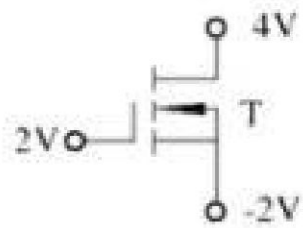


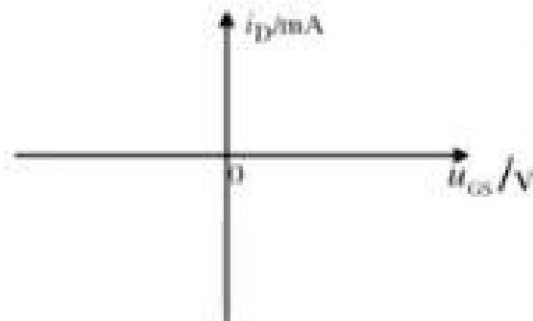
本题分数	30分
得分	

一、分析判断题

1、(4分) 已知场效应管各极电位如图 1.1(a)所示, 设管子的 $|U_{GS(th)}|$ 或 $|U_{GS(off)}|$ 为 3V, 试写出场效应管的类型并画出管子的转移特性曲线(标出相应参数)。



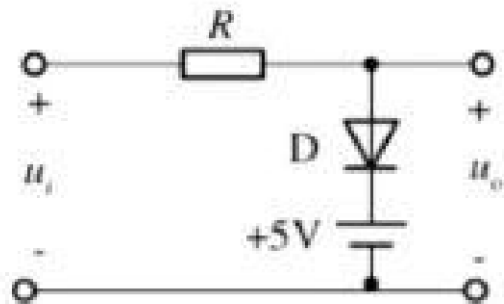
(a)



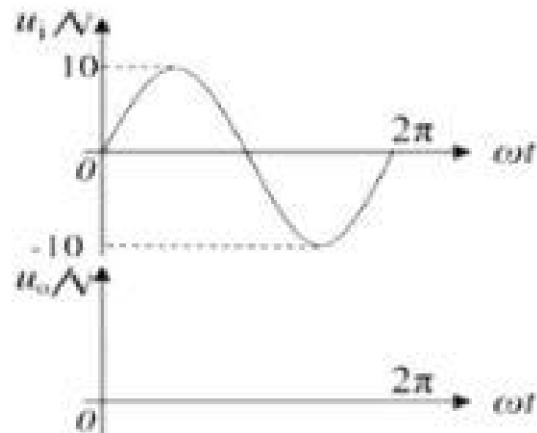
(b)

图 1.1

2、(4分) 设图 1.2 所示电路中二极管为理想器件,  $u_i = 10\sin \omega t(\text{V})$ , 试画出输出电压  $u_o$  的波形, 并在图中标出幅值。



(a)



(b)

图 1.2

3. (4分) 在三极管的放大电路中, 测得三极管 $T_1$ 各电极的电位如图 1.3 所示, 试分析

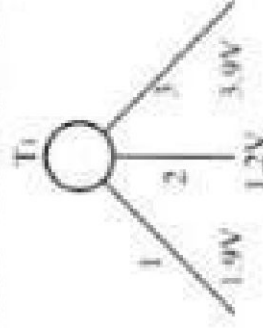


图 1.3

$T_1$  是硅材料的 \_\_\_\_\_ (NPN/PNP) 型三极管, 1 脚为 \_\_\_\_\_ (e/b/c) 极, 2 脚为 \_\_\_\_\_ (e/b/c) 极,  $U_{CE}$  的大小为 \_\_\_\_\_ V.

4. (6分) 已知某单级阻容耦合共基放大电路的幅频特性如图 1.4 所示, 要求

(1) 写出该电路在全频率段的频率特性表达式;

(2) 当输入信号频率为  $f_m$  (上限截止频率) 时, 该放大电路电压放大倍数为多少?  $u_o$  和  $u_i$  间的相位差是多少?

(3) 若使用 2 个同样的该放大电路(各级输入电阻近似无穷)组成一个两级放大电路, 则其中频放大倍数  $A'_{um}$  和上下限截止频率  $f'_L$  分别为多少?

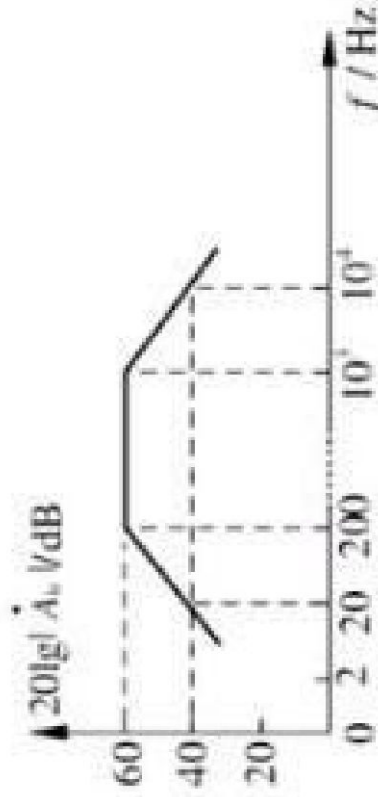


图 1.4

5. (共 6 分) 试将图 1.5 资源整理共享, 收集网正确连接  $\alpha$  振荡电路成为正弦波振荡电路, 并说明使该电路能够起振,  $R_1$  和  $R_2$  应满足什么条件? 对图 1.5 (b), 试标出如图 1.5 所示电路中互感线圈的同名端, 使之满足正弦波振荡的相位平衡条件, 并指出它属于什么类型的 LC 正弦波振荡电路?

