

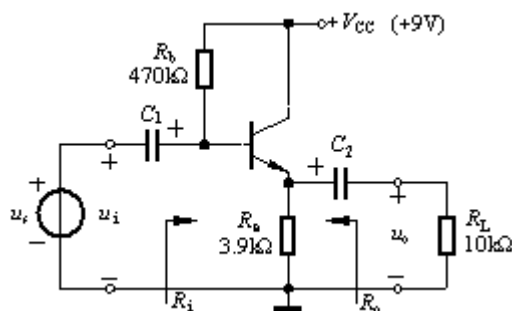
题目部分, (卷面共有 58 题,694.0 分,各大题标有题量和总分)

### 一、解答题(58 小题,共 694.0 分)

(12 分)1.已知图示电路中晶体管的  $\beta = 120$ ,  $U_{BEQ} = 0.7V$ ,  $r_{bb'} = 300\Omega$ , 各电容的容抗可忽略不计。

1. 求静态电流  $I_{BQ}$ 、 $I_{CQ}$ 、和发射极对地静态电压  $U_{EQ}$ ;

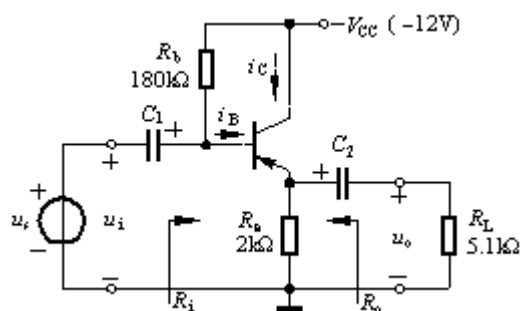
2. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ 。



(12 分)2.已知图示电路中晶体管的  $\beta = 100$ ,  $|U_{BEQ}| = 0.3V$ ,  $r_{bb'} = 200\Omega$ , 各电容的容抗可忽略不计。

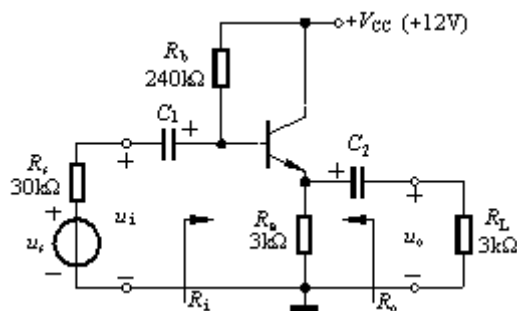
1. 求静态工作点  $I_{BQ}$ 、 $I_{CQ}$ 、 $U_{CEQ}$ ;

2. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ 。



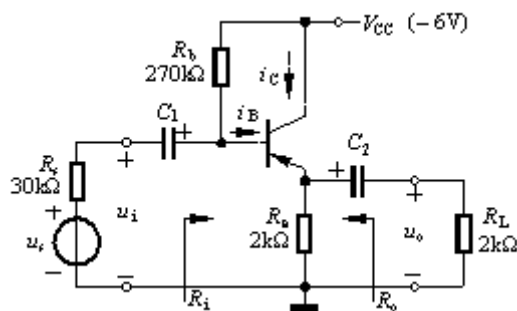
(18 分)3.已知图示电路中晶体管的  $\beta = 80$ ,  $U_{BEQ} = 0.7V$ ,  $r_{bb'} = 300\Omega$ , 各电容的容抗可忽略不计。

1. 求静态工作点  $I_{CQ}$ 、 $U_{CEQ}$ ;
2. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u(\dot{U}_o/\dot{U}_i)$  和  $\dot{A}_{us}(\dot{U}_o/\dot{U}_s)$  以及输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ 。



(18 分)4. 已知图示电路中晶体管的  $\beta = 120$ ,  $U_{BEQ} = 0.6V$ ,  $r_{bb'} = 200\Omega$ , 各电容的容抗可忽略不计。

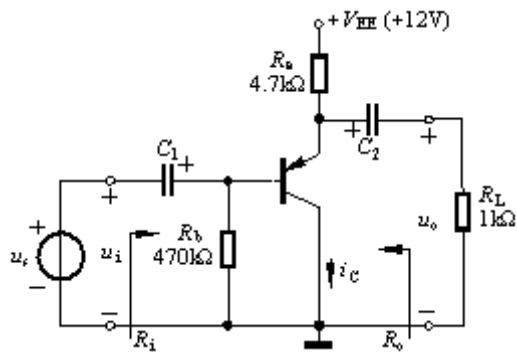
1. 求静态电流  $I_{CQ}$  和发射极对地静态电压  $U_{EQ}$ ;
2. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u(\dot{U}_o/\dot{U}_i)$  和  $\dot{A}_{us}(\dot{U}_o/\dot{U}_s)$  以及输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ 。



(14 分)5. 已知图示电路中晶体管  $\beta = 100$ ,  $|U_{BEQ}| = 0.7V$ ,  $r_{bb'} = 200\Omega$ , 电容的容抗可忽略不计。

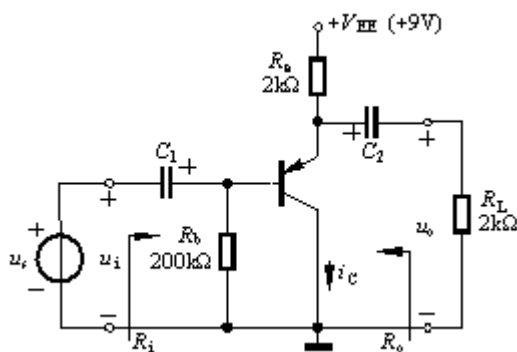
1. 判断该电路是共射、共集、还是共基接法?
2. 估算该电路的静态电流  $I_{CQ}$ , 发射极对地静态电位  $U_{EQ}$ ;
3. 当  $U_i = 100mV$  时,  $U_o$  等于多少?

