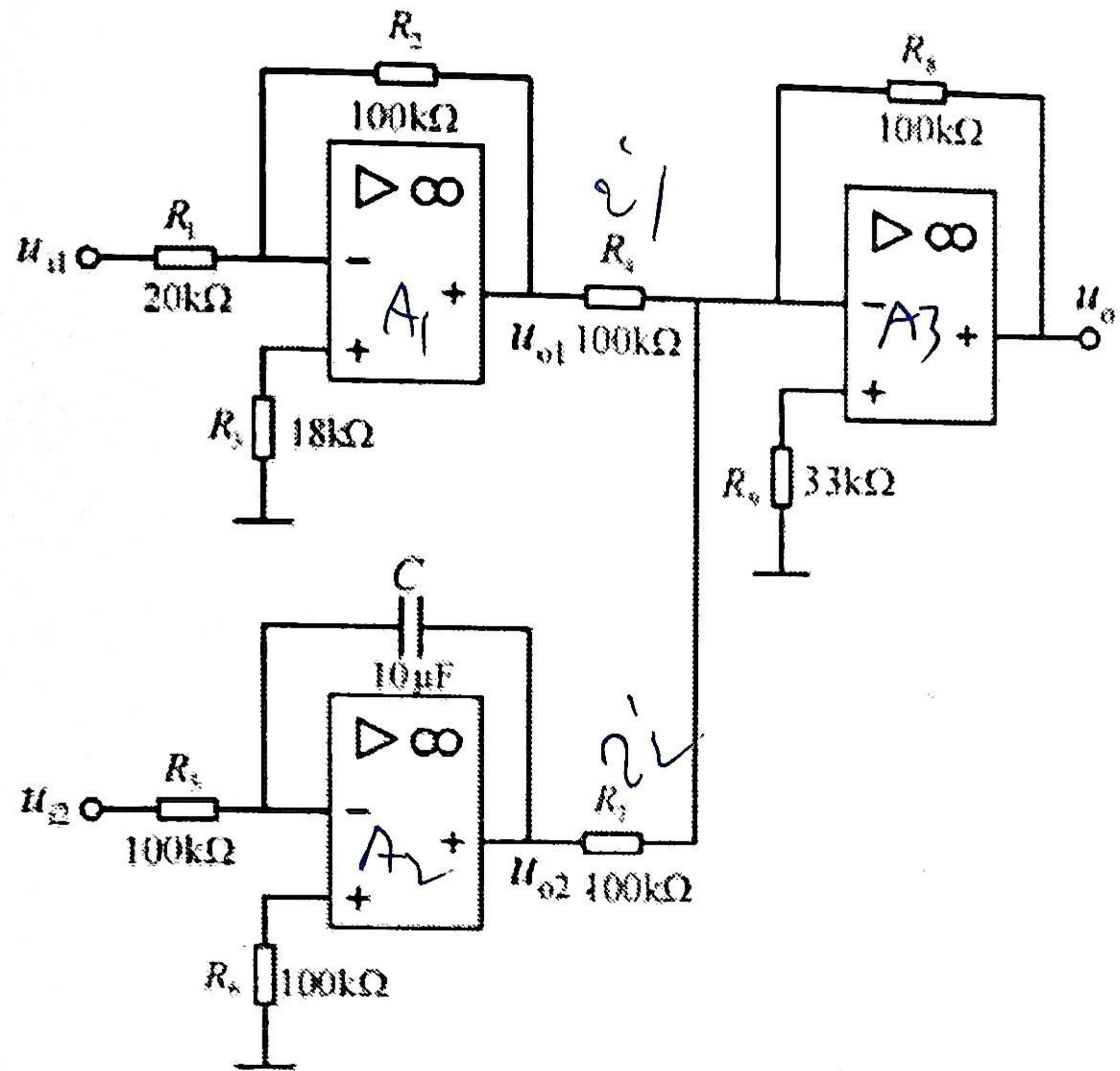
A_1 反相, $A_{uf} = 5$, $u_{o1} = -5u_{i1} = -2.5V$

A_2 积分

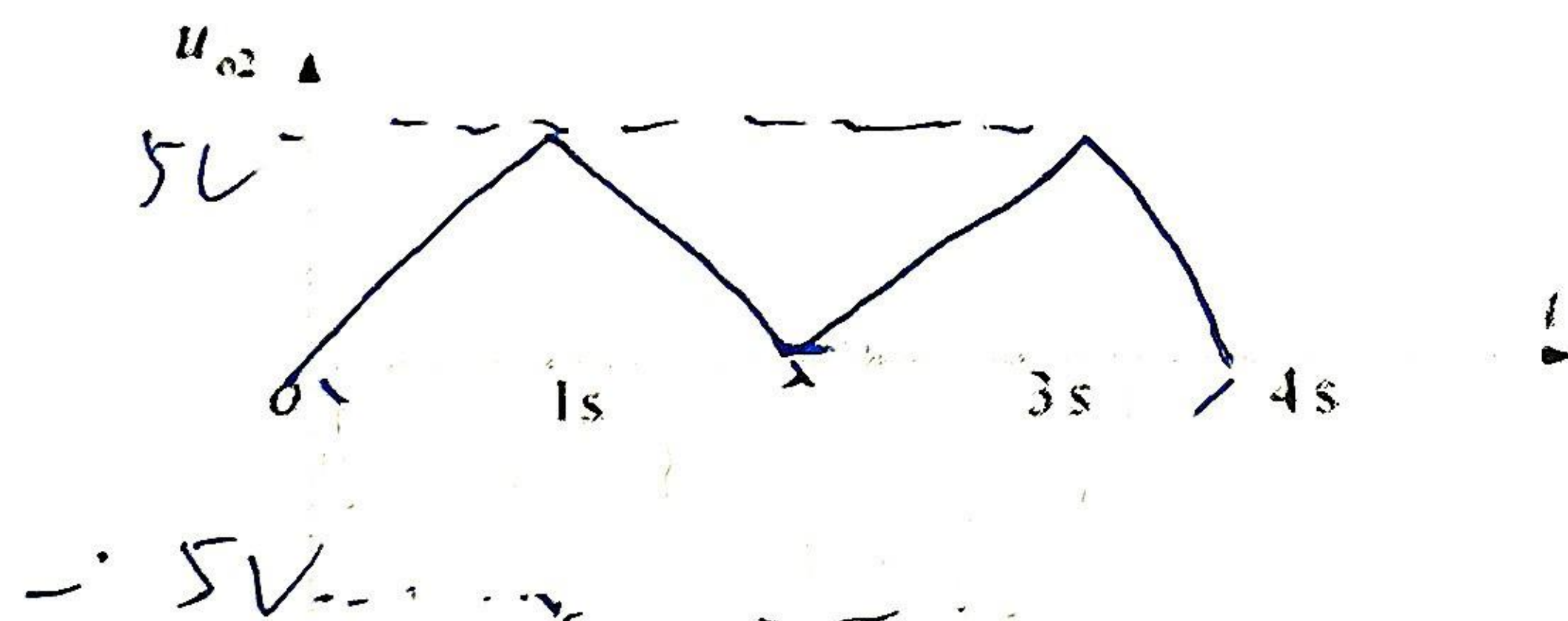
$$u_{o2} = -u_c = -\frac{1}{RC} \int u_{i2} dt = -\int u_{i2} dt$$