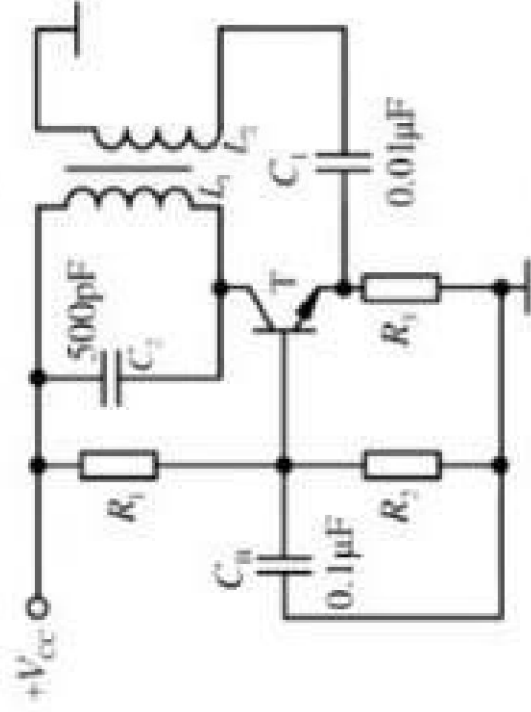
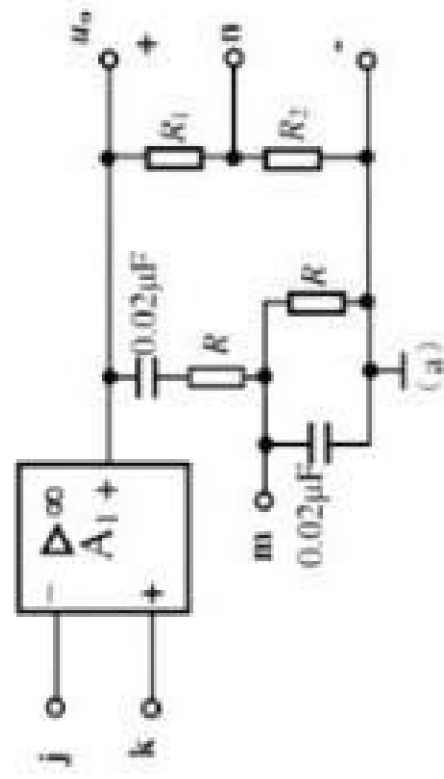
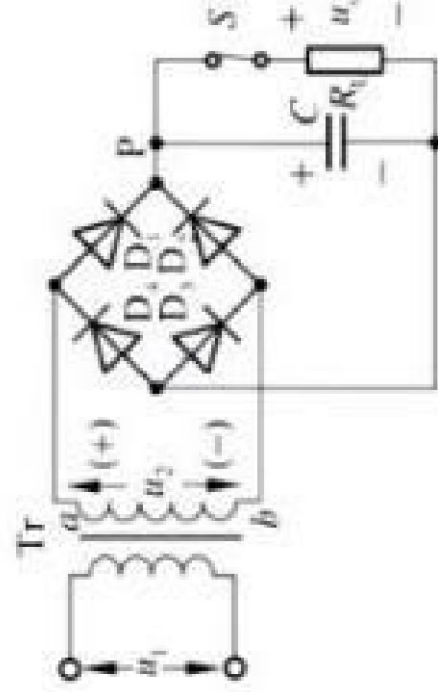


图 1.5

6. (6 分) 在图 1.6 所示电路中, 二极管为理想二极管, 变压器副边正弦波电压  $u_2$  的有效值为 10V, 副边绕组内阻可忽略不计, 开关 S 初始处于闭合状态, 试回答下列问题:



(1)  $u_2$  正半周时, 哪两只二极管导通?

(2) 整流二极管承受的最大反向电压为 \_\_\_\_\_ V;

(3) 当滤波电容 C 开路时, 电路的输出平均电压  $U_{OAV}$  等于 \_\_\_\_\_ V;

(4) 当负载电阻  $R_1$  开路时, 电路的输出平均电压

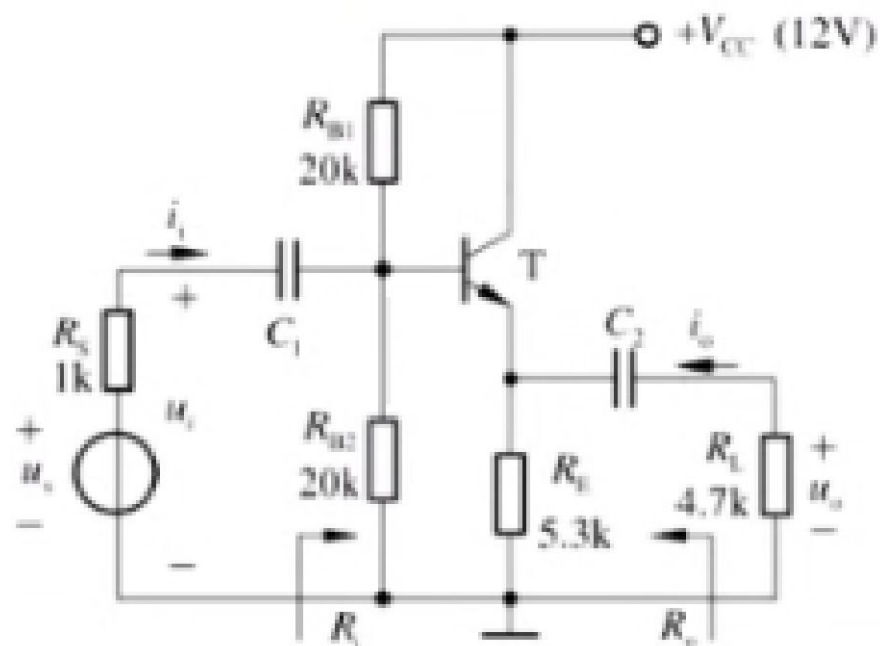
等于 \_\_\_\_\_ V;

(5) 当滤波电容 C 开路时且其中一只二极管开路时, 电路的输出平均电压  $U_{OAV}$  等于 \_\_\_\_\_ V.