4. 求该电路的输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ 。



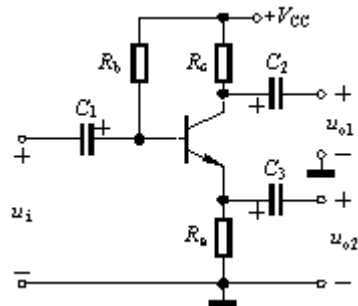
(14 分)6. 已知图示电路中晶体管的  $\beta = 120$ ,  $|U_{BEQ}| = 0.7V$ ,  $r_{bb'} = 300\Omega$ , 电容的容抗可忽略不计。

1. 估算静态电流  $I_{CQ}$  和发射极对地静态电位  $U_{EQ}$ ;
2. 画出简化 h 参数等效电路图;
3. 求该电路电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ 。



(08 分)7. 已知图示电路中晶体管的  $\beta \gg 1$ ,  $\beta R_e \gg r_{be}$ , 电容足够大, 对交流信号可视为短路。

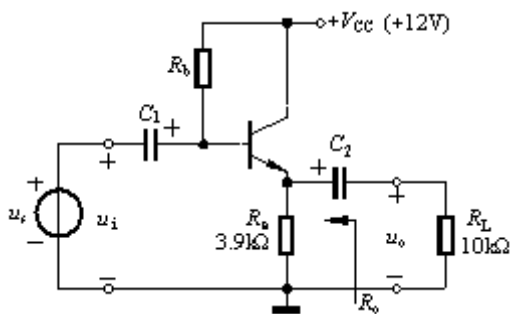
1. 写出电压放大倍数  $\dot{A}_{u1}(\dot{U}_{o1}/\dot{U}_i)$  和  $\dot{A}_{u2}(\dot{U}_{o2}/\dot{U}_i)$  表达式;
2. 如何选择参数使  $|\dot{A}_{u1}| = |\dot{A}_{u2}|$ 。



(08 分)8.已知图示电路中晶体管的  $\beta = 100$ ,  $r_{bb'}$  可忽略不计, 电容足够大, 对交流信号可视为短路。

1. 调整  $R_b$  使  $I_{CQ} = 1\text{mA}$ , 求此时输出电阻  $R_o$ ;

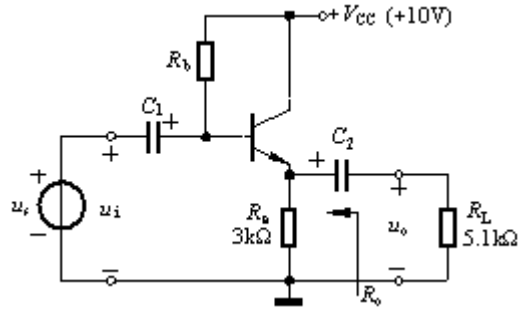
2. 重新调整  $R_b$ , 使  $I_{CQ} = 2\text{mA}$ , 此时输出电阻将发生什么变化 (约增大一倍, 约为原来的  $1/2$ , 基本不变) ?



(08 分)9.已知图示电路中  $\beta = 50$ ,  $r_{bb'}$  可忽略不计, 电容足够大, 对交流信号可视为短路。

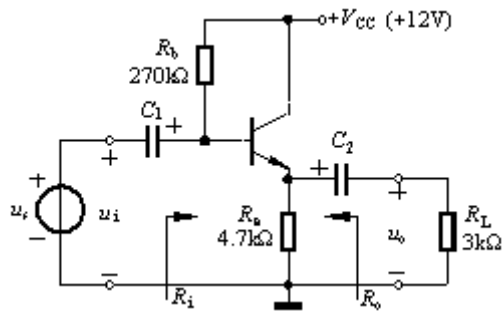
1. 调整  $R_b$  使  $I_{CQ} = 2\text{mA}$ , 求此时输出电阻  $R_o$ ;

2. 改用  $\beta = 100$  的晶体管, 同时调整  $R_b$ , 保持  $I_{CQ} = 2\text{mA}$  不变, 此时输出电阻将发生什么变化 (约增大一倍, 约减小到原来的  $1/2$ , 基本不变) ?



