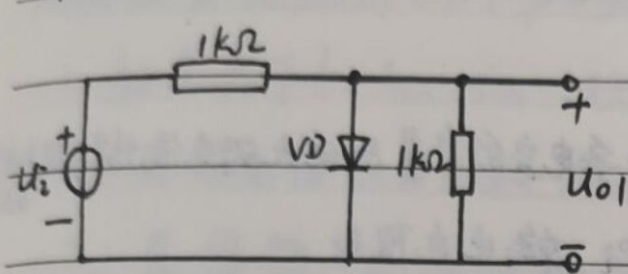
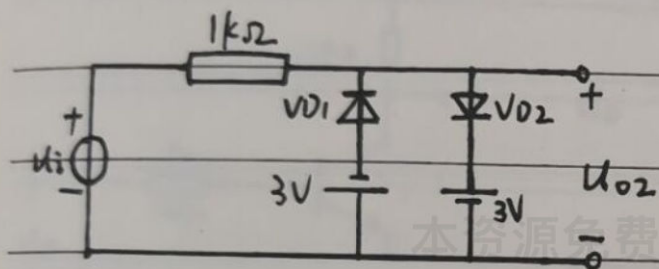
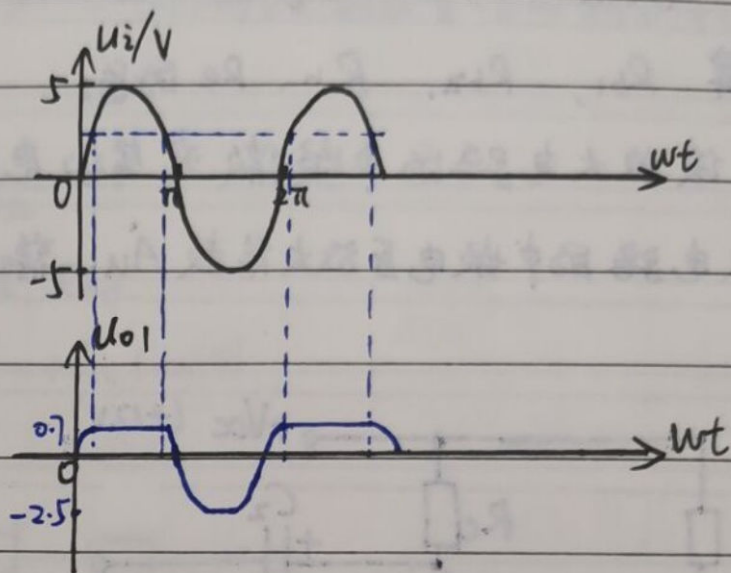


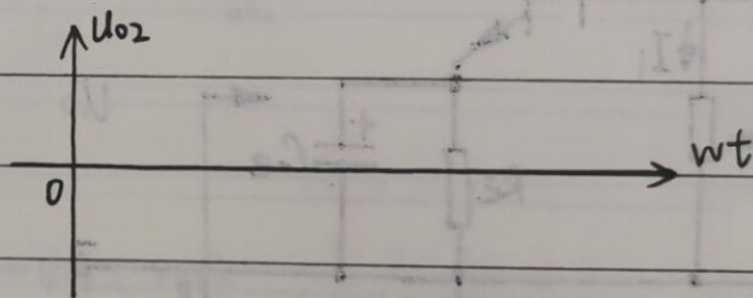
-(8分)已知电路中,  $u_i = 5 \sin \omega t$  (V), 二极管正向压降  $0.7V$ , 画出各电路中  $u_{o1}$ ,  $u_{o2}$  并注明其电压幅值。



(a)