本题分数	13 分
得分	

二、如图 2 所示放大电路中, 已知  $V_{CC} = 12V$ ,  $R_{B1} = 20k\Omega$ ,  $R_{B2} = 20k\Omega$ ,  $R_E = 4.7k\Omega$ ,  $R_L = 4.7k\Omega$ , 三极管的  $\beta = 100$ ,  $r_{be} = 300\Omega$ ,  $U_{BE} = 0.7V$ ,  $U_{CE(sat)} = 0.3V$ , 电容  $C_1$  和  $C_2$  对交流信号可以视为短路。要求:

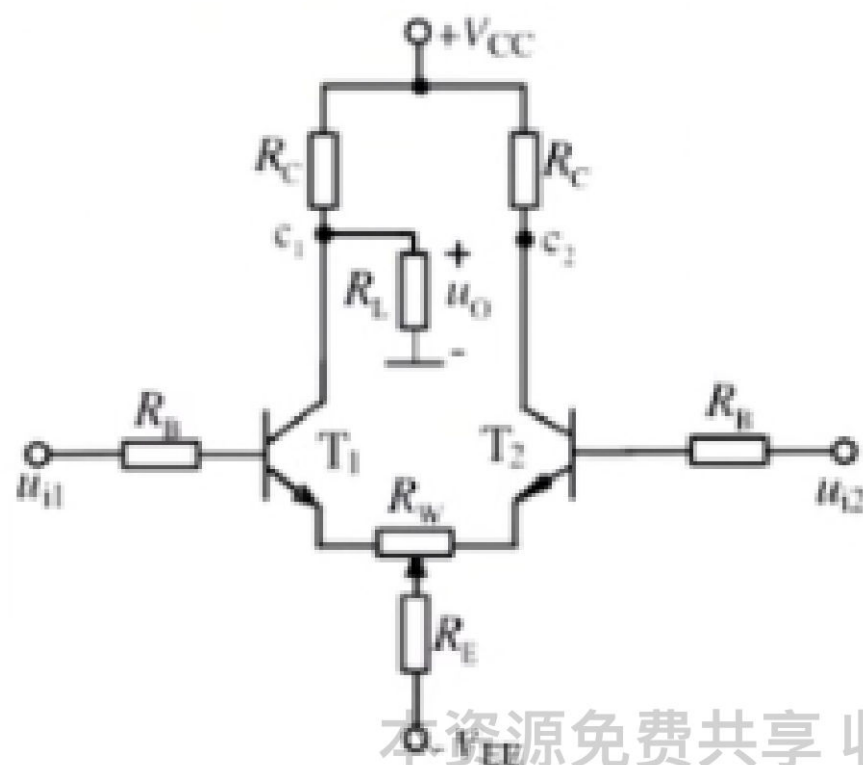
- (1) 计算静态工作点  $U_{BQ}$ ,  $I_{BQ}$ ,  $I_{CQ}$ ,  $U_{CEQ}$  ( $I_{CQ}$  与  $I_{EQ}$  近似相等);
- (2) 画出该电路的微变等效电路图;
- (3) 计算其  $r_{be}$ 、电压放大倍数  $A_u$ 、输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ ;
- (4) 若某一时刻交流电压  $u_i$  瞬时值为  $0.2V$ , 则  $u_o$  为多少?



本题分数	13 分
得分	

三、如图 3 所示的双端输入-单端输出的长尾差动放大电路中， $R_B = 5\text{k}\Omega$ ， $V_{CC} = V_{EE} = 12\text{V}$ ， $R_C = 50\text{k}\Omega$ ， $R_E = 57\text{k}\Omega$ ，滑动电阻  $R_W = 200\Omega$  且滑动点处于中间位置， $R_L = 50\text{k}\Omega$ ，三极管的  $\beta = 80$ ， $U_{BE} = 0.6\text{V}$ ， $r_{be} = 100\Omega$ 。要求：

- (1) 计算  $T_1$  管的  $I_{BQ}$ 、 $I_{CQ}$ 、 $U_{CEQ}$ 、 $U_{CEQ}$  和  $T_2$  管的  $U_{CEQ}$ ；
- (2) 试求差模电压放大倍数  $A_{ud}$ 、差模输入电阻  $R_{id}$  和差模输出电阻  $R_{od}$ ；
- (3) 设  $u_{i1} = 100\text{mV}$ 、 $u_{i2} = 150\text{mV}$ ，忽略共模电压的影响，求差模输入电压  $u_{id}$ 、输出电压  $u_{od}$  和  $T_1$  管集电极的电位  $u_{C1}$ 。