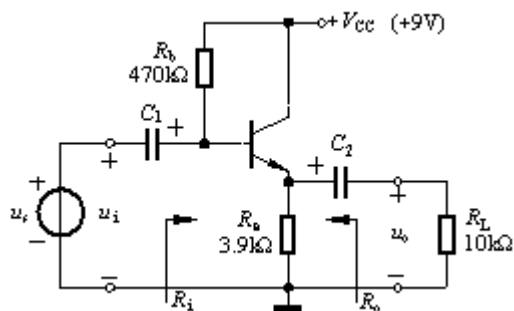
(12 分)10.已知图示电路中晶体管的  $\beta = 50$ ,  $U_{BEQ} = 0.7V$ ,  $r_{bb'} = 100\Omega$ , 各电容足够大, 对交流信号可视为短路。

1. 求静态工作点  $I_{BQ}$ 、 $I_{CQ}$ 、 $U_{CEQ}$ ;
2. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$



(12 分)11.已知图示电路中晶体管的  $\beta = 120$ ,  $U_{BEQ} = 0.7V$ ,  $r_{bb'} = 300\Omega$ , 各电容的容抗可忽略不计。

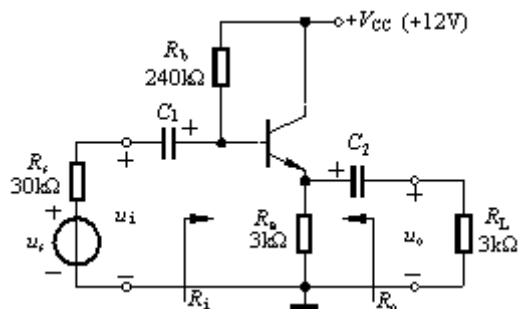
1. 求静态电流  $I_{BQ}$ 、 $I_{CQ}$ 、和发射极对地静态电压  $U_{EQ}$ ;
2. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ 。



(18 分)12.已知图示电路中晶体管的  $\beta = 80$ ,  $U_{BEQ} = 0.7V$ ,  $r_{bb'} = 300\Omega$ , 各电容的容抗可忽略不计。

1. 求静态工作点  $I_{CQ}$ 、 $U_{CEQ}$ ;

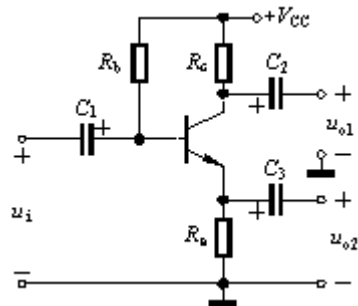
2. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u(\dot{U}_o/\dot{U}_i)$  和  $\dot{A}_{us}(\dot{U}_o/\dot{U}_s)$  以及输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ 。



(08 分)13.已知图示电路中晶体管的  $\beta \gg 1$ ,  $\beta R_e \gg r_{be}$ , 电容足够大, 对交流信号可视为短路。

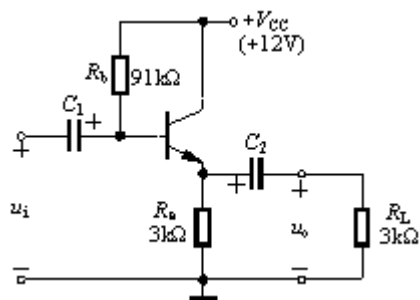
1. 写出电压放大倍数  $\dot{A}_{u1}(\dot{U}_{o1}/\dot{U}_i)$  和  $\dot{A}_{u2}(\dot{U}_{o2}/\dot{U}_i)$  表达式;

2. 如何选择参数使  $|\dot{A}_{u1}| = |\dot{A}_{u2}|$ 。



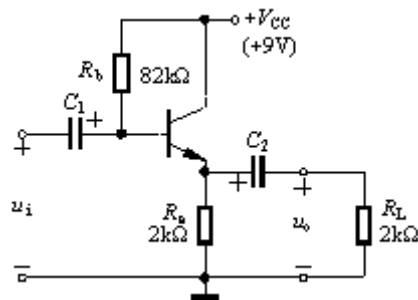
(10 分)14.在图示电路中晶体管的  $\beta = 100$ ,  $U_{BEQ} = 0.7V$ ,  $U_{CES} = 0.5V$ ,

1. 估算静态工作点  $I_{CQ}$ 、 $U_{CEQ}$ ;
2. 如果逐渐增大正弦输入信号电压幅度, 输出电压首先出现顶部削平失真还是底部削平失真?
3. 为了获得尽量大的不失真输出电压幅度,  $R_b$  应增大还是减小?



(10 分)15.在图示电路中晶体管的  $\beta = 50$ ,  $U_{BEQ} = 0.6V$ ,  $U_{CES} = 0.3V$ ,

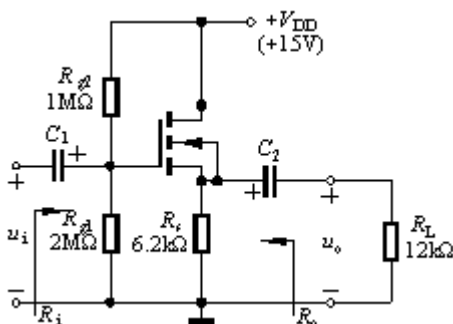
1. 估算静态电流  $I_{CQ}$ 、和发射极对地静态电压  $U_{EQ}$ ;
2. 在此条件下, 最大不失真输出电压幅度为多少?
3. 为了获得更大的不失真输出电压幅度,  $R_b$  应增大还是减小?