(b)



$$1. \quad \frac{1}{2} u_i - 0 > 0.7$$

$u_i > 1.4V$  时导通

$$u_{o1} = 0.7V$$

$u_i < 1.4V$  时  $D$  截止

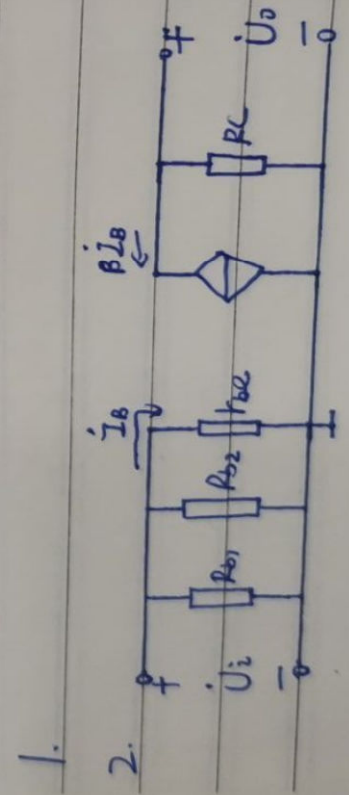
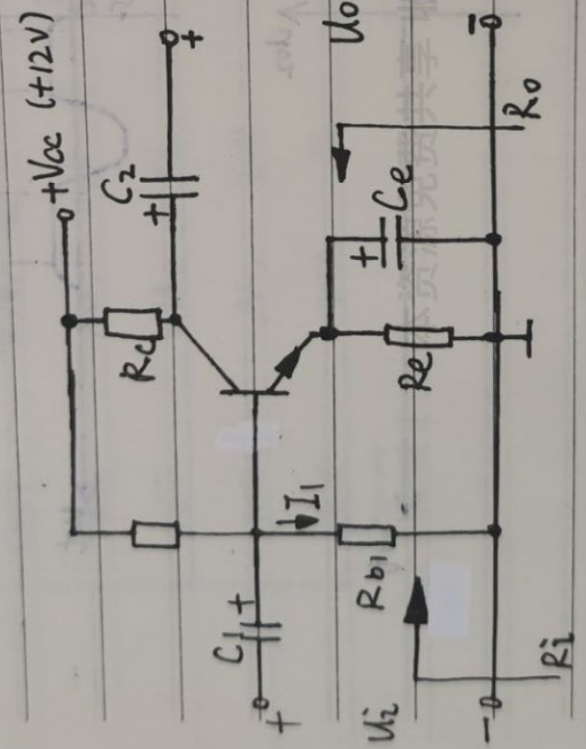
$$u_{o1} = \frac{1}{2} u_i$$

要求静态时

二. (12分) 已知图示电路中晶体管  $\beta=100$ ,  $r_{be}=2.7k\Omega$ ,  $U=0.7V$ ; 要求静态时

$I_{CQ}=1mA$ ,  $U_{CEQ}=4V$ ,  $U=5U_{CE}$  (基极对地电压)。  $I_1 \approx 10 I_{BQ}$

1. 估算  $R_{b1}$ ,  $R_{b2}$ ,  $R_C$ ,  $R_E$  的值;
2. 画出该放大电路的中频微变等效电路图(设各电容的容量足够大, 对交流信号可视为短路)
3. 求该电路的中频电压放大倍数  $A_u$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$ 。