本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

图 3

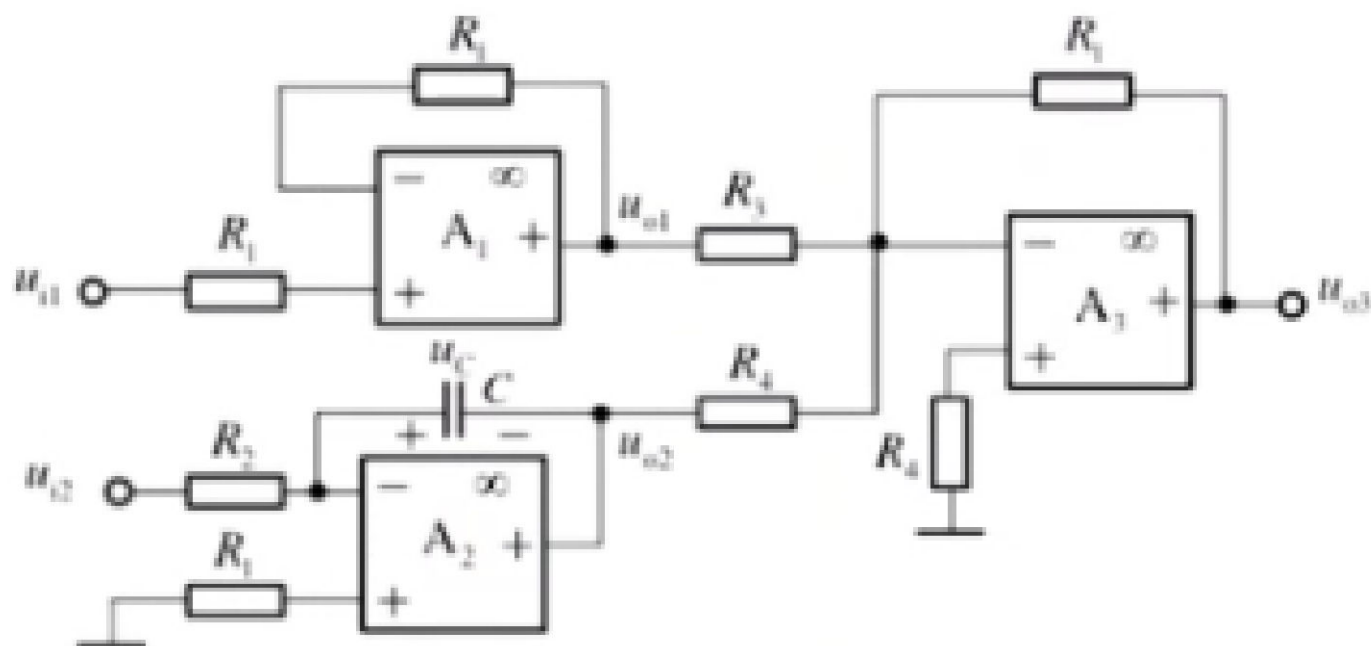
本题分数	10
得分	

四、理想运放组成的电路如图 4 所示。  $R_1=R_3=100\text{k}\Omega$ ，  $R_2=R_4=200\text{k}\Omega$ ，  $C=10\mu\text{F}$ ，  $t=0$  时，设电容上的初始电压为  $U_C(0)=0$ ，要求：

(1) 说明运放  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  中各自组成什么功能电路？

(2) 求  $u_{o1}$ 、 $u_{o2}$  的表达式；

(3)  $u_{i1}=1\text{V}$ ， $u_{i2}=2\text{V}$ ，计算经过多长时间  $u_{o3}=9\text{V}$ 。



本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

图 4



本题分数	12 分
得分	

五、放大电路如图 5 所示,  $R_{b1} = R_{b2} = 1k\Omega$ ,  $R_f = 8k\Omega$ 。要求:

(1) 判断图中由  $R_f$ 、 $C_f$  引入的级间负反馈的组态。设各电容的容抗很小, 可以忽略不计。

(2) 设满足深度负反馈条件, 则闭环电压放大倍数  $A_u$  (要求写出其表达式)、 $R_{ui}$  和  $R_{uo}$  各为多少?

(3) 在  $u_o$  引出位置不变的前提下, 为了稳定输出电压, 降低输入阻抗, 应该引入什么组态的负反馈? 由  $R_f$  和  $C_f$  引入的反馈需要如何改动 (请在图中画出改接后的  $R_f$ 、 $C_f$  支路)? 为保证该反馈为负反馈, 电路还需做何改动?

(4) 计算电路改动后深度负反馈条件下的闭环电压放大倍数  $A_u$  的值 (要求写出其表达式)、 $R_{ui}$  和  $R_{uo}$  各为多少?

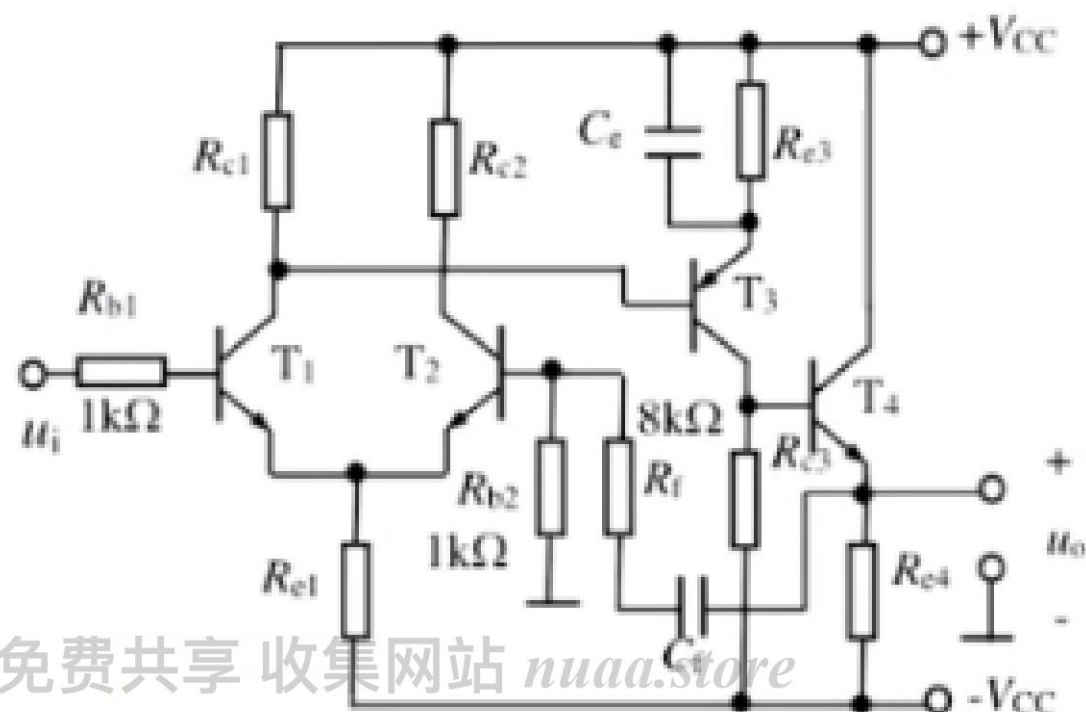


图 5

本题分数	12 分
得分	

六、如图 6 所示电路是光电控制电路的一部分，它可将连续变化的光电信号转换成只有高电平和低电平两个稳定状态的离散信号，图中的光敏电流  $I$  随光照的强弱变化。已知  $R_1 = R_2 = 200\text{k}\Omega$ ， $R_3 = 3\text{k}\Omega$ ， $R_w = 12\text{k}\Omega$ 。要求：

- (1) 说明集成运放  $A_1$  起什么作用？运放  $A_1$  构成什么功能电路？哪个运放工作在线性状态？
- (2) 写出集成运放  $A_1$  的输出  $u_{o1}$  与光电流  $I$  的关系式；
- (3) 当电位器  $R_w$  的滑动端处于中点位置(即  $R'_w = R''_w = R_w / 2$ )时，请用  $u_{o1}$ 、 $u_o$  写出  $A_2$  同相端电位  $u_{i2}$  的表达式，并求  $u_{o1}$  使输出电压  $u_o$  跳变的两个阈值电压各是多少？
- (4) 条件同 (3)，画出  $u_o$  与  $I$  关系的传输特性曲线；
- (5) 若希望两个阈值电流之差的绝对值等于  $6\mu\text{A}$ ，电位器  $R_w$  的滑动端应调到什么位置（即  $R'_w$  应为多大）？