(12 分)16.已知图示放大电路的静态工作点正常，场效应管跨导  $g_m = 3\text{mS}$ ， $r_{ds}$  可视为无穷大，电容的容抗可忽略不计。

1. 画出微变等效电路图；

2. 计算电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$ 。



(12 分)17.图示电路中场效应管的转移特性可表达为：

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

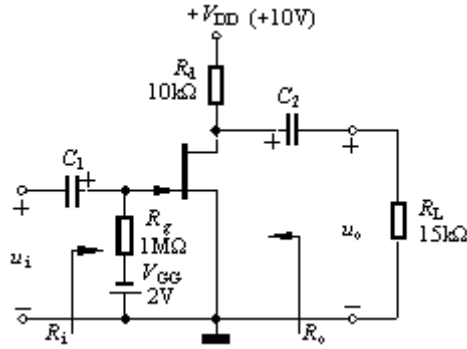
其中  $I_{DSS} = 5\text{mA}$ ， $U_{GS(off)} = -3\text{V}$ ，各电容都足够大，对交流信号可视为短路。

1. 求静态工作点  $I_{DQ}$ 、 $U_{DSQ}$ ；

2. 画出微变等效电路图；

3. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$ 。



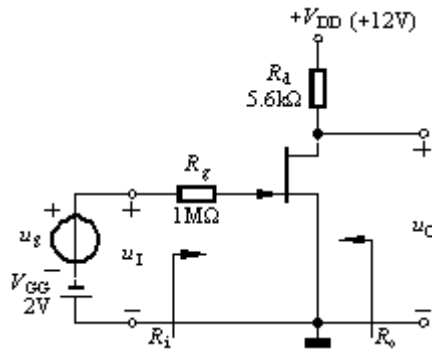


(12 分)18.图示电路中场效应管的转移特性可表达为:

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

其中  $I_{DSS} = 6mA$ ,  $U_{GS(off)} = -4V$ 。

1. 求静态工作点  $I_{DQ}$ 、 $U_{DSQ}$ ;
2. 画出微变等效电路图;
3. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$ 。



(12 分)19.图示电路中场效应管的转移特性可表达为:

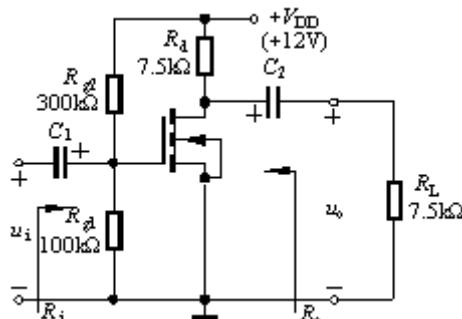
$$I_D = I_{D0} \left( \frac{U_{GS}}{U_{GS(th)}} - 1 \right)^2$$

其中  $I_{D0} = 4mA$ ,  $U_{GS(th)} = 2V$ , 电容的容量足够大, 对交流信号可视为短路。

1. 求静态工作点  $I_{DQ}$ 、 $U_{DSQ}$ ;

2. 画出微变等效电路图；

3. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$ 。



(18 分)20.图示电路中场效应管的转移特性可表达为：

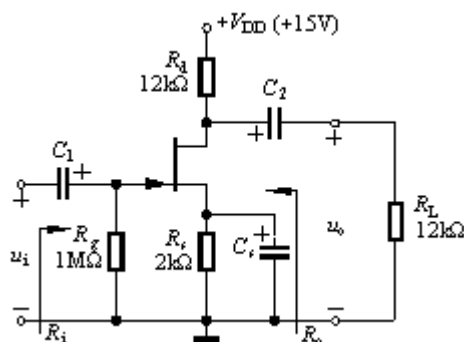
$$I_D = I_{DSS} \left( 1 - \frac{U_{GS}}{U_{GS(off)}} \right)^2$$

其中  $I_{DSS} = 6\text{mA}$ ,  $U_{GS(off)} = -2\text{V}$ , 各电容的容量都足够大, 对交流信号可视为短路。

1. 求静态工作点  $I_{DQ}$ ,  $U_{DSQ}$ ；

2. 画出微变等效电路图；

3. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$ 。

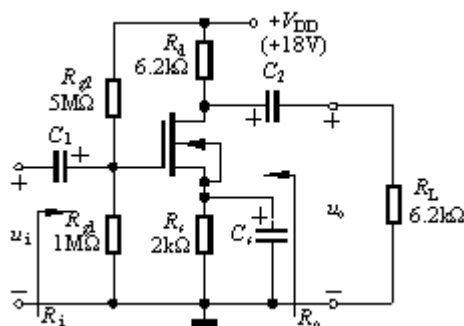


(18 分)21.图示电路中场效应管的转移特性可表达为：

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

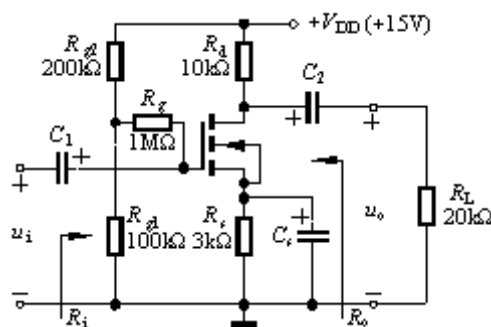
其中  $U_{GS(off)} = -2\text{V}$ ,  $I_{DSS} = 3\text{mA}$ , 电容的容量均足够大。

1. 求静态工作点  $I_{DQ}$ 、 $U_{DSQ}$ ;
2. 画出微变等效电路图;
3. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$ 。