1. 
$$A_u = -\frac{\beta R_C}{r_{be}}$$

2. 
$$R_i = R_{b1} \parallel R_{b2} \parallel r_{be} =$$

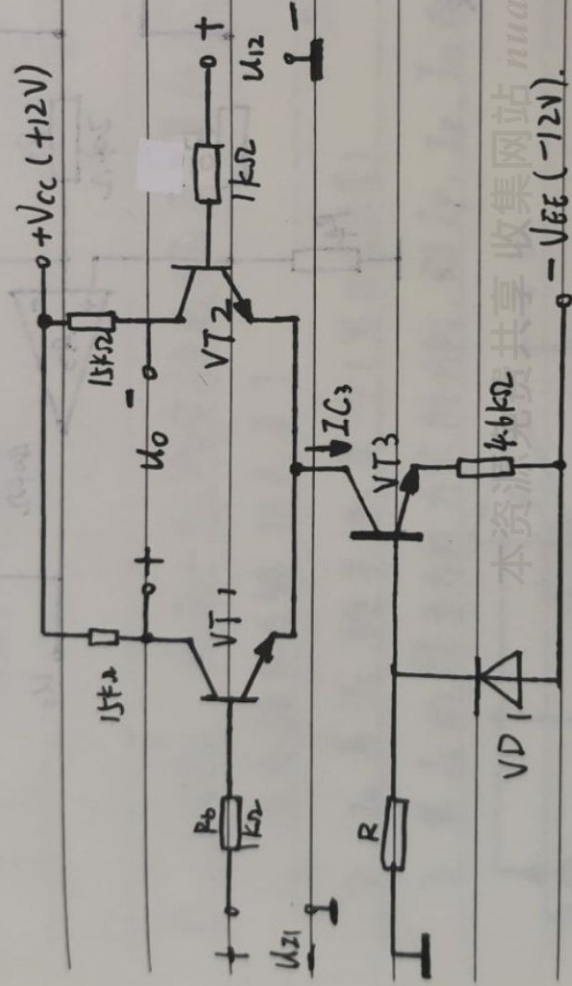
3. 
$$R_o = R_C =$$

三. (12分). 双端输入、双端输出、带恒流源的差分放大电路如图所示。VT<sub>1</sub>、VT<sub>2</sub> 两晶体管特性对称， $\beta=50$ ， $R_c=300\Omega$ ， $U_o=0.7V$ ，稳压管 VD 的稳压值  $U=5.2V$ 。试计算

1. 静态工作点  $I_{C1}$ 、 $I_{C2}$ 、 $U_{C1}$ 、 $U_{C2}$

2. 差模电压放大倍数  $A_{ud} = \frac{U_o}{U_{i1}-U_{i2}}$

3. 差模输入电阻  $R_{id}$  和 输出电阻  $R_{od}$ .