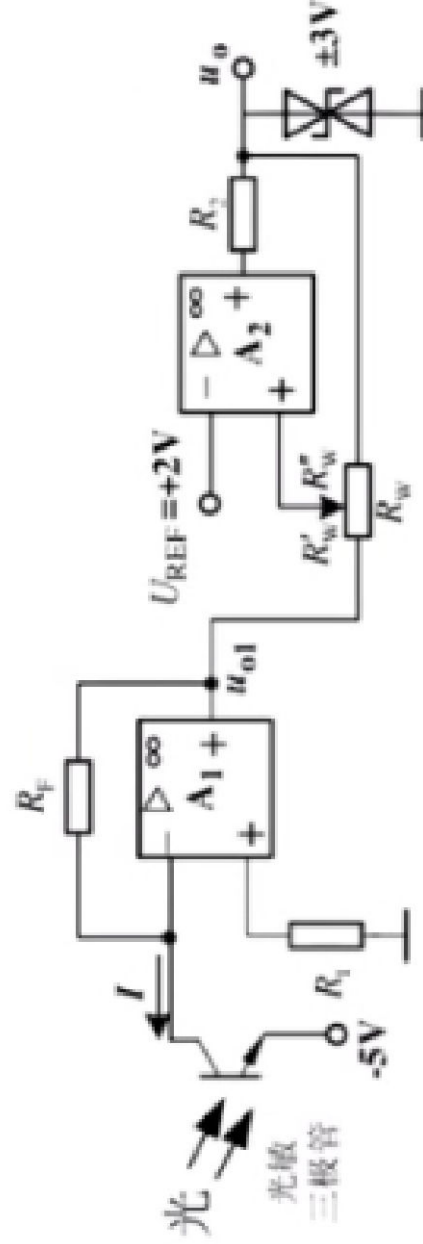
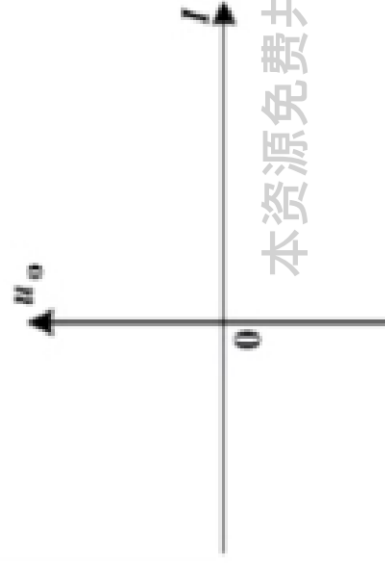


