

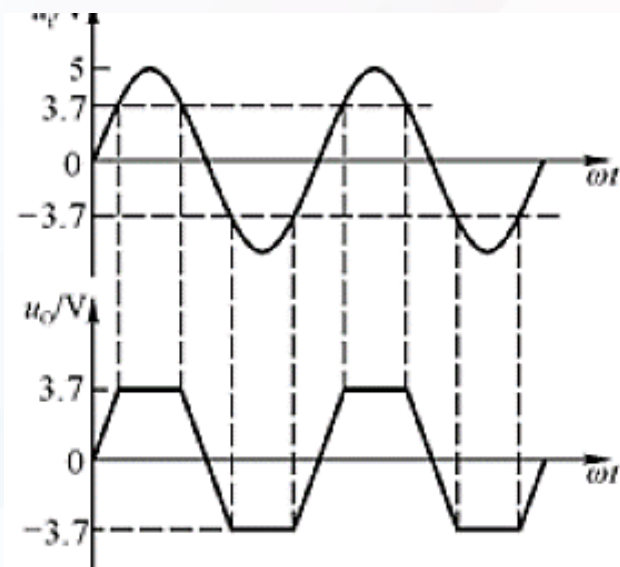
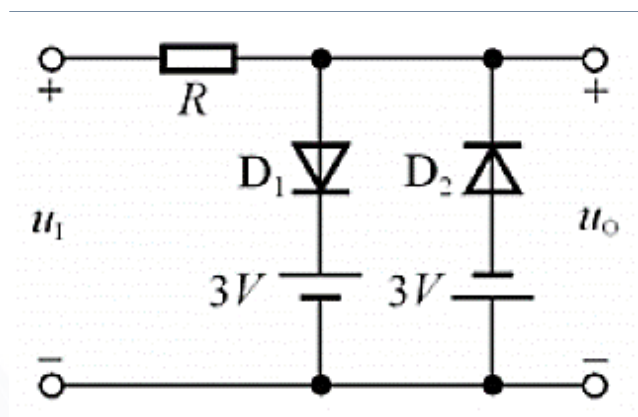