A_3 求和

$$u_o = -R_f \left(\frac{u_{o1}}{R_{11}} + \frac{u_{o2}}{R_{12}} \right) = -(u_{o1} + u_{o2})$$

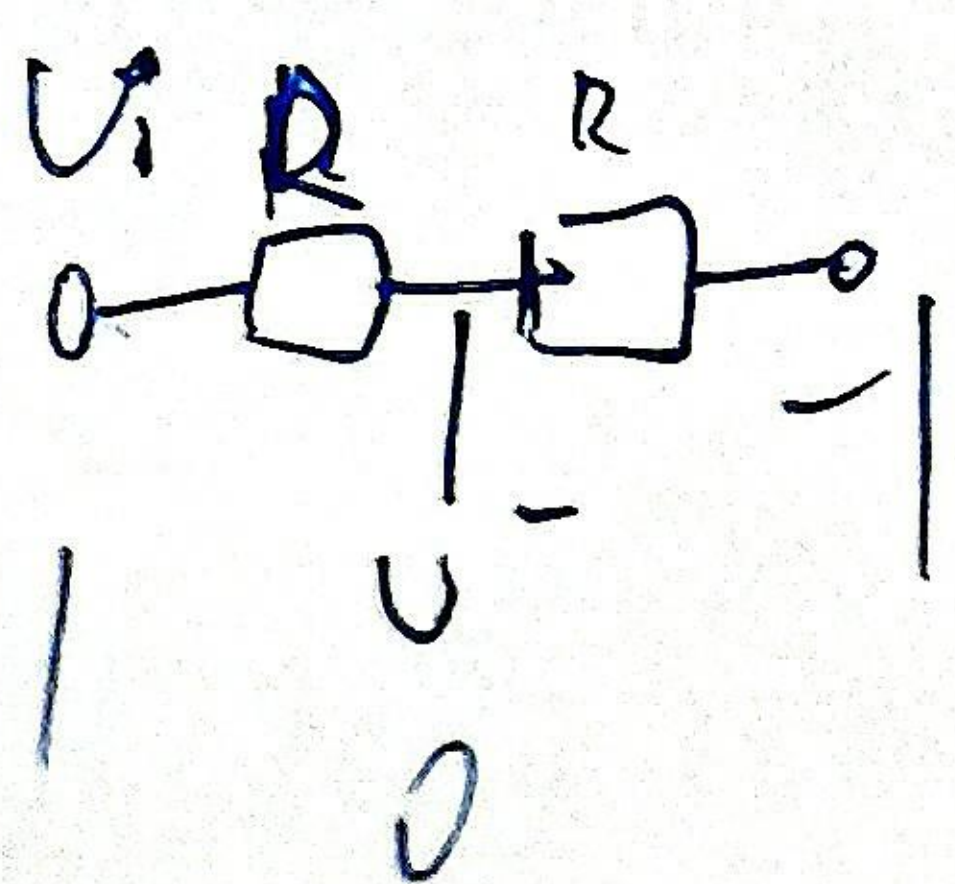
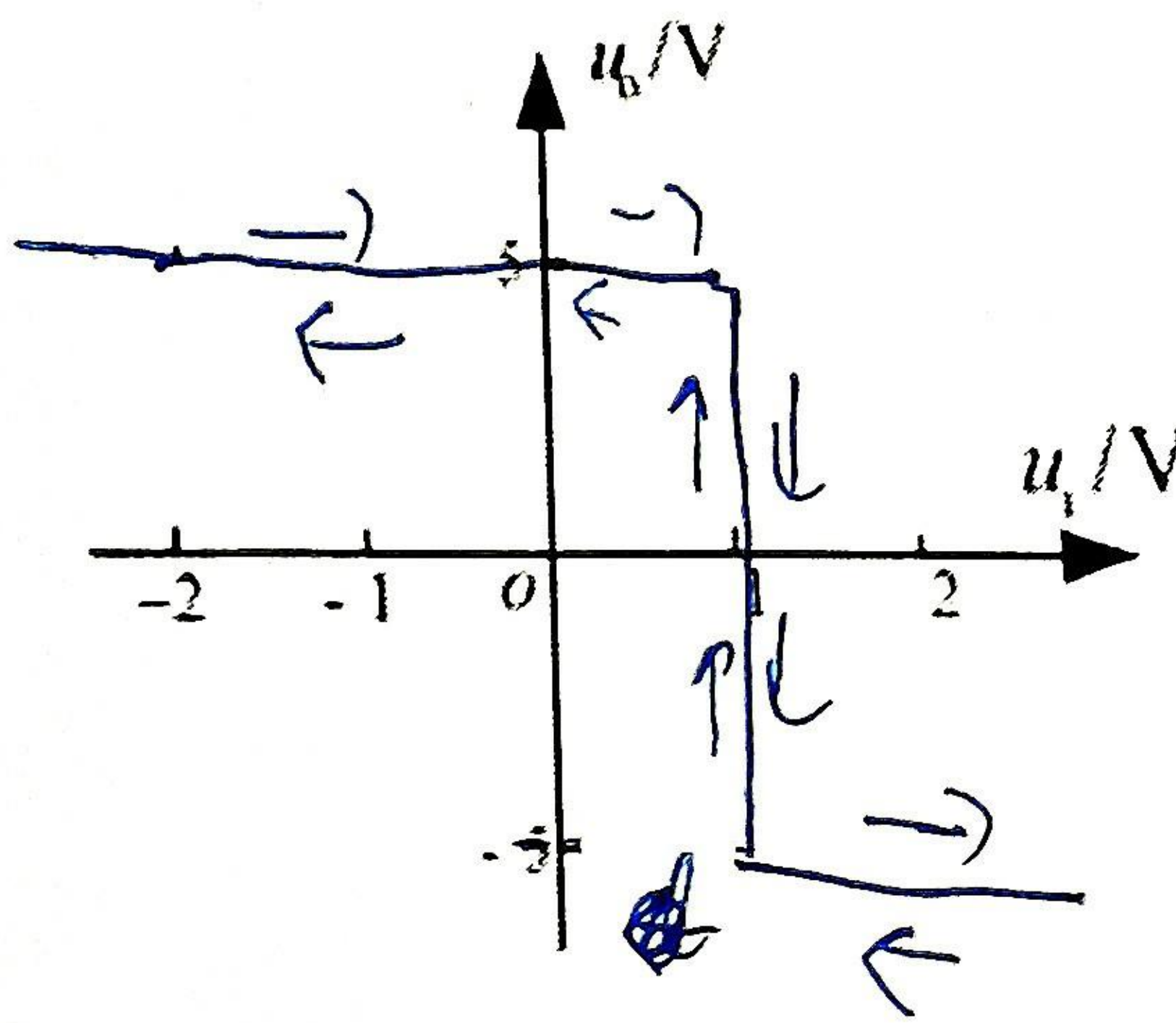
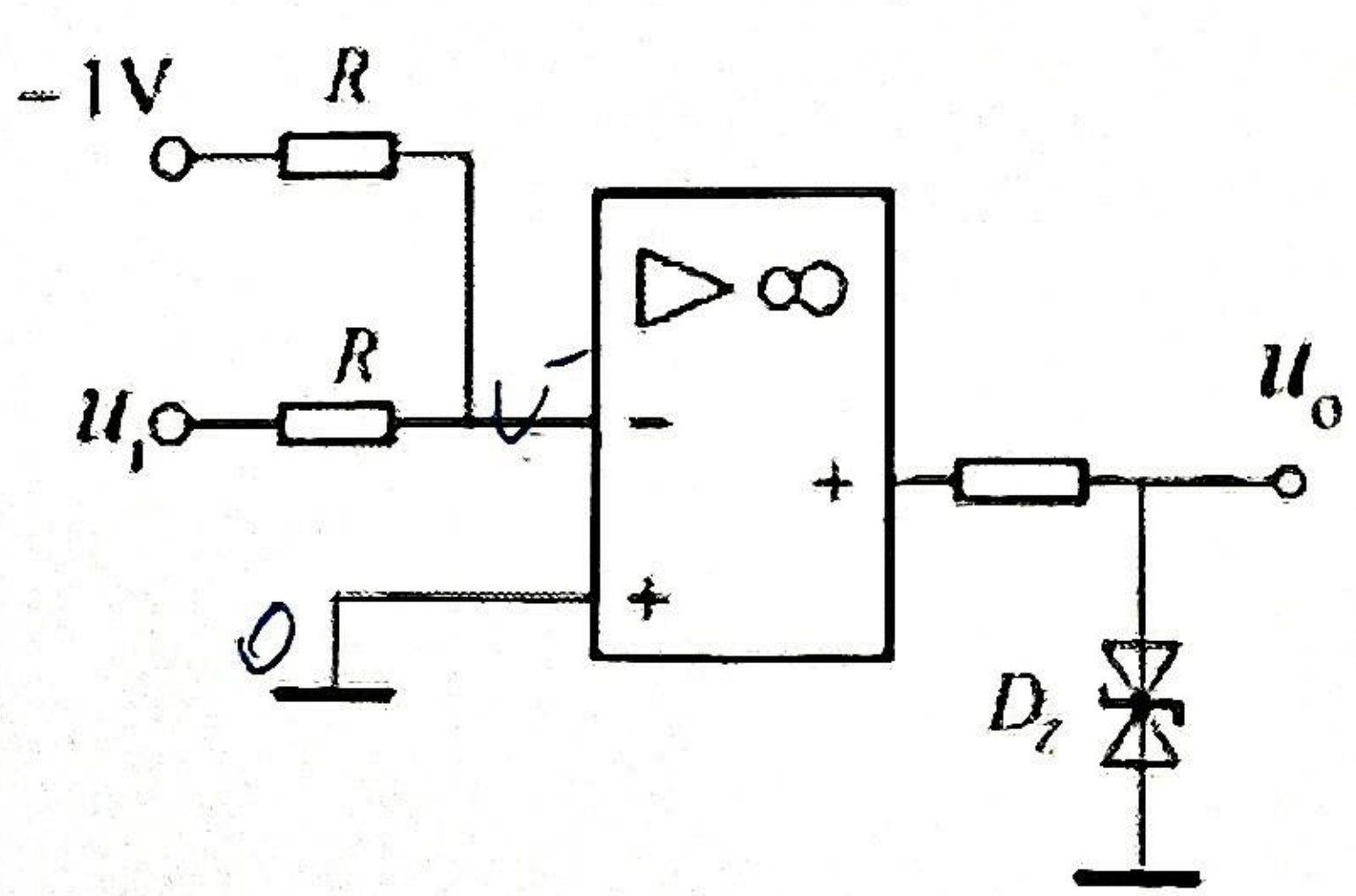