图 6

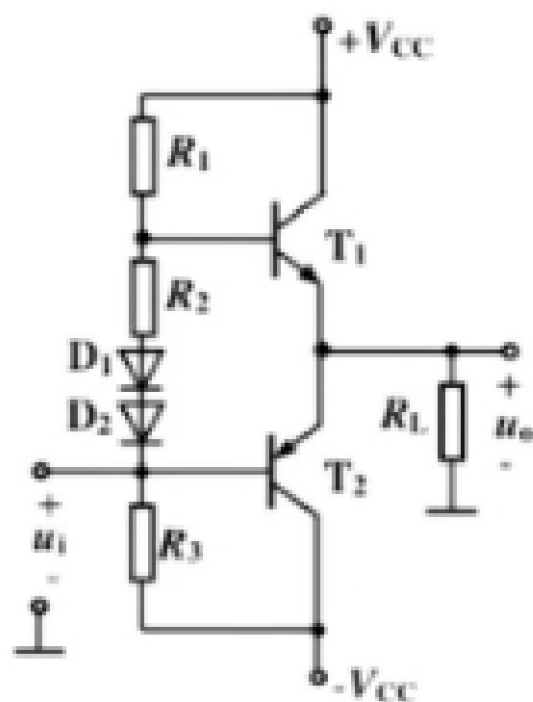




本题分数	10 分
得 分	

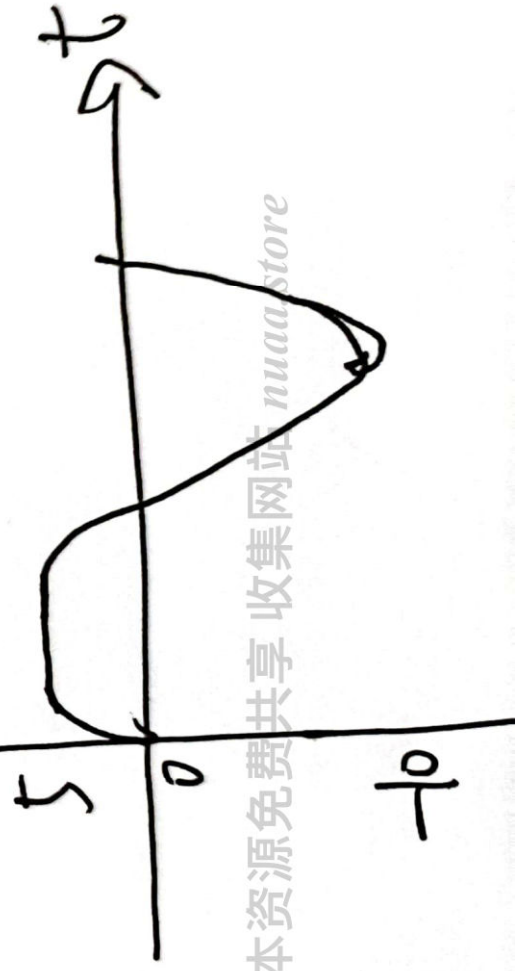
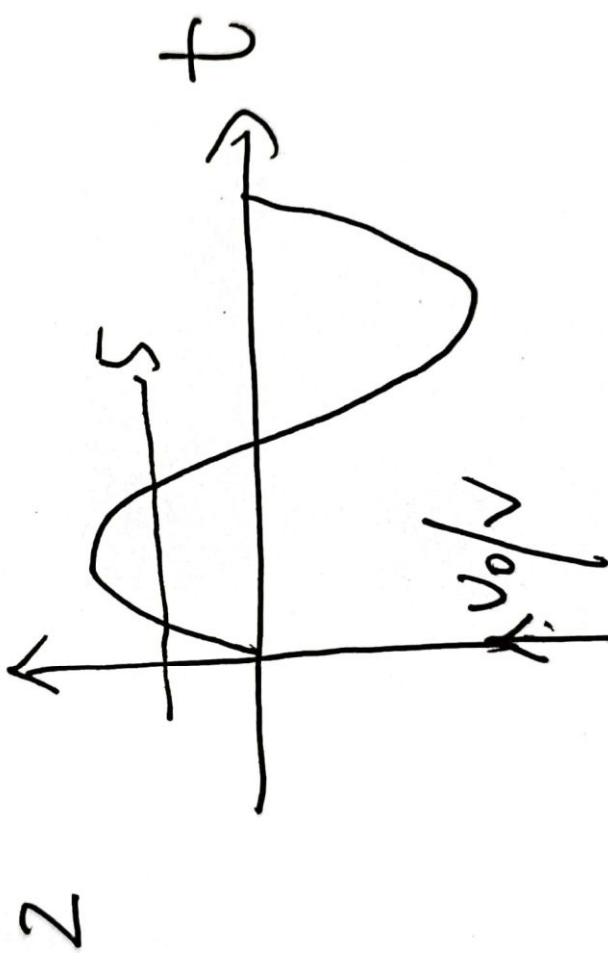
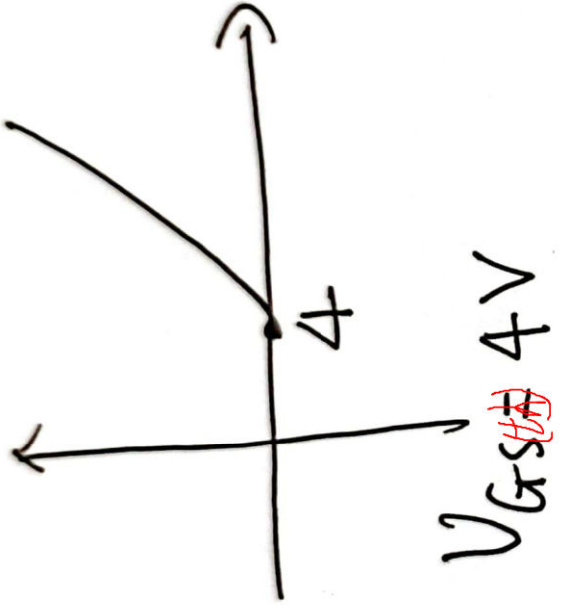
七、OCL 电路如图所示, 设  $T_1$ 、 $T_2$  的特性完全对称,  $V_{CC} = 12V$ ,  $R_L = 10\Omega$ 。回答下列问题:

- (1) 正常工作时,  $T_1$ 、 $T_2$  工作在什么状态? (甲类、乙类、甲乙类)
- (2) 动态情况下, 若输出波形出现交越失真, 应调整那个电阻, 如何调整?
- (3) 若  $T_1$ 、 $T_2$  管的饱和压降  $U_{CE(sat)} \approx 2V$  时, 最大输出功率  $P_{om}$  为多少? 电源提供的最大功率  $P_{Vmax}$  为多少? 此时输入电压  $u_i$  的有效值是多少?
- (4) 当输入信号有效值  $U_i = 5V$  时, 求电路的输出功率  $P_o$ 、直流电源供给功率  $P_V$ 。



本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store) 图 7

1. N沟道增强型MOS



—  
3

mpv   b   e   c  
—   —   —   —

$$U_{CE} = 2V_{Z.7V}$$

$$(1) \quad A_u(f) = \frac{10^3}{(1 - j\frac{200}{f})(1 + j\frac{f}{10^2})}$$

$$(2) \quad 20 \lg |A_u| = 60 - 3 = 57 \text{ dB}$$

$$\varphi = -45^\circ$$

$$(3) \quad A_u = 10^6$$

$$f_L' = 1.1 \sqrt{200^2 + 200^2} = 220\sqrt{2} \text{ Hz}$$

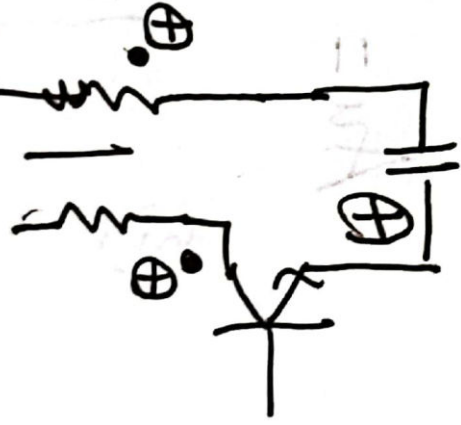
5  $A_4 = 1 + \frac{R_1}{R_2} > 3$

$R_1 = 2R_2$

$j \leftrightarrow n$

$k \leftrightarrow m$

(5)



6

(1)

$D_1$

$D_3$

(2)

$10\sqrt{2}V$

(3)

$9V$

(4)

$14.14V$

(5)

$4\sqrt{5}V$

$$I_{CO} \approx I_{EO} = \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} \cdot V_{CC} = 6 \text{ V}$$

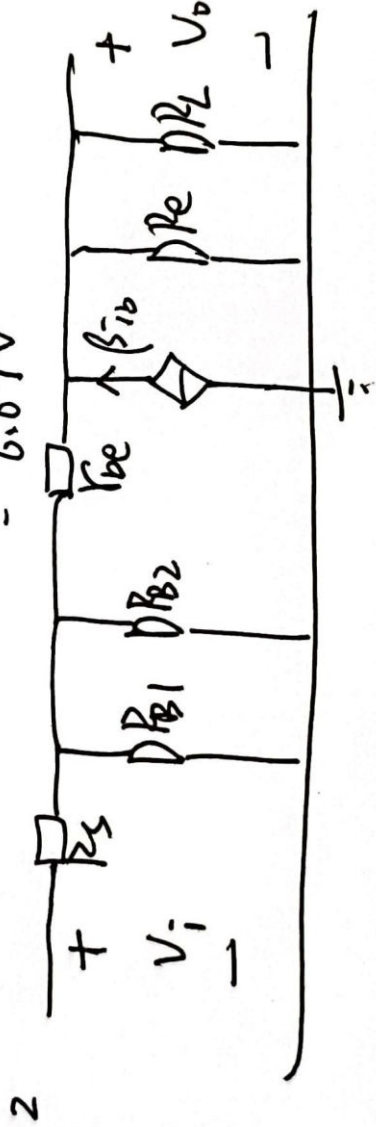
$$I_{CO} \approx I_{EO} = \frac{V_{BE0} - V_{BE}}{R_E} = 1.13 \text{ mA}$$