# L25 总复习

L25 REVIEW

1. 电路如图 P1.3 所示, 已知  $u_i = 5\sin\omega t$  (V), 二极管导通电压  $U_D=0.7V$ 。试画

出  $u_i$  与  $u_o$  的波形图, 并标出幅值。

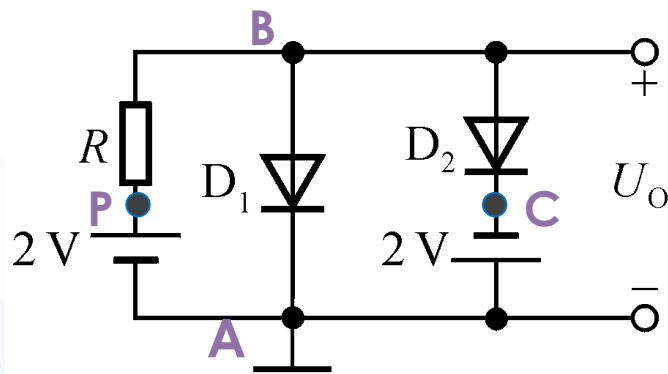


**法2: 将二极管断开, 分析二极管端口上的电压表达式, 推导使得二极管导通需满足的电压条件。**

## 如何判断二极管的工作状态？

两个二极管

假设检验！



假设D1导通

$$\therefore U_A = 0, \therefore U_B = 0.7V,$$

$$\therefore U_C = -2V, \therefore U_{BC} = 2.7V,$$

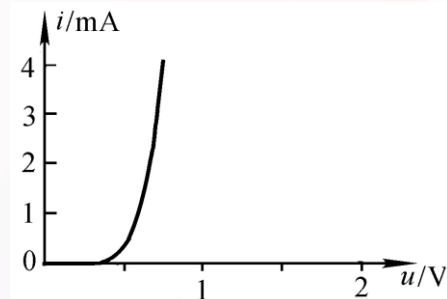
假设D1截止

$$\therefore U_A = 0, \therefore U_{PC} = 4V,$$

$$\therefore D_2 \text{导通}, \therefore U_{BC} = 0.7V, U_B = -1.3V$$

假设二极管处于一个状态，检验另一个二极管的电压是否合理。

**D 要么 反偏截止，要么 正偏导通压降0.7V**



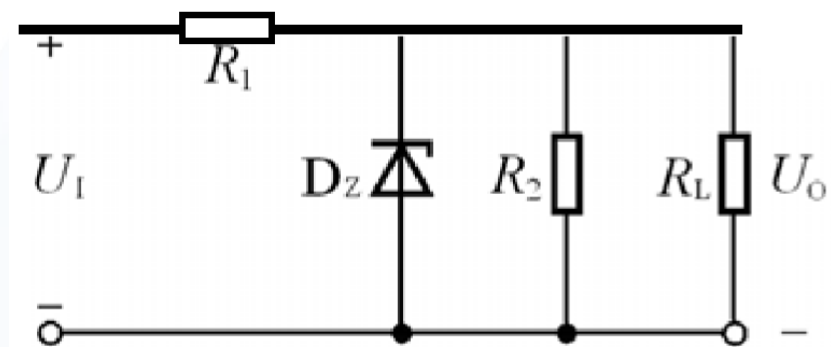
2. 电路如图 P10.12 所示, 已知稳压管的稳定电压为  $6V$ , 最小稳定电流为  $5mA$ , 允许耗散功率为  $240mW$ , 输入电压为  $20\sim 24V$ ,  $R_1=360\Omega$ 。试问:

(1) 为保证空载时稳压管能安全工作,  $R_2$  应选多大?

(2) 当  $R_2$  按上面原则选定后, 负载电阻允许的变化范围是多少?

$$I_{R_1} = \frac{U_I - U_Z}{R_1} \approx 39 \sim 50mA;$$

$$I_{Z_{\max}} = \frac{P_{ZM}}{U_Z} = 40mA$$



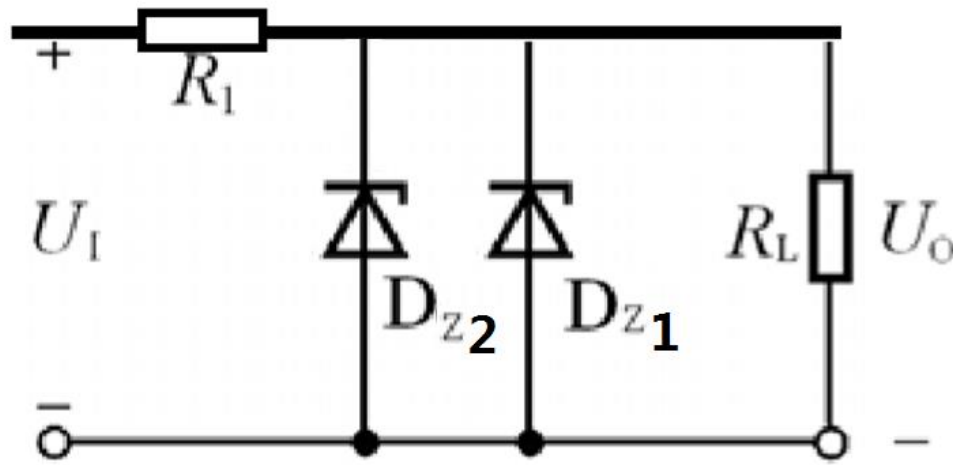
(1) 为保证空载时稳压管能够安全工作:  $R_2 = \frac{U_Z}{I_{R_1 \max} - I_{Z \max}} = 600\Omega$  上限

(2) 负载电流的最大值:  $I_{L \max} = I_{R_1 \min} - I_{R_2} - I_{Z \min} = 24mA$

(3) 负载电阻的变化范围:  $R_{L \min} = \frac{U_Z}{I_{L \max}} = 250\Omega$ ,  $R_{L \max} = \infty$



电路如图 P10.12 所示,  $R_L=720\Omega$ ,  $U_{z1}=6V$ ,  $U_{z2}=10V$ 。最小稳定电流为  $5mA$ , 允许耗散功率为  $240mW$ , 输入电压  $9\ 12V\ 24V$ ,  $R_1=360\Omega$ 。试问:  $U_O=?$



3、电路如图 T1.5 所示,  $V_{CC}=15V$ ,  $\beta=100$ ,  $U_{BE}=0.7V$ 。

试问:

(1)  $R_b=50k\Omega$  时,  $U_o=?$

(2) 若  $T$  临界饱和, 则  $R_b=?$

$$\text{解: (1) } I_B = \frac{V_{BB} - U_{BE}}{R_b} = 26\mu A,$$

$$I_C = \beta I_B = 2.6mA,$$

$$U_O = V_{CC} - I_C R_c = 2V。$$

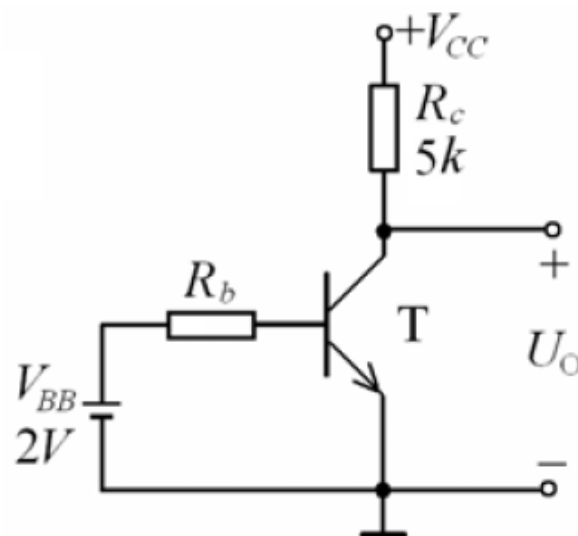


图 T1.5

$$(2) \because I_{CS} = \frac{V_{CC} - U_{BE}}{R_c} = 2.86mA, \quad I_{BS} = I_{CS} / \beta = 28.6\mu A$$

$$\therefore R_b = \frac{V_{BB} - U_{BE}}{I_{BS}} = 45.5k\Omega$$

给了  $R_b$ , 能判断出饱和、放大、截止状态吗?

4、画直流通路， (1) 求Q点。

————→  $r_{be}$

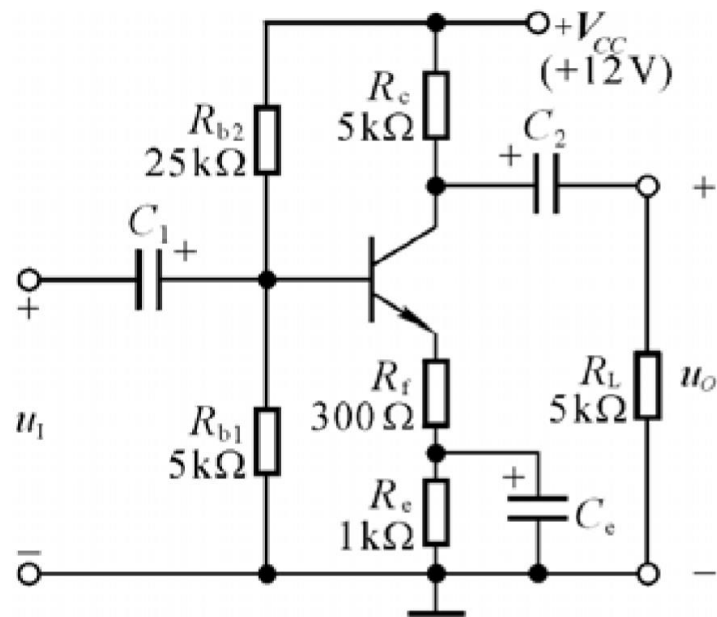
(2) 若 $R_c$ 增大到 $11k\Omega$ ，再求Q点。 饱和！

$$(1) U_{BQ} = \frac{R_{b1}}{R_{b1} + R_{b2}} \cdot V_{CC} = 2V$$

$$I_{EQ} = \frac{U_{BQ} - U_{BEQ}}{R_f + R_e} = 1mA$$

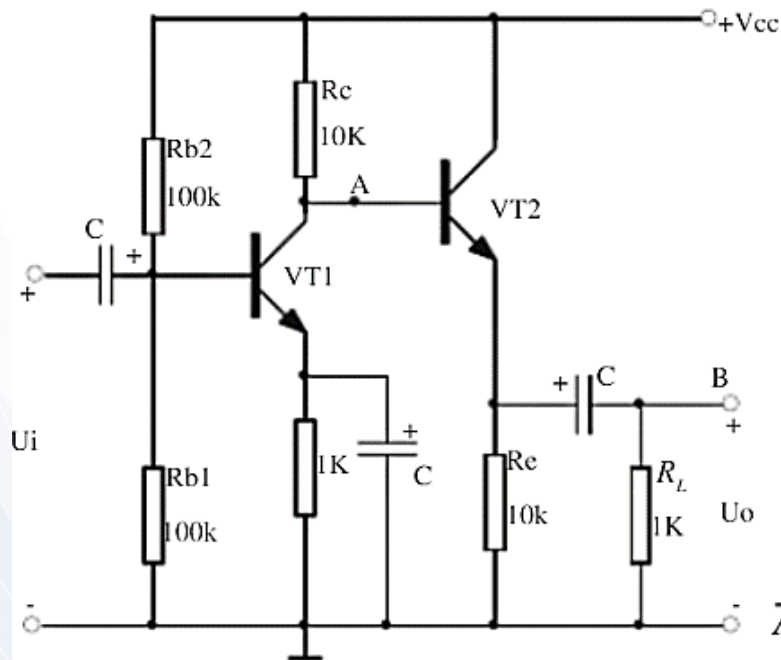
$$I_{BQ} = \frac{I_{EQ}}{1 + \beta} = 10\mu A$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{EQ}(R_c + R_f + R_e) = 5.7V$$