(a)



四、【6分】画出图示比较器电路的传输特性。已知双向稳压二极管的稳定电压 $U_Z = \pm 5V$ 。

本题得分

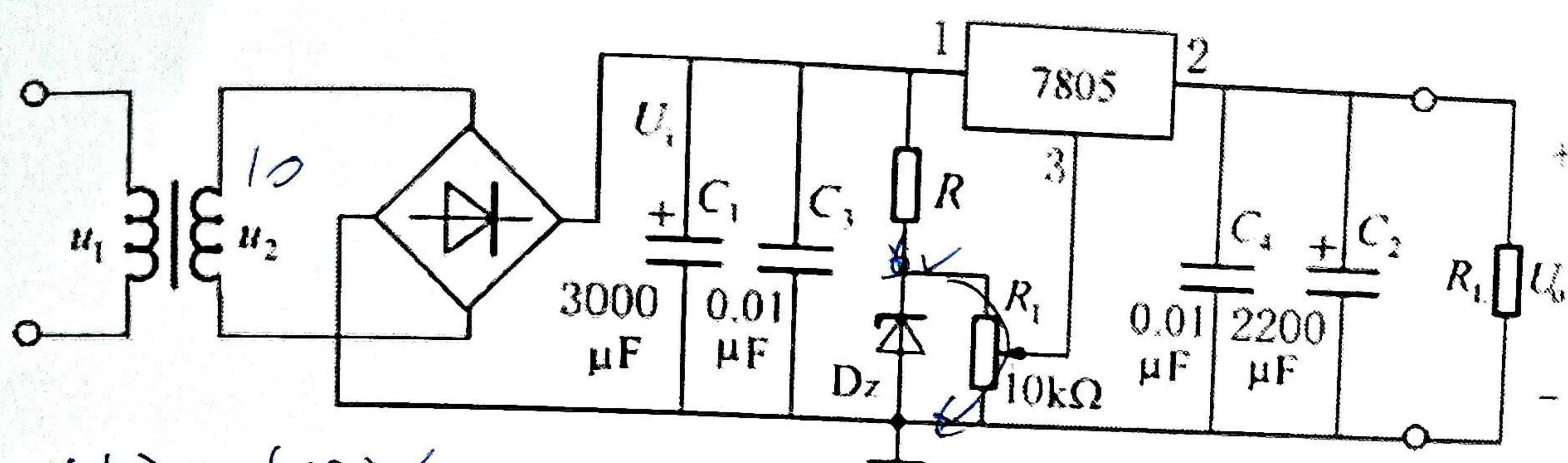


$$u_o = \frac{u_i + 1}{2}$$

五、【10分】三端集成稳压器 7805 组成如图所示的电路。已知稳压管的稳压值 $U_Z = 6V$ ，允许电流 $5 \sim 40mA$ ，变压器副边电压 $U_2 = 10V$ ，电网电压波动 $\pm 10\%$ 。求：(1) 输入电压 U_i 的范围；(2) 求限流电阻 R 的取值范围（电位器 R_1 流过的电流可忽略）；(3) 估算输出电压 U_o 的调整范围。

本题得分

全波整流电路



$$U_i = 1.2 U_2 = 1.2 \times 10 = 12V$$

$$10\% \text{ 波动} \quad 12 \times 0.9 \leq U_i \leq 12 \times 1.1$$

$$10.8V \leq U_i \leq 13.2V$$

$$I_{R1} = \frac{U_Z}{R_1} = \frac{6V}{10k\Omega} = 0.6mA$$

$$I_R = I_{R1} + I_{DZ} = 0.6mA + 4mA = 4.6mA$$

$$U_R = U_i - 6V$$

$$10.2V \leq U_R \leq 13.8V$$

$$R \text{ 取值范围: } 5.6 \leq \frac{U_R}{I_R} \leq 40.6 \quad U_R \text{ 在 } 10.2 \sim 13.8V$$

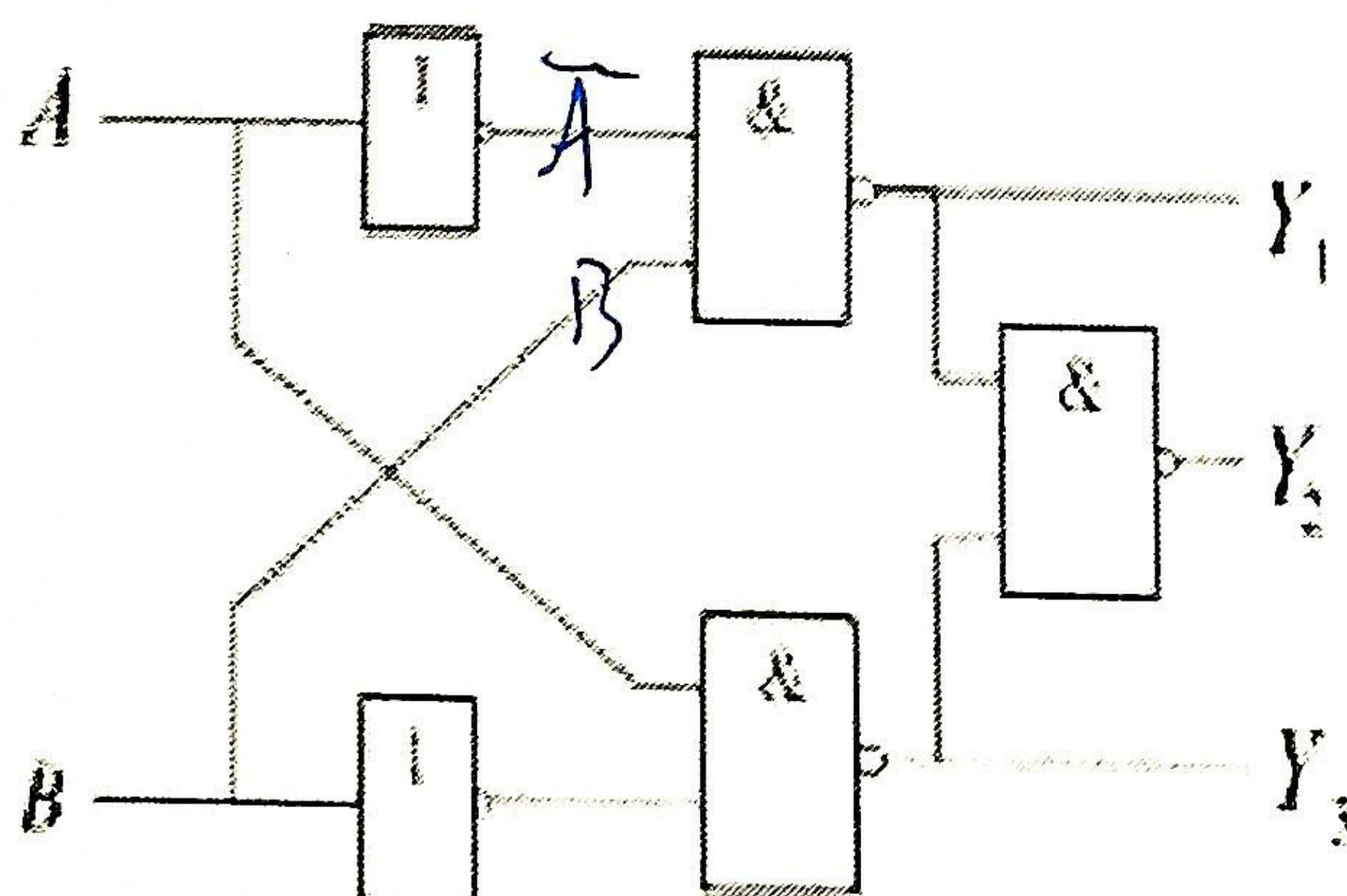
$$\Rightarrow \frac{U_R}{40.6} \leq R \leq \frac{U_R}{5.6}$$

$$\Rightarrow \frac{13.8}{40.6} \leq R \leq \frac{10.2}{5.6} \Rightarrow 0.3395k\Omega \sim 1.82k\Omega$$

$$(3) U_{R1} = 0 \sim 6V$$

六、【10分】图所示的逻辑电路是一个 1 位数值比较器，试具体分析其逻辑功能。要求：写出 Y_1 、 Y_2 和 Y_3 的逻辑表达式，列出逻辑状态表并分析功能。