(18 分)22.图示电路中场效应管的转移特性可表达为：
$$I_D = I_{D0} \left( \frac{U_{GS}}{U_{GS(th)}} - 1 \right)^2$$
，其中  $I_{D0}$   
 $=5\text{mA}$ ， $U_{GS(th)}=2\text{V}$ ，各电容的容抗可忽略不计。

1. 求静态工作点  $I_{DQ}$ 、 $U_{DSQ}$ ;
2. 画出微变等效电路图;
3. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$ 。

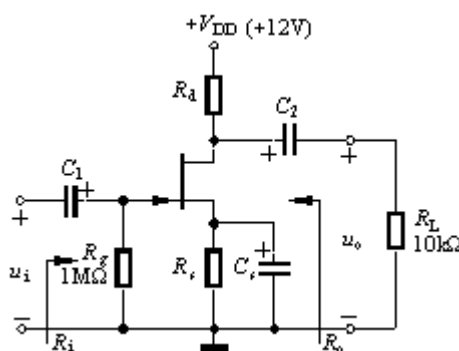


(15 分)23.图示电路中场效应管的转移特性可表达为：
$$I_D = I_{DSS} \left( 1 - \frac{U_{GS}}{U_{GS(off)}} \right)^2$$
，

其中  $I_{DSS} = 6\text{mA}$ ,  $U_{GS(off)} = -2\text{V}$ , 并已知电路静态的  $I_{DQ} = 1\text{mA}$ ,  $U_{DSQ} = 5\text{V}$ 。

1.  $R_s$ 、 $R_d$  应取多大?

2. 电压放大倍数、输入电阻、输出电阻各等于多大 (电容的容抗可忽略不计)?

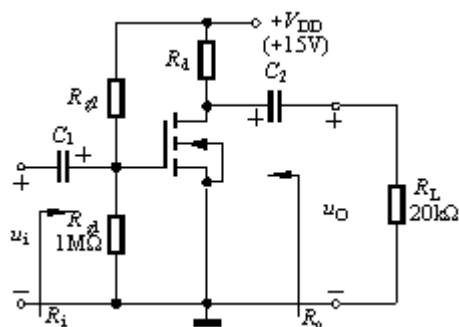


(15 分)24. 图示电路中场效应管的转移特性可表达为:  $I_D = I_{D0} \left( \frac{U_{GS}}{U_{GS(th)}} - 1 \right)^2$ , 其中

$I_{D0} = 5\text{mA}$ ,  $U_{GS(th)} = 2\text{V}$ , 并已知电路静态时  $I_{DQ} = 1.5\text{mA}$ ,  $U_{DSQ} = 6.5\text{V}$ 。

1.  $R_{g2}$  和  $R_d$  应取多大?

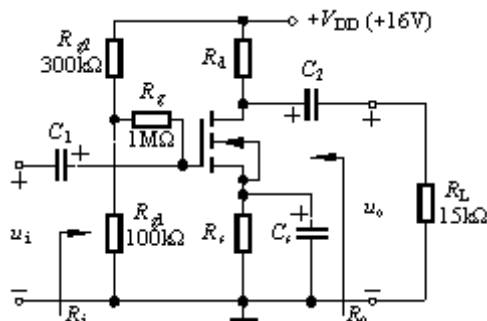
2. 求电压放大倍数、输入电阻、输出电阻 (电容的容抗忽略不计)。



(15 分)25. 图示电路中场效应管的转移特性可表达为:  $I_D = I_{D0} \left( \frac{U_{GS}}{U_{GS(th)}} - 1 \right)^2$ , 其中

$I_{D0} = 3\text{mA}$ ,  $U_{GS(th)} = 2\text{V}$ , 并已知电路静态时  $I_{DQ} = 1\text{mA}$ ,  $U_{DSQ} = 4\text{V}$ 。

1.  $R_g$ 、 $R_d$ 应取多大?
2. 求电压放大倍数、输入电阻、输出电阻 (电容的容抗忽略不计)。

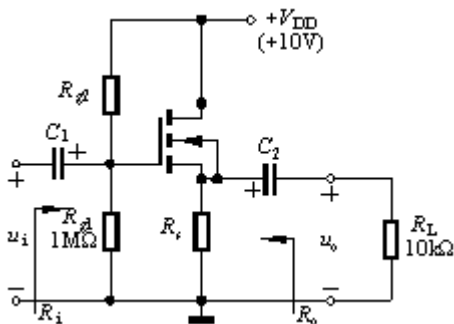


(15 分)26.图示电路中场效应管的转移特性可表达为:

$$I_D = I_{D0} \left( \frac{U_{GS}}{U_{GS(off)}} - 1 \right)^2,$$

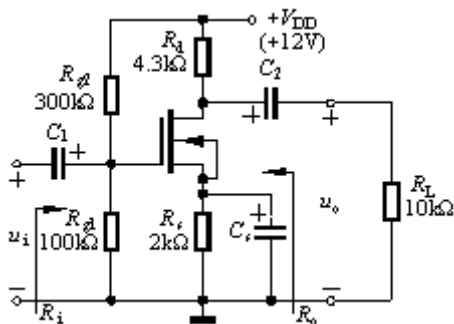
其中  $I_{D0} = 4\text{mA}$ ,  $U_{GS(off)} = 2\text{V}$ , 并已知源极静态电流  $I_{DQ} = 2\text{mA}$ , 源极静态电位  $U_{SQ} = 4.5\text{V}$ 。