共集、共源、共漏的Q点求解同样重要！

- 5、 如下图，求 (1)  $R_L$  接在 A( $VT_2$  断开) 时  $\dot{A}_{u1}$ ， (2)  $R_L$  接在 B 点时的  $\dot{A}_u$ ，  
 设  $r_{be}=1K\Omega$ ，  $\beta=100$ ， 并求这时的  $R_i$ ，  $R_o$ 。 C 足够大。



$$(1) \quad A_{u1} = -\frac{\beta R_{L1}'}{r_{be}} = -100$$

$$R_{L1}' = R_C // R_L \approx 1K\Omega$$

$$(2) \quad R_L' = R_C // [r_{be} + (1 + \beta)R_e'] \approx 10K\Omega$$

$$\bar{A}_U = \bar{A}_{u1} \cdot \bar{A}_{u2} = -\frac{\beta R_L'}{r_{be}} \cdot \frac{(1 + \beta)R_e'}{r_{be} + (1 + \beta)R_e'} \approx -100$$

$$R_i = R_{b1} // R_{b2} // r_{be} = 1k\Omega$$

$$R_o = R_e // \frac{r_{be} + R_s'}{1 + \beta} = [10 // \frac{1 + 10}{1 + 100}]K\Omega \approx 110\Omega, R_s' \approx R_C = 10K\Omega$$