本题得分



$$Y_1 = \overline{A} \cdot B = A \oplus B$$

$$Y_2 = A \cdot \overline{B} = \overline{A} \oplus B$$

$$Y_3 = Y_1 \cdot Y_2 = \overline{Y_1} + \overline{Y_2} = \overline{A \oplus B} + \overline{\overline{A} \oplus B} = \overline{A \oplus B} + \overline{A \oplus B} = \overline{A \oplus B} = A \oplus B$$

A	B	Y ₁	Y ₂	Y ₃
0	0	1	0	1
0	1	0	1	1
1	0	1	1	0
1	1	1	0	1

比大小:

$$A = B \Rightarrow Y_1 Y_2 Y_3 = 101$$

$$A > B \Rightarrow Y_1 = 1, Y_2 = 1$$

$$A < B \Rightarrow Y_3 = 1, Y_2 = 1$$

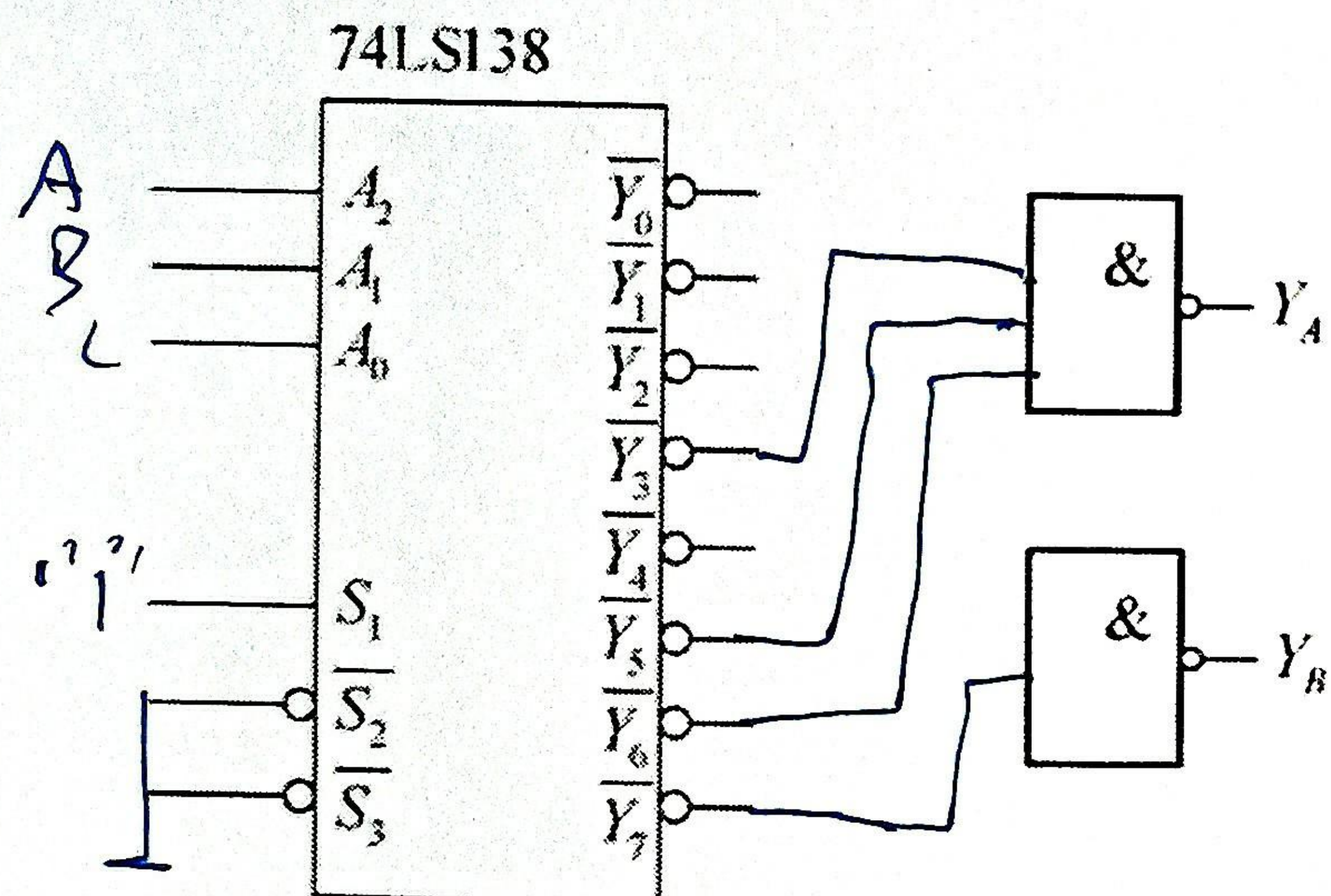
4/7

七、【12分】某住宅楼有4部电梯。其中三部为主电梯，一部为备用电梯。当主电梯全部运行时，才允许使用备用电梯。设计一个监视主电梯运行情况的逻辑电路：当任何两个主电梯同时运行时，产生一个准备信号 Y_A 让备用电梯准备运行。当三部电梯全都运行时，发出控制指令 Y_B 启动备用电梯运行。设计满足上述关系的逻辑电路。要求：(1) 列出逻辑状态表，写出函数 Y_A 和 Y_B 的表达式，并用题中给出的74LS138译码器和门电路实现该逻辑功能。

AB C D
主主主备

$$Y_A = AB\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}C = \sum m(6, 3, 5)$$