$$I_{BE0} = \frac{I_{CO}}{\beta} = 11.3 \text{ } \mu\text{A}$$

~~$$V_{BE0} = V_{CC} - I_{CO} R_E$$~~

$$V_{CE0} = V_{CC} - I_{EO} R_E = 12 - 1.13 \times 4.7$$

$$= 6.69 \text{ V}$$



$$V_{be} = V_{be}' + (1 + \beta) \frac{26 \text{ mV}}{I_{EO}} \approx 2.6 \text{ k}\Omega$$

$$R_i = R_{B1} \parallel R_{B2} \parallel [r_{be} + (1 + \beta) R_E \parallel R_L]$$

$$R_o = R_C \parallel \frac{r_{be} + R_{B1} \parallel R_{B2}}{1 + \beta}$$

$$A_u = \frac{V_o}{V_i} = \frac{(1 + \beta) R_E \parallel R_L}{r_{be} + (1 + \beta) R_E \parallel R_L} = 1$$

4

$$V_i = \frac{R_i}{R_s + R_i} V_s$$

$$V_o = V_i \cdot A_u$$



$$I_E = \frac{I_{E0}}{1+\beta} R_B + V_{BE} + I_{E0} \cdot \frac{R_W}{2} + 2 I_{E0} R_E = V_{EE}$$

$$I_{E0} = \frac{V_{EE} - V_{BE}}{\frac{R_B}{1+\beta} + \frac{R_W}{2} + 2R_E} = 0.1 \text{ mA}$$

$$I_{C10} = I_{E0} = 0.1 \text{ mA}$$

$$I_{B10} = \frac{I_{C10}}{\beta} = 1.25 \mu\text{A}$$

$$V_{CE10} = \frac{1}{2} \times 12 - 0.1 \times 25 + 0.6 = 6 - 2.5 + 0.6 = 4.1 \text{ V}$$

$$V_{CE20} = 12 - 0.1 \times 50 + 0.6 = 7.6 \text{ V}$$

$$Y_{be} = Y_{bb'} + (1+\beta) \frac{26 \text{ mV}}{I_{E0}} = 21.16 \text{ k}\Omega$$

$$R_{id} = 2 \left[ R_B + Y_{be} + (1+\beta) \frac{R_W}{2} \right]$$

$$R_o = R_C = 50 \text{ k}\Omega$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = - \frac{\beta R_C \parallel R_L}{2 \left[ R_B + Y_{be} + (1+\beta) \frac{R_W}{2} \right]}$$

$$V_{ic} = -50 \text{ mV} \cdot V_{ic} = \frac{V_{i1} + V_{i2}}{2} = 125 \text{ mV}$$



#### 四

1:  $A_1$  电压跟随器

$A_2$  反相积分电路

$A_3$  反相求和电路

$$2 \quad V_{01} = V_{i1}$$

$$V_{02} = -\frac{1}{R_2 C} \int V_{i2} dt + V_{C(0)}$$
$$= -0.5 \int V_{i2} dt$$

$$3 \quad V_{01} = 1V$$

$$V_{02} = -\int dt$$

$$V_{03} = -\frac{R_1}{R_3} V_{01} - \frac{R_1}{R_4} V_{02}$$

$$= -V_{01} - 0.5 V_{02}$$

$$= -0.5 \int dt - 1$$

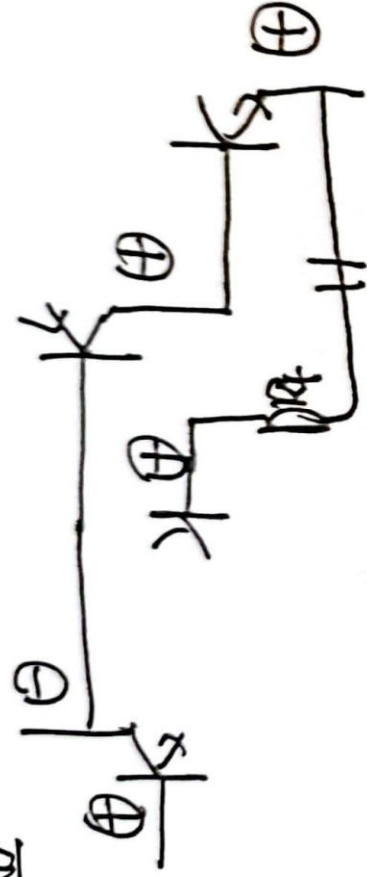
本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