1.  $R_{g2}$ 和 $R_s$ 应取多大?
2. 求电压放大倍数、输入电阻、输出电阻 (电容的容抗可忽略不计)。



(10 分)27.已知图示电路中场效应管的跨导  $g_m = 3\text{mS}$ , 电容足够大, 对交流信号可视为短路。

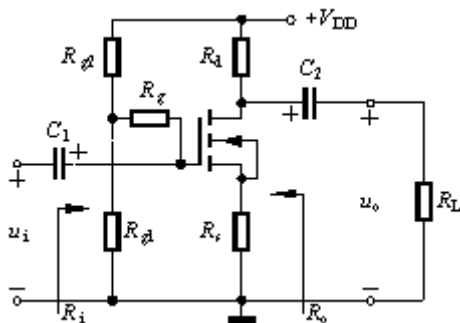
1. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$ ;
2. 若  $C_s$  开路, 则  $\dot{A}_u$  变为多大?



(10 分)28.设图示电路中场效应管的跨导  $g_m$  为已知，输出电阻  $r_{ds}$  可视为无穷大，各电容对交流信号可视为短路。

1. 画出微变等效电路图；

2. 写出电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$  的表达式。



(12 分)29.图示电路中场效应管的转移特性可表达为：

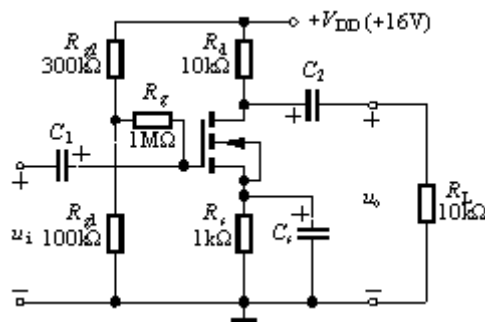
$$I_D = I_{D0} \left( \frac{U_{GS}}{U_{GS(th)}} - 1 \right)^2, \text{ 其中}$$

$$I_{D0} = 3\text{mA}, U_{GS(th)} = 2\text{V}.$$

1. 求静态工作点  $I_{DQ}$ ,  $U_{DSQ}$ ;

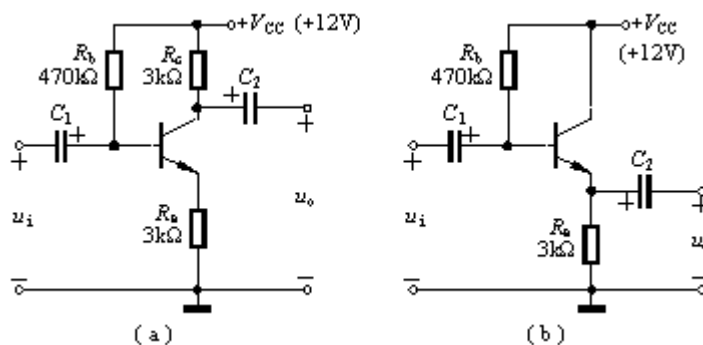
2. 当  $C_S$  开路时，静态工作点、电压放大倍数将发生什么变化（增大、减小）？

3. 当  $C_S$  短路时，上述情况又如何变化？



(12 分)30.已知图 (a)、图 (b) 两个电路中晶体管参数相同:  $\beta = 100$ ,  $r_{be} = 2k\Omega$ , 电容的容抗可忽略不计。

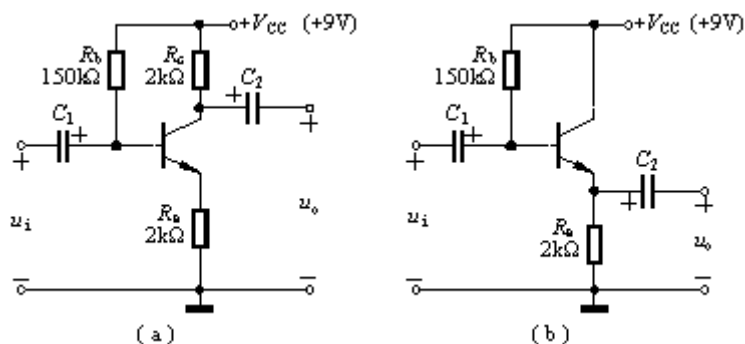
1. 求每个电路的电压放大倍数  $\dot{A}_u$  和输出电阻  $R_o$ ;
2. 两个电路分别接上大小相同的输入电压  $U_i$  和负载电阻  $R_L$  ( $U_i = 500mV$ ,  $R_L = 3k\Omega$ ), 分别求各电路的输出电压  $U_o$ ;
3. 说明哪个电路带负载能力强?