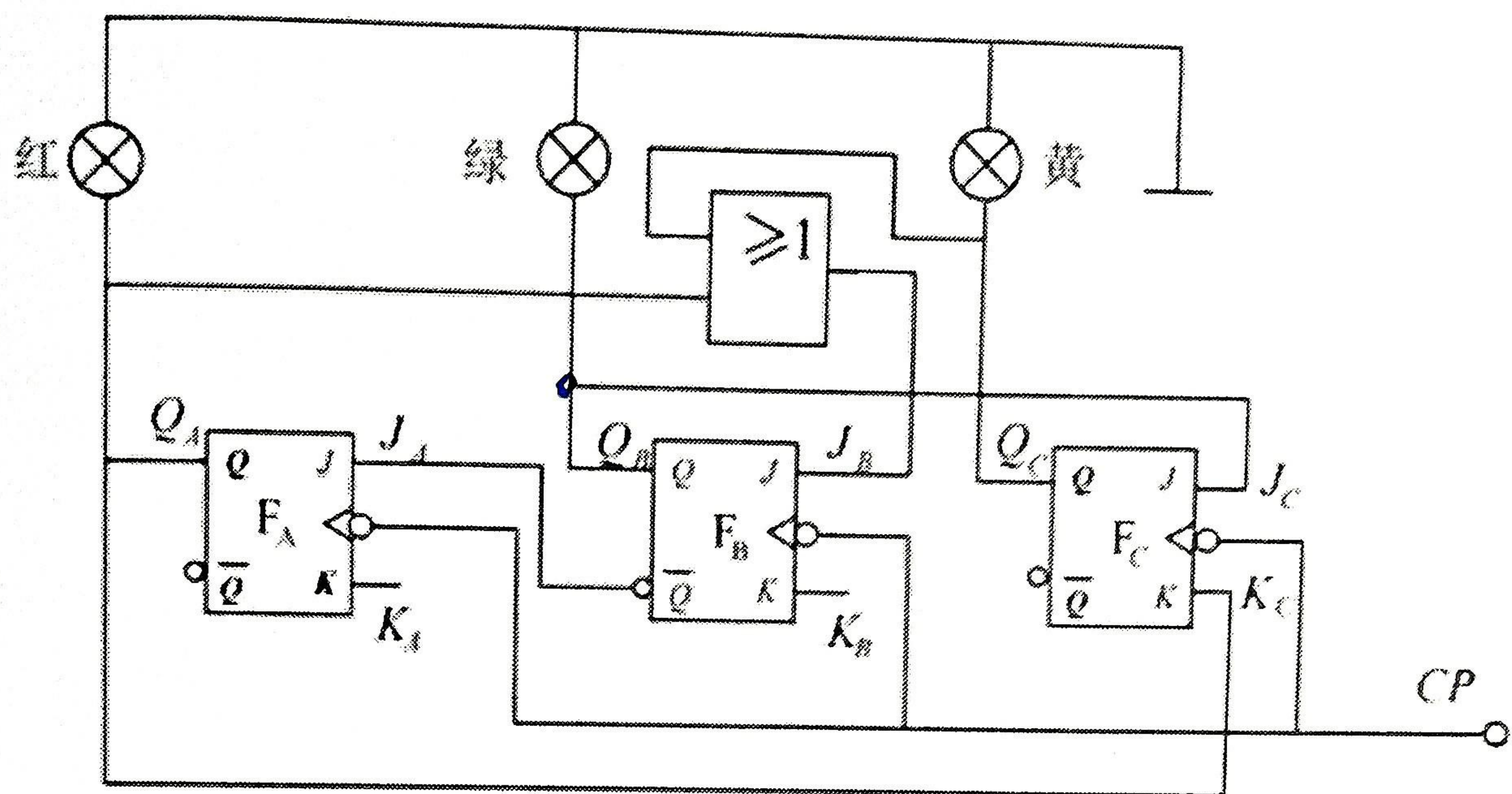
$$Y_B = ABC = \sum m(7)$$



74LS138译码器功能表

使能	控制	输 入			输 出							
S_1	$\overline{S_2 + S_3}$	A_2	A_1	A_0	$\overline{Y_0}$	$\overline{Y_1}$	$\overline{Y_2}$	$\overline{Y_3}$	$\overline{Y_4}$	$\overline{Y_5}$	$\overline{Y_6}$	$\overline{Y_7}$
0	×	×	×	×	1	1	1	1	1	1	1	1
×	1	×	×	×	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

本题得分


$$Q^{n+1} = J \bar{Q}^n + \bar{K} Q^n$$

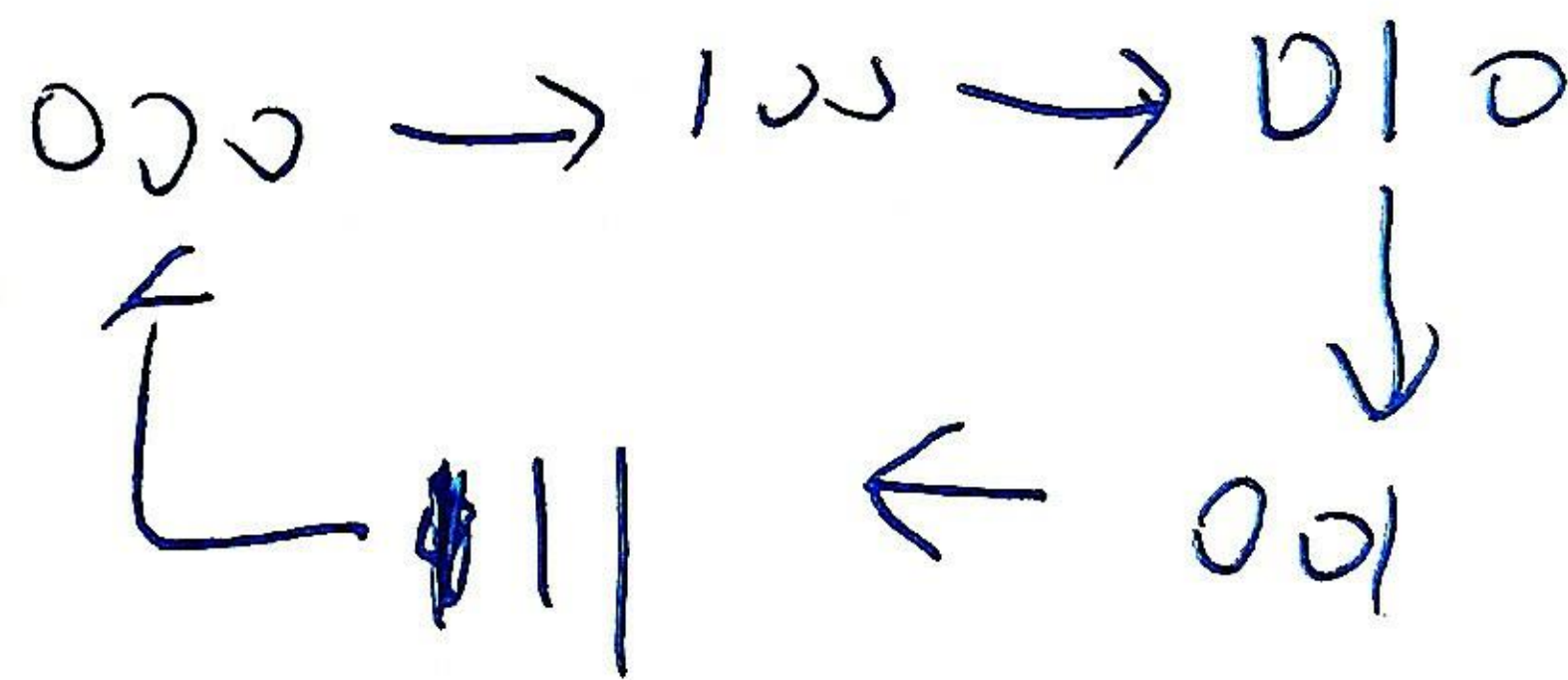
$$Q_c^{nt} = Q_B^h \overline{Q_c^h} + \overline{Q_A^h} Q_c^h$$