$$1. I_{C3} \approx \frac{5.3 \times 0.7}{4.6} = 1 \text{ mA}$$

$$I_{C1} = I_{C2} \approx \frac{1}{2} I_{C3} = 0.5 \text{ mA}$$

$$U_{C1} = U_{C2} = V_{CC} - I_{C1} R_c = 4.5 \text{ V}$$

$$2. Y_{be} = 300 + (1+\beta) \frac{26 \text{ mV}}{I_E} = 2.95 \text{ k}\Omega$$

$$A_{ud} = -\frac{\beta R_c}{R_b + Y_{be}} = -189.87$$

$$3. R_{id} = 2 [R_b + Y_{be}] = 7.9 \text{ k}\Omega$$

$$R_{od} = 2 R_c = 30 \text{ k}\Omega$$

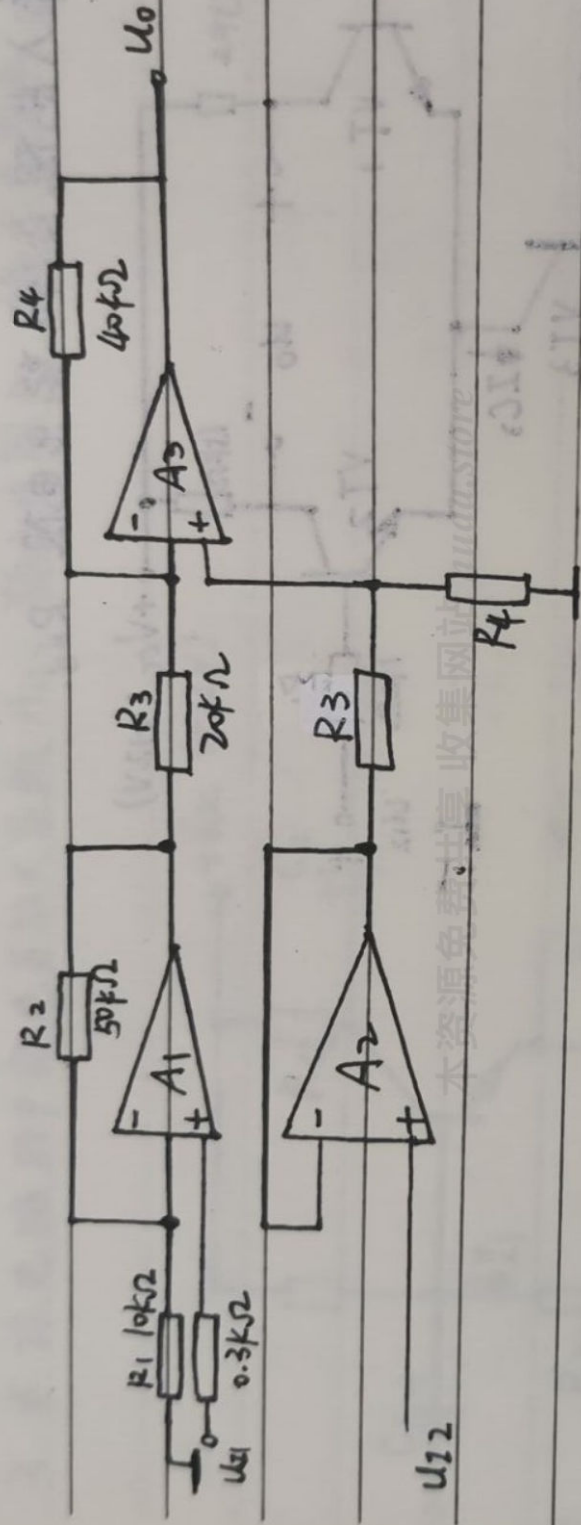
(10分)

四. 图示放大电路中,  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  均为理想运算放大器, 试解答:

1. 电路中  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  分别组成什么电路?

2. 写出输出电压  $U_0$  与输入电压  $U_{I1}$ 、 $U_{I2}$  的表达式。

3. 当  $U_{I1} = 0.1V$ ,  $U_{I2} = 1V$  时,  $U_0 = ?$



1.  $A_1$ : 同相比例运算

$A_2$ : 电压跟随器

$A_3$ : 差分比例运算

$$2. U_{O1} = \left(1 + \frac{50}{10}\right) U_{I1} = 6 U_{I1}$$

$$U_{O2} = U_{I2} = U_{I2}$$

$$U_0 = \frac{40}{20} (U_{O2} - U_{O1})$$

$$= 2(U_{I2} - 6U_{I1})$$

$$3. U_0 = 2(1 - 0.6) = 0.8V$$

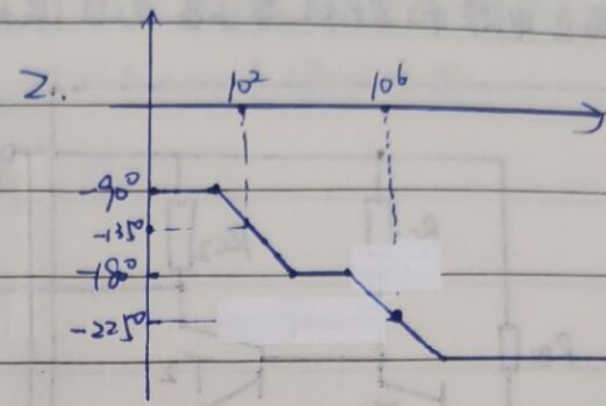
五. (10分). 1. 写出放大倍数  $A_u$  的表达式

2. 画出相频特性曲线.