**FET级联、BJT&FET混合级联同样重要！**

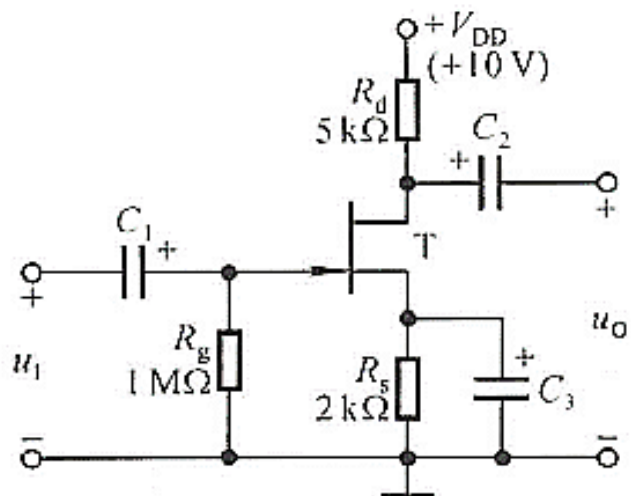


6、 已知图 P2.15(a) 所示电路中场效应管的转移特性和输出特性分别如图 P2.15(b)、(c) 所示。

(1) 求解  $Q$  点；

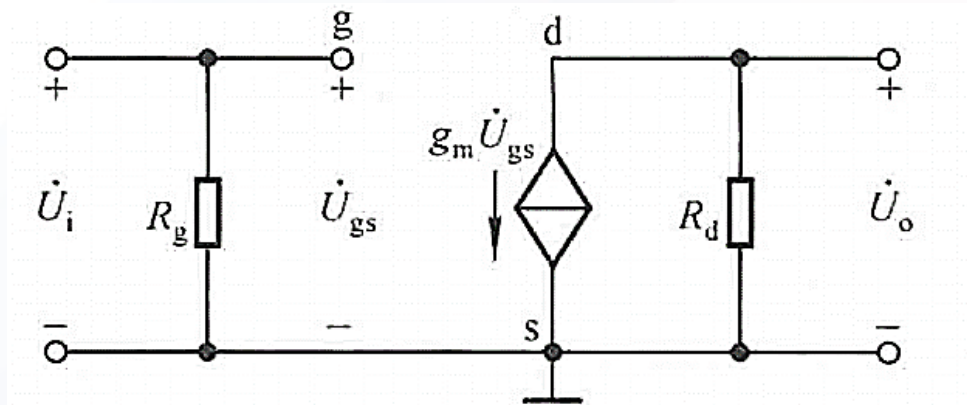
————→  $g_m$

(2) 利用等效电路法求解  $\dot{A}_u$ 、 $R_i$  和  $R_o$ 。



JFET & Depletion-MOSFET

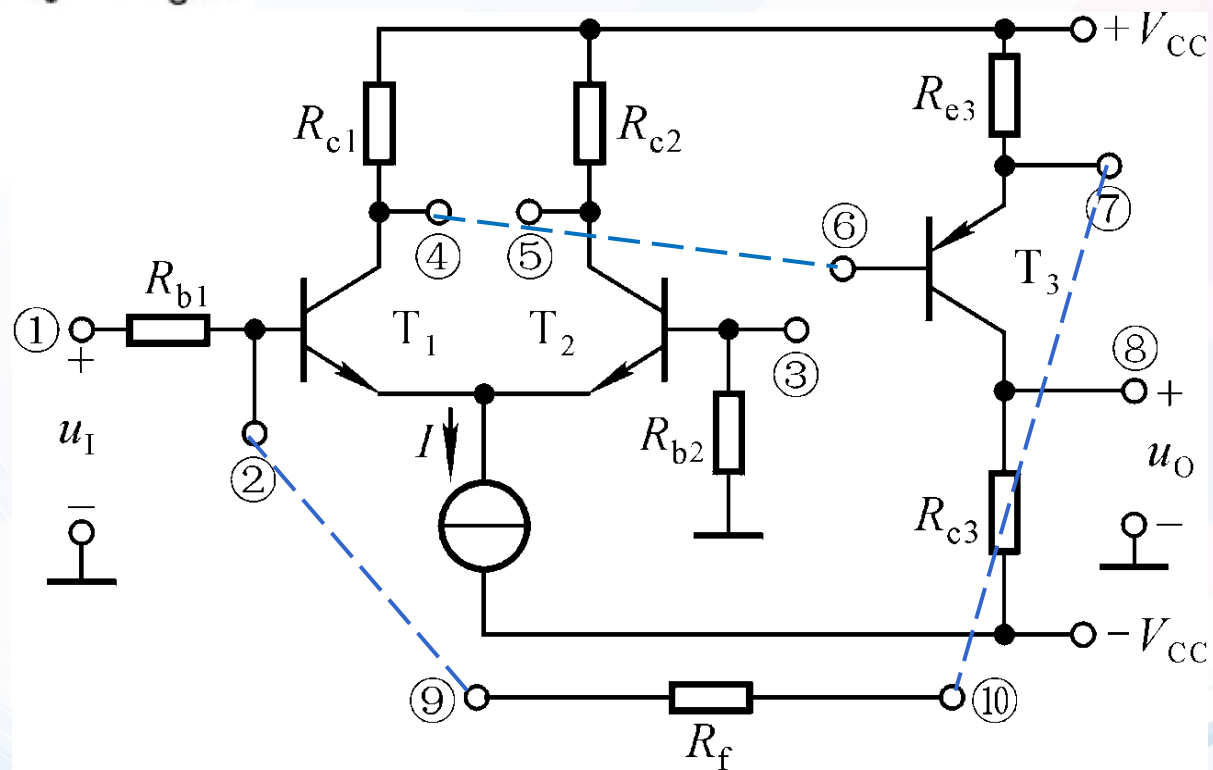
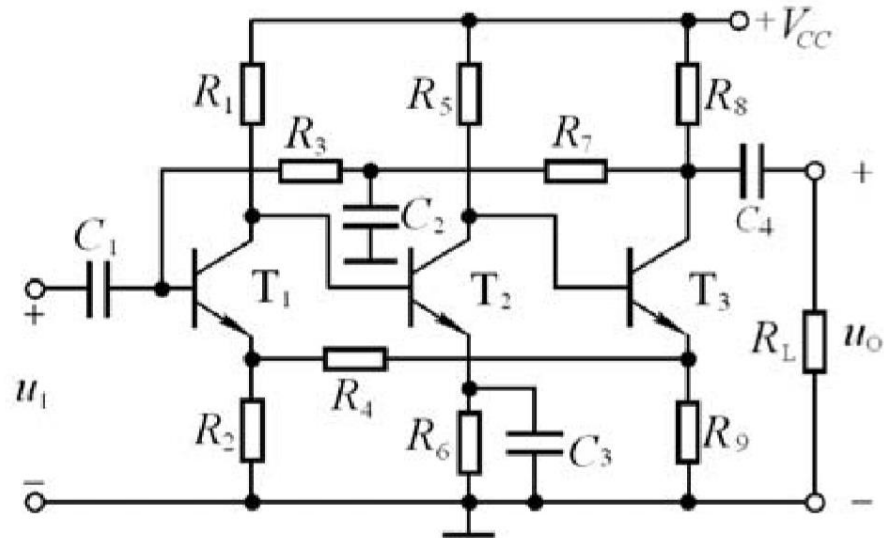
$$i_D = I_{DSS} \left( 1 - \frac{u_{GS}}{U_{GS(off)}} \right)^2$$