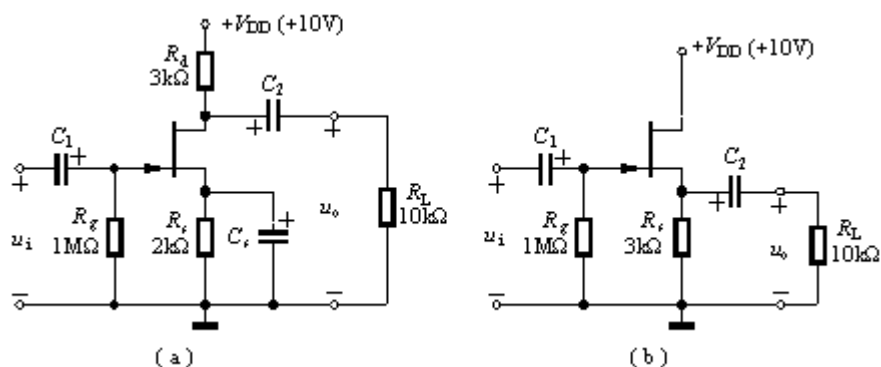
(12 分)31.已知图 (a)、图 (b) 两个电路中晶体管参数相同:  $\beta = 50$ ,  $r_{be} = 1k\Omega$ , 电容的容抗可忽略不计。

1. 求每个电路的电压放大倍数  $\dot{A}_u$  和输出电阻  $R_o$ ;
2. 两个电路分别接上大小相同的输入电压  $U_i$  ( $300mV$ ) 和负载电阻  $R_L$  ( $500\Omega$ ), 分别求各电路的输出电压  $U_o$ ;

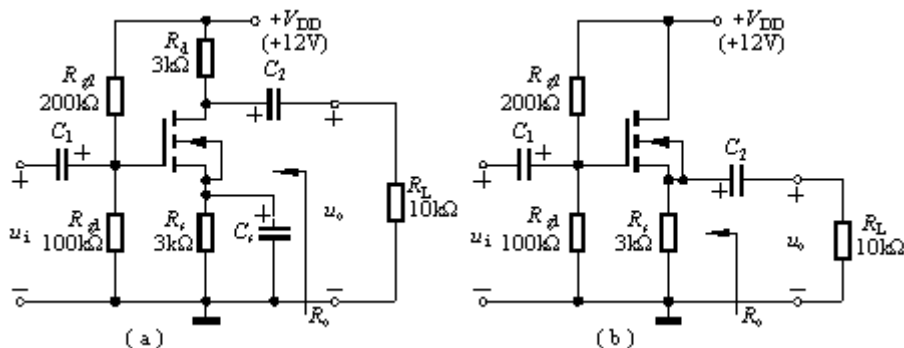
3. 说明哪个电路带负载能力强？



(06 分)32. 已知图 (a) 和图 (b) 电路中场效应管的跨导均为  $g_m = 2\text{mS}$ ，各电容的容量足够大。分别估算各电路的电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 。



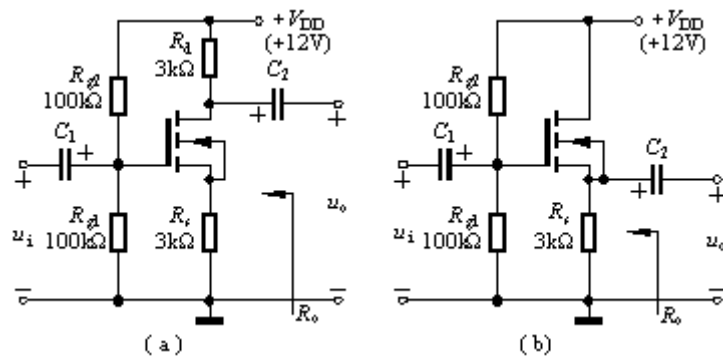
(06 分)33. 已知图 (a) 和图 (b) 电路中场效应管的跨导均为  $g_m = 3\text{mS}$ ，各电容的容量都足够大。分别估算各电路的输出电阻  $R_o$  的值。



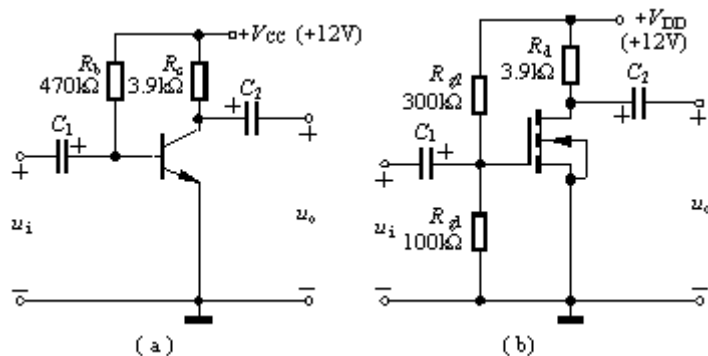
(15 分)34. 已知图示两个电路中的场效应管的跨导均为  $g_m = 5\text{mS}$ ，电容对交流信号可视为短路。