1.  $20 \log |A_u| = 34 \text{ dB}$

$|A_u| = 50$

$$A_u = \frac{50}{(1+j\frac{f}{100})(1+j\frac{f}{100})}$$

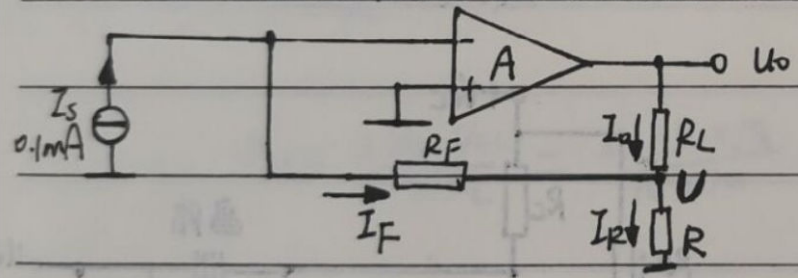


六. (12分). 电流-电流变换电路题图所示,  $A$  为理想运算放大器, 试解答.

1. 该电路的反馈组态是?

2.  $I_0$  与  $I_s$  的关系是? (写出表达式)

3. 若  $I_s$  的图示方向为实际方向, 则  $I_f$ ,  $I_R$ ,  $I_0$  的实际方向与图示方向是否相同?



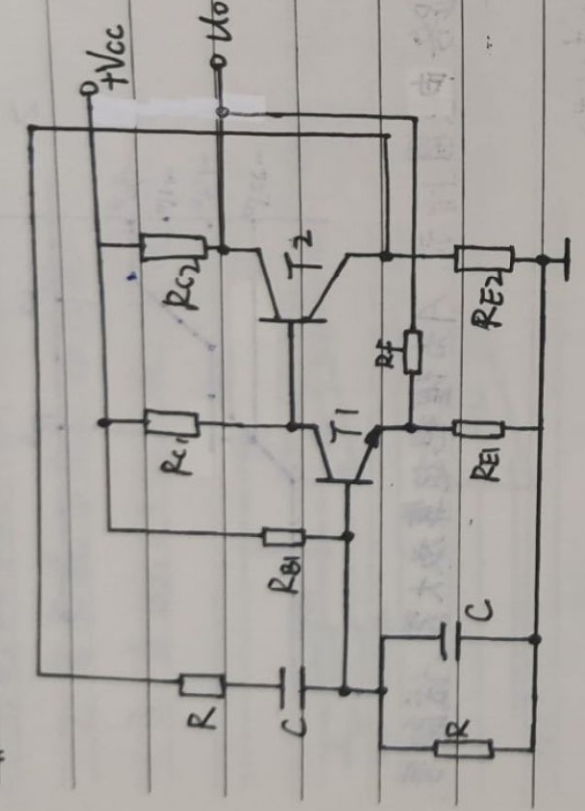
1. 电流并联负反馈.

2.  $I_f = -\frac{R}{R+R_F} I_0$

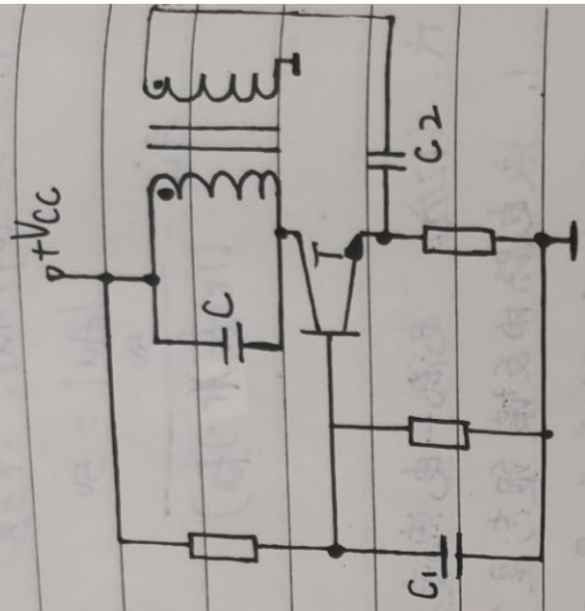
$I_s = I_f = -\frac{R}{R+R_F} I_0$

3. 相同.