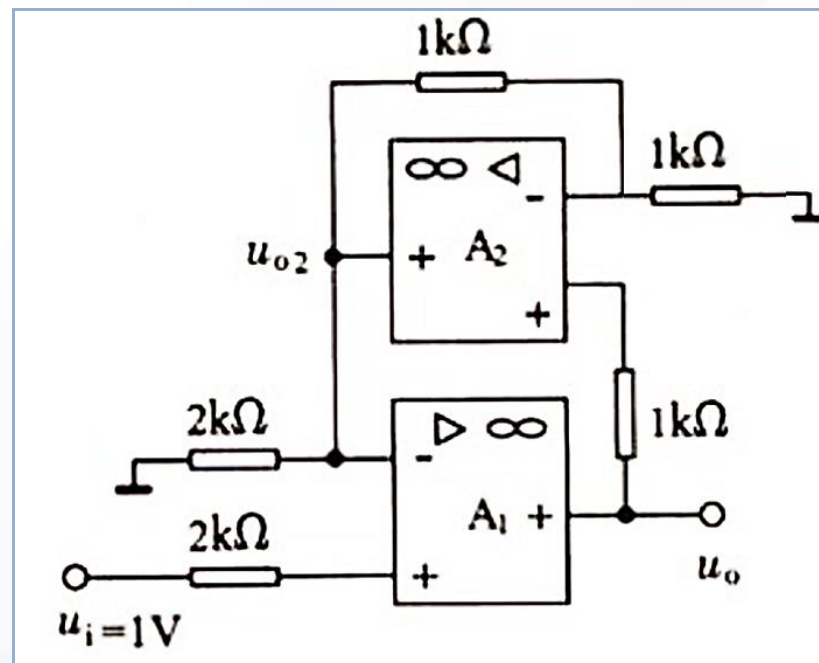
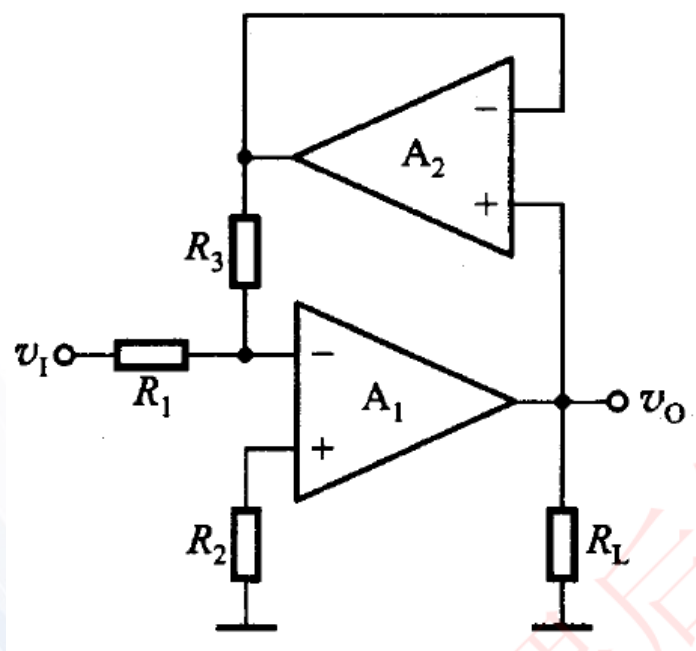
Enhancement-MOSFET