$$Q_B^{n+1} = (Q_C^n \vee Q_A^n) \overline{Q_B^n} \\ = Q_C^n \overline{Q_B^n} + Q_A^n \overline{Q_B^n}$$

$$Q_A^{\text{int}} = \overline{Q_B^n} \overline{Q_A^n}$$

(2) 状态表

	Q_A	Q_B	Q_C
1	0	0	0
2	1	0	0
3	0	1	0
4	0	0	1
5	1	1	1
6	0	0	0



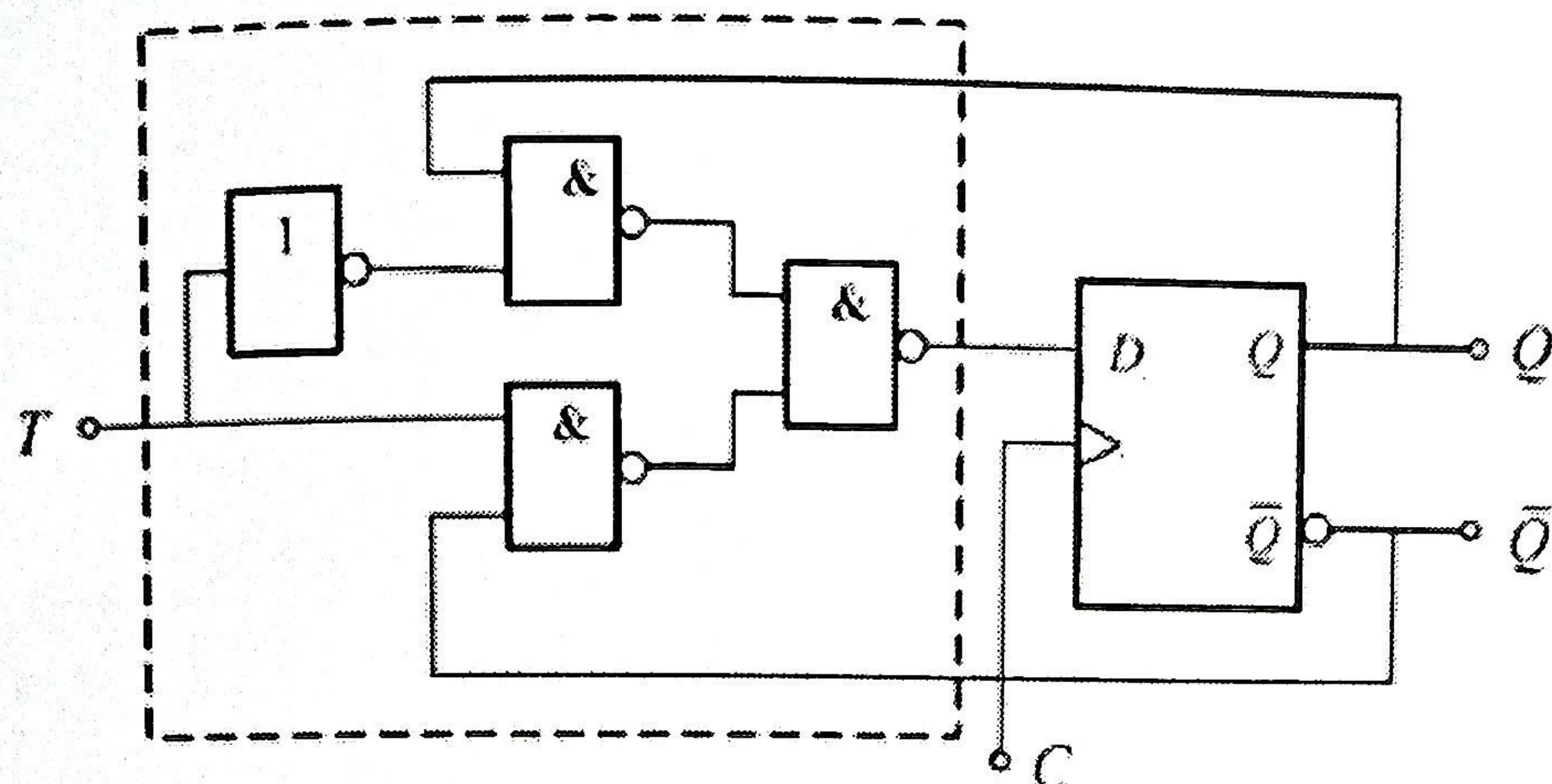
111 顺序: 红灯亮 $\rightarrow$ 绿灯亮 $\rightarrow$ 黄灯亮 $\rightarrow$ 全亮 $\rightarrow$ 全灭