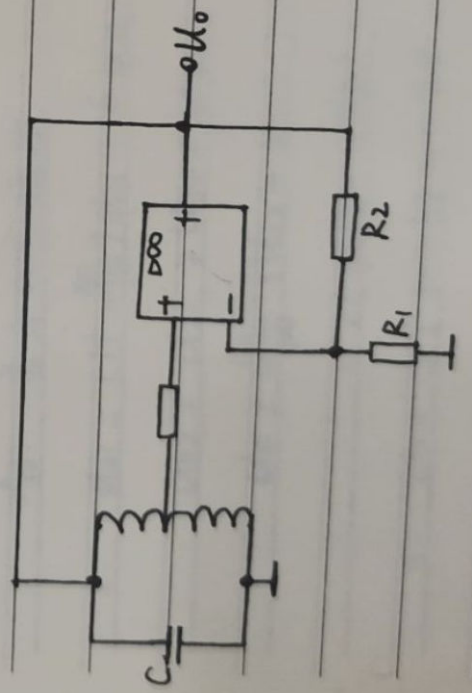
七. (12分) 用相位平衡条件判断下图所示的电路是否有可能产生正弦波振荡。  
 假设耦合电容和射极旁路电容很大, 可视其为交流短路。



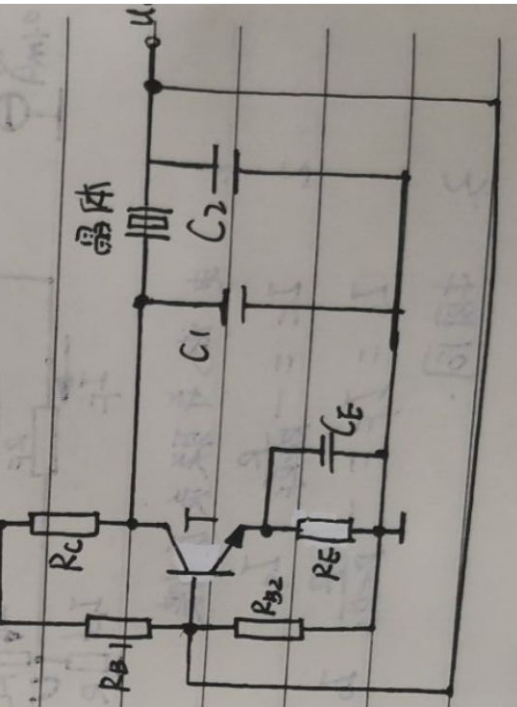
(a) (不可以)



(b) (可以)



(c) (可以)

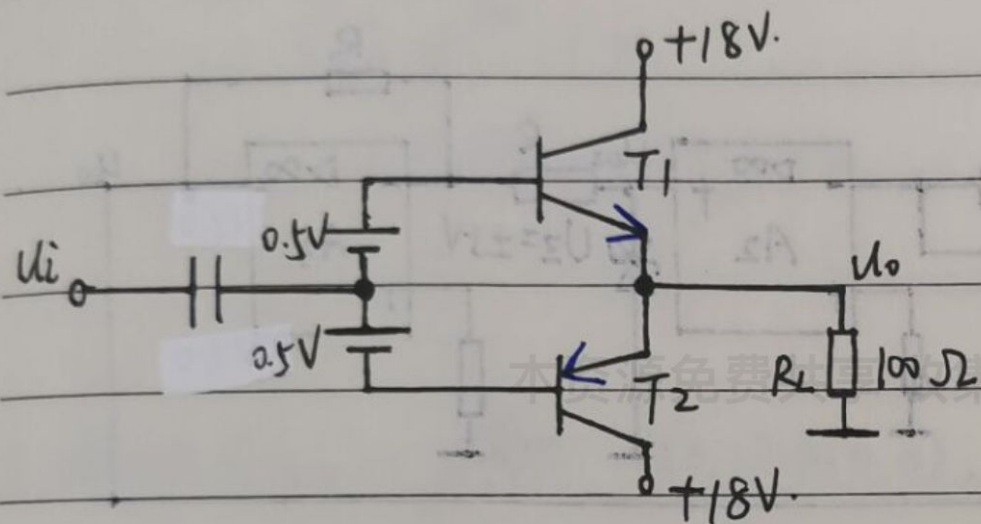


(d) (不可以)