$$i_D = I_{D0} \left( \frac{u_{GS}}{U_{GS(th)}} - 1 \right)^2$$

## 7、判断交流负反馈组态、F、Af、Auf

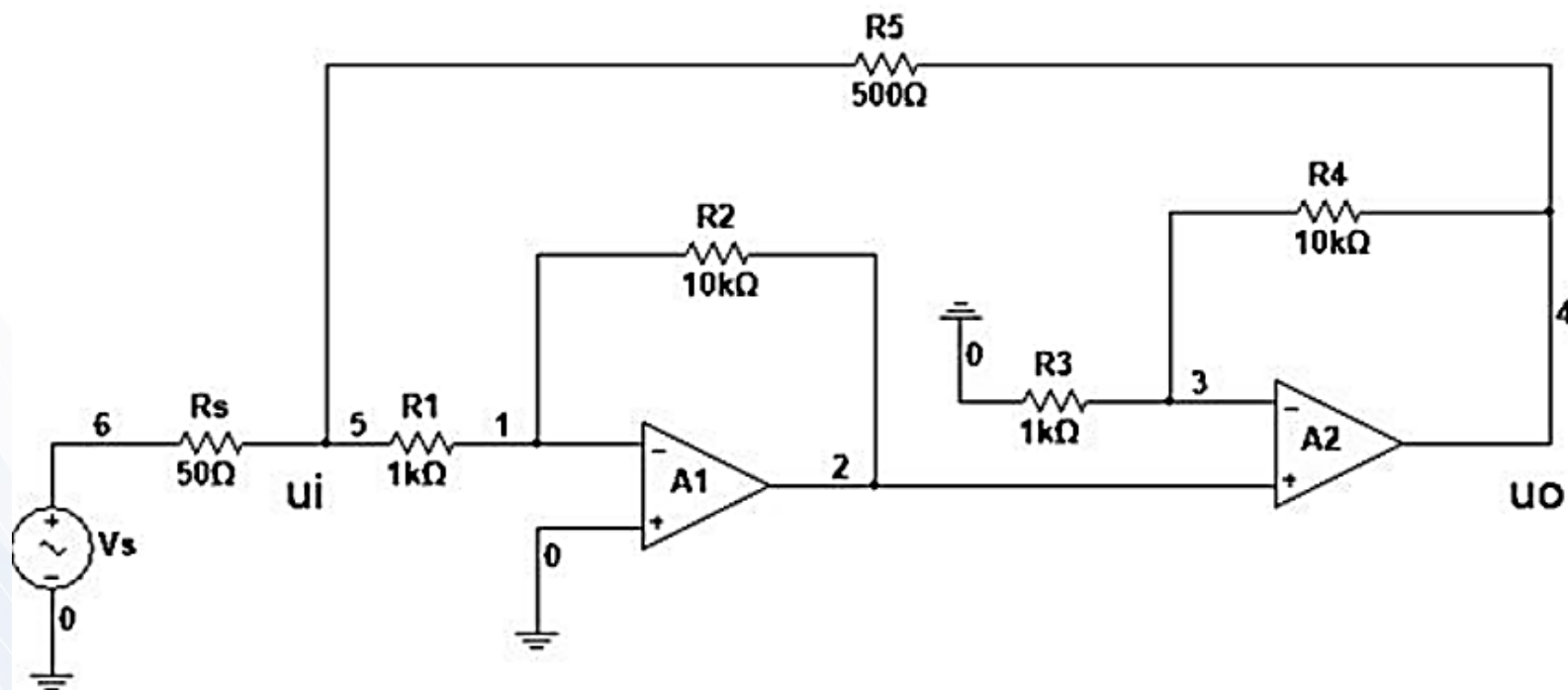


## 7、判断交流负反馈组态、 $F$ 、 $A_f$ 、 $A_{uf}$

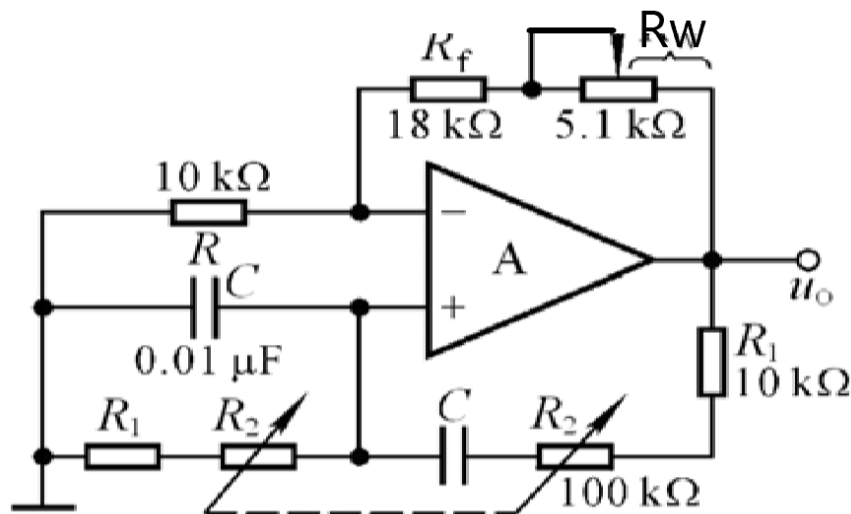


## 7、判断交流负反馈组态、 $F$ 、 $A_f$ 、 $A_{uf}$

(3)  $R_i$ 、 $R_o$ =?