(3) 五进制

九、【10分】1. (3分) 下图为由D触发器构成的T触发器，写出 Q_{n+1} 的逻辑表达式，并分析T触发器的逻辑功能。

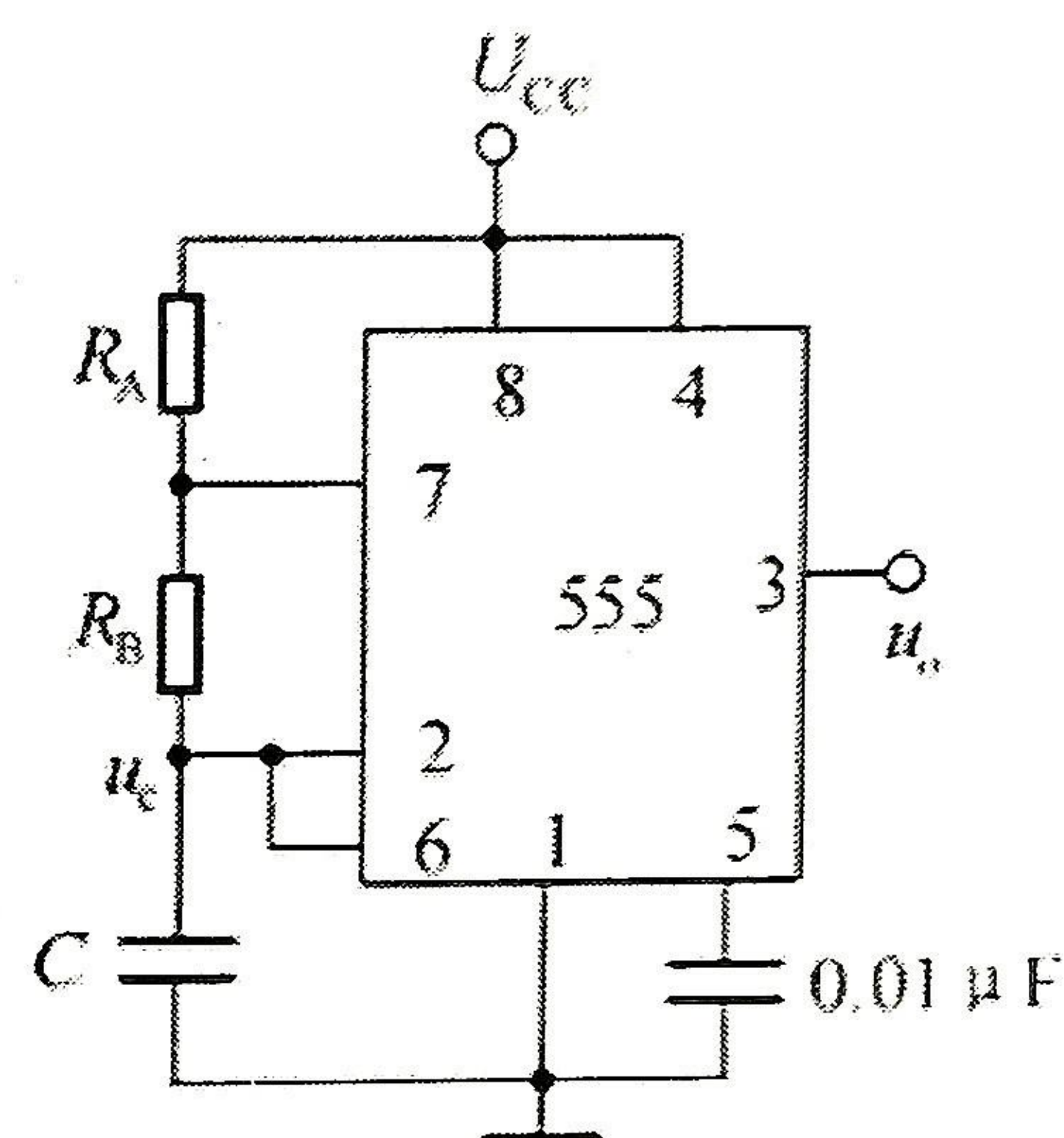
本题得分

$$Q^{n+1} = D = \overline{T} \cdot Q^n + T \cdot \overline{Q}^n = T \oplus Q^n$$

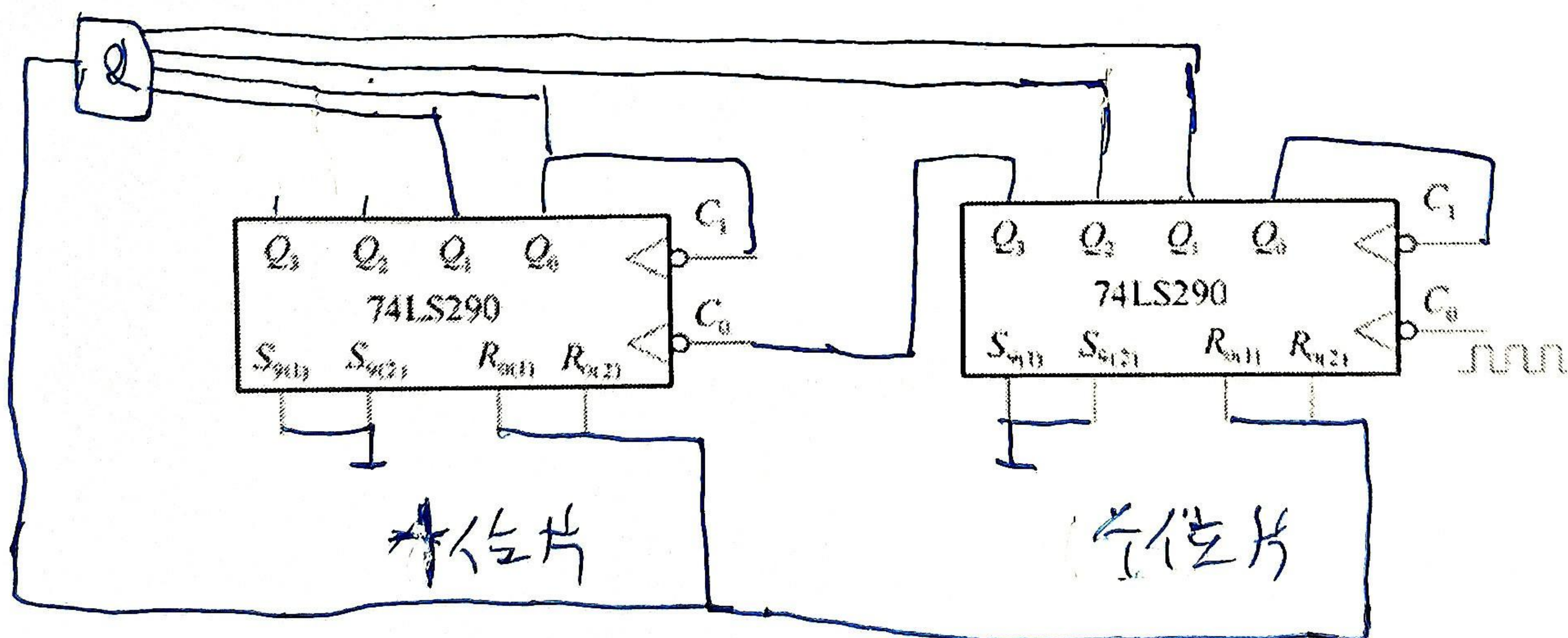


2. (2分) 图为由555定时器构成的_____电路。接通电源后电容C开始充电，C充电时的时间常数为_____；C放电时的时间常数为_____； u_o 上电后的初始状态为_____状态。

不考



3. (5分) 用两片异步二—五—十进制计数器74LS290接成36进制计数器。(可加入适当的门电路) 要求：标出累计到第36个计数脉冲时两片74LS290输出 $Q_3Q_2Q_1Q_0$ 的状态。



$R_{0(1)}$	$R_{0(2)}$	$S_{9(1)}$	$S_{9(2)}$	$Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$
1	1	0	x	0 0 0 0
x	x	1	1	1 0 0 1
x	0	x	0	计 数
0	x	0	x	计 数
0	x	x	0	计 数
x	0	0	x	计 数

7/7