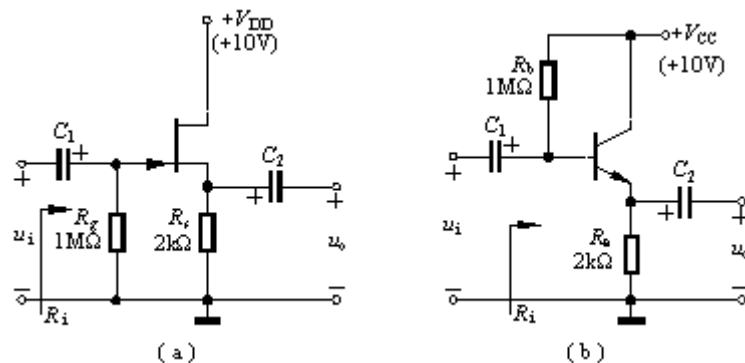
1. 分别求每个电路的电压放大倍数  $\dot{A}_u$  和输出电阻  $R_o$ ;
2. 两个电路分别接上相同的输入电压  $U_i$  ( $500\text{mV}$ ) 和相同的负载电阻  $R_L$  ( $3\text{k}\Omega$ ) 后, 分别求两个电路的输出电压  $U_o$  的值;
3. 说明哪个电路带负载能力强。



(08 分) 35. 已知图示电路中场效应管的跨导  $g_m = 5\text{mS}$ , 双极型晶体管的  $\beta = 50$ ,  $r_{be} = 1.5\text{k}\Omega$ , 各电容对交流信号可视为短路。分别求各电路的电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 。

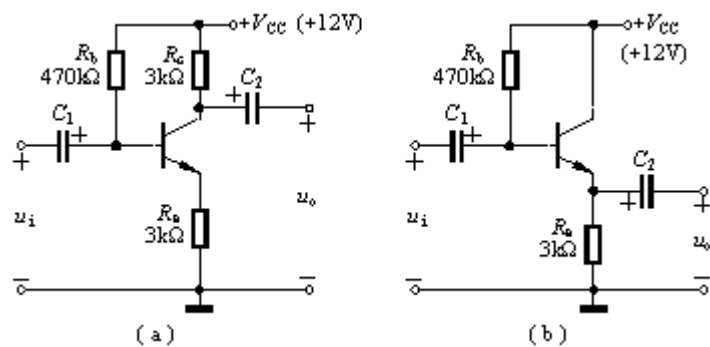


(08 分) 36. 已知图示电路中场效应管的跨导  $g_m = 2\text{mS}$ , 双极型管的  $\beta = 100$ ,  $r_{be} = 3\text{k}\Omega$ , 各电容对交流信号可视为短路。分别求各电路的输入电阻  $R_i$ 。



(12 分)37. 已知图 (a)、图 (b) 两个电路中晶体管参数相同： $\beta = 100$ ,  $r_{be} = 2k\Omega$ , 电容的容抗可忽略不计。

1. 求每个电路的电压放大倍数  $\dot{A}_u$  和输出电阻  $R_o$ ;
2. 两个电路分别接上大小相同的输入电压  $U_i$  和负载电阻  $R_L$  ( $U_i = 500mV$ ,  $R_L = 3k\Omega$ ), 分别求各电路的输出电压  $U_o$ ;
3. 说明哪个电路带负载能力强?

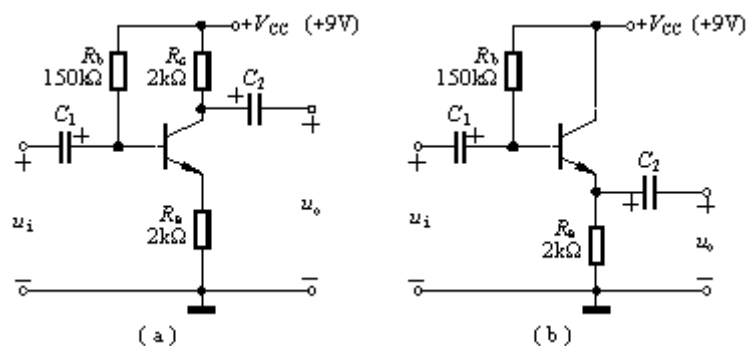


(12 分)38. 已知图 (a)、图 (b) 两个电路中晶体管参数相同： $\beta = 50$ ,  $r_{be} = 1k\Omega$ , 电容的容抗可忽略不计。

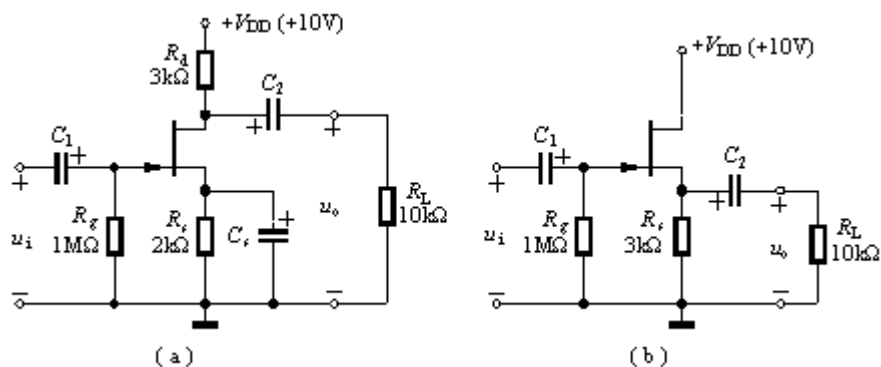
1. 求每个电路的电压放大倍数  $\dot{A}_u$  和输出电阻  $R_o$ ;
2. 两个电路分别接上大小相同的输入电压  $U_i$  ( $300mV$ ) 和负载电阻  $R_L$  ( $500\Omega$ ), 分

别求各电路的输出电压  $U_o$ ;