8、电路如图 P8.6 所示，试求解：(1) $R_W$  的下限值；(2)振荡频率的调节范围。



如何稳幅？

若各部分断开，如何连接？

解：(1)根据起振条件

$$R_f + R'_W > 2R, R'_W > 2k\Omega \quad \text{故 } R_W \text{ 的下限值为 } 2k\Omega。$$

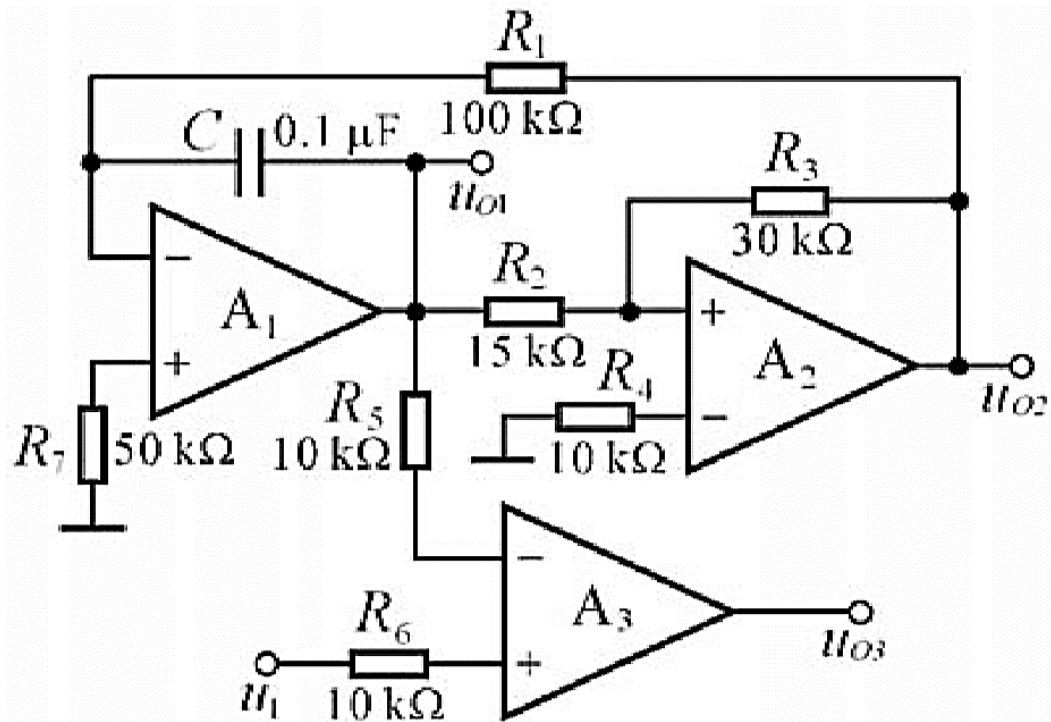
(2)振荡频率的最大值和最小值分别为

$$f_{0\max} = \frac{1}{2\pi R_1 C} \approx 1.6kHz, \quad f_{0\min} = \frac{1}{2\pi (R_1 + R_2) C} \approx 145Hz。$$



9、电路如图所示，已知集成运放的最大输出电压幅值为 $\pm 12\text{V}$ ， $u_I$ 的数值在 $u_{O1}$ 的峰-峰值之间，

- (1) 求解  $u_{O3}$  的占空比与  $u_I$  的关系式；
- (2) 设  $u_I = 2.5\text{V}$ ，画出  $u_{O1}$ 、 $u_{O2}$  和  $u_{O3}$  的波形。



解：在图 P8.22 所示电路中， $A_1$  和  $A_2$  组成矩形波-三角波发生电路。

(1) 在  $A_2$  组成的滞回比较器中，令  $u_P = \frac{R_2}{R_2 + R_3} \cdot u_{O2} + \frac{R_3}{R_2 + R_3} \cdot u_{O1} = 0$

求出阈值电压：  $\pm U_T = \pm \frac{R_2}{R_3} \cdot U_{OM} = \pm 6V$

在  $A_1$  组成的积分运算电路中，运算关系式为

$$u_O = -\frac{1}{RC} u_{O2} (t_2 - t_1) + u_O(t_1)$$

在二分之一振荡周期内，积分起始值：  $u_{O1}(t_1) = -U_T = -6V$ ，

终了值：  $u_{O1}(t_1) = -U_T = 6V$ ，  $u_{O2} = -U_{OM} = -12V$ ，

代入上式得：  $6 = -\frac{1}{10^5 \times 10^{-7}} \times (-12) \times \frac{T}{2} - 6$

求出振荡周期：  $T = 20mS$

求解脉冲宽度  $T_1$ ：  $\because U_I = -\frac{1}{RC} \cdot (-U_{OM}) \cdot \frac{T_1}{2} - U_T, \quad \therefore T_1 = \frac{6 + U_I}{600}$

求解占空比：  $\delta = \frac{T_1}{T} = \frac{6 + U_I}{12}$

(2)  $u_{O1}$ 、 $u_{O2}$  和  $u_{O3}$  的波形：