1. OCL 电路如图所示, 已知输入电压  $U_i$  为正弦波, 其最大有效值  $U_i = 10V$ ; 电容  $C$  (10分). 对交流信号可视为短路; 三极管  $b-c$  之间的动态电压可忽略不计。

(1). 画出三极管的发射极箭头, 并说明两个  $0.5V$  电源的作用。

(2). 试求解输出功率  $P_o$  及此时的效率  $\eta$ 。



1. 作用: 提供合适静态点

$$2. P_o = \frac{U_o^2}{R_L} = \frac{10^2}{100} = 1W.$$

$$P_V = \frac{2V_{om}V_{CC}}{\pi R_L} = \frac{2 \times 10\sqrt{2} \times 18}{\pi \times 100} = 1.62W.$$

$$\eta = \frac{P_o}{P_V} = 61.72\%$$

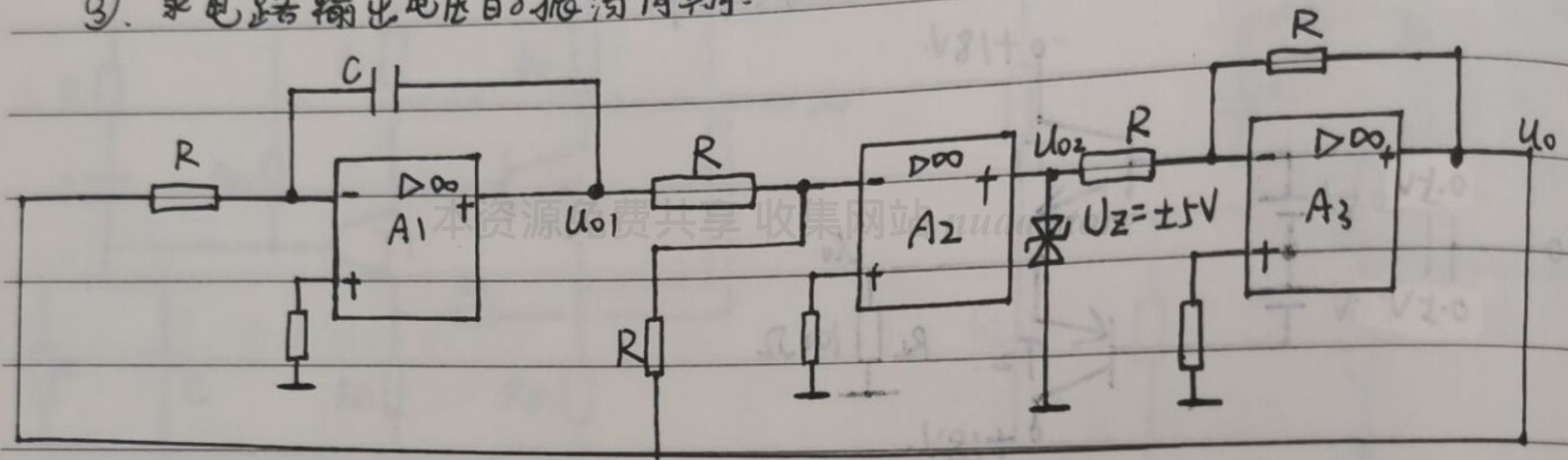
(14分)

九. 由理想集成运放组成的电路如图所示, 设电容两端的初始电压为零。

①. 试说明由运放  $A_1$ 、 $A_2$  和  $A_3$  组成的电路名称

②. 画出  $U_{o1}$ 、 $U_{o2}$  和  $U_o$  的波形

③. 求电路输出电压的振荡周期。



①.  $A_1$ : 积分运算电路

$A_2$ : 单限比较器

$A_3$ : 反相比列运算电路。