$$V_{03} = 9V$$

$$0.5 \times t - 1 = 9V$$

$$t = 20s$$

五



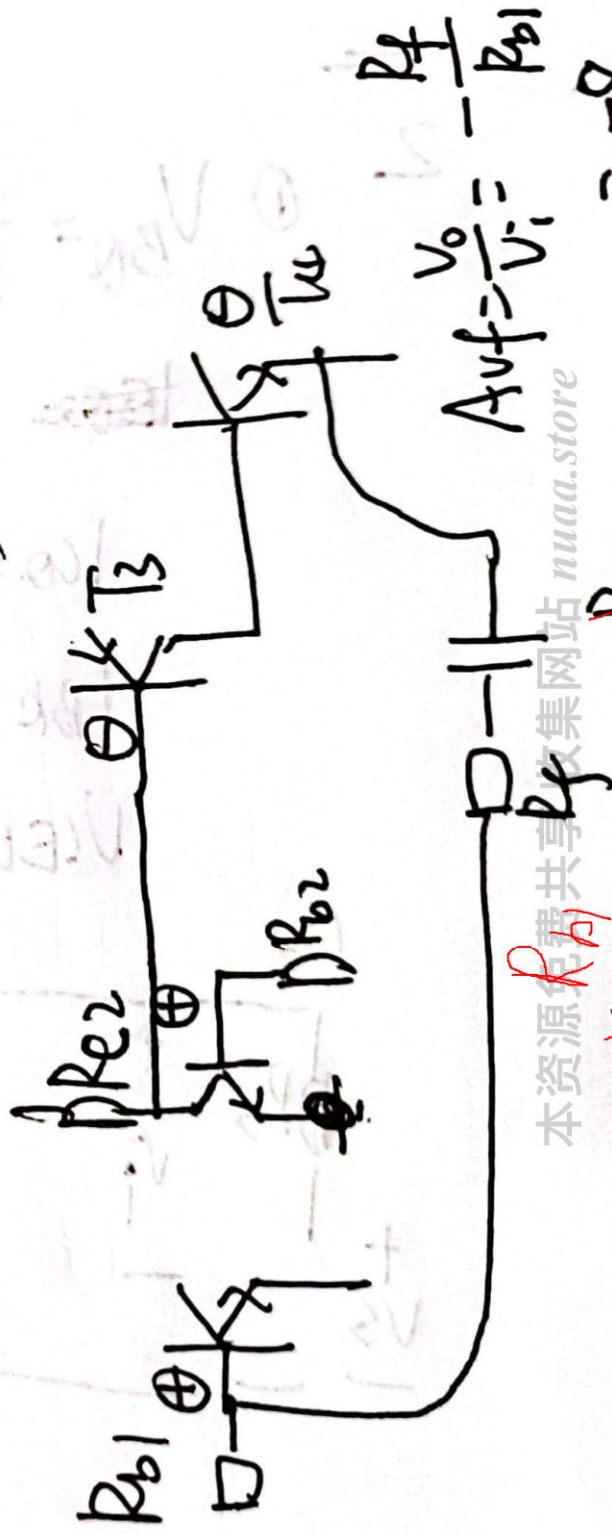
① 引入电压串联负反馈

$$② \quad A_{uf} = \frac{V_o}{V_i} = 1 + \frac{R_f}{R_{o2}} = 9$$

$$R_{if} = (1 + A_F) R_i$$

$$R_{of} = \frac{R_o}{1 + A_F}$$

③ 引入电压并联负反馈



$$A_{uf} = \frac{V_o}{V_i} = -\frac{R_f}{R_{o1}} = -8$$

本网站免费共享收集网站 nuuaa.store

$$R_{if} = \frac{R_i}{1 + A_F}$$

$$R_{of} = \frac{R_o}{1 + A_F}$$

六

①  $A_1$  作用  $I/V$  转换电路

构成反相放大器

$A_1$  线性区

②

$$V_{o1} = R_f \cdot I$$

③

$$V_- = 2V$$

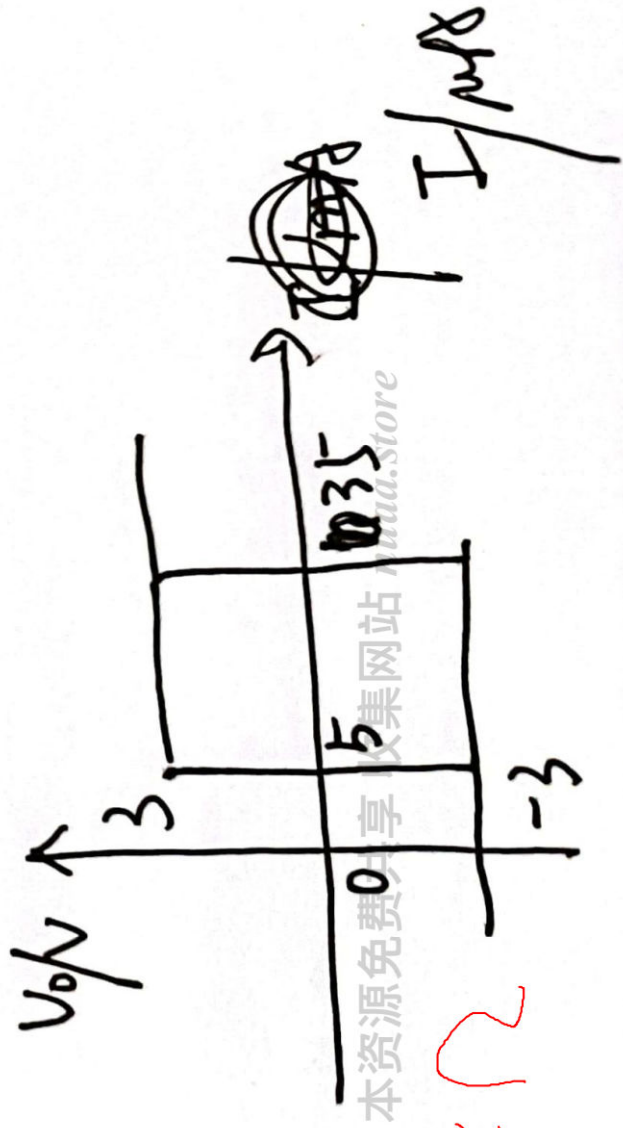
$$V_+ = \frac{1}{2}V_{o1} + \frac{1}{2}V_o = \frac{1}{2}V_{o1} + (\pm 1.5V)$$

$$V_- = V_+ \text{ 时}$$

$$V_{T+} = 7V$$

$$\cdot V_{T-} = 1V$$

④



⑤  $2k\Omega$

本资源免费下载 享集网站 www.Store



七

① 甲乙类

② 调整  $R_2$  调大

③ 
$$P_{DM} = \frac{(V_{CC} - V_{CES})^2}{2R_L} = \frac{10^2}{20} = 5W$$

$$\eta = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{V_{CC} - V_{CES}}{V_{CC}} = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{10}{12} = 65.4\%$$

④  $V_o = V_i = 5V$

$$P_o = \frac{V_o^2}{R_L} = \frac{25}{10} = 2.5W$$

$$P_V = 2V_{CC} \cdot \frac{V_{CC} - V_{CES}}{\pi R_L} = 24 \times \frac{10}{3.14 \times 10}$$

本网站免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

$$= 7.64W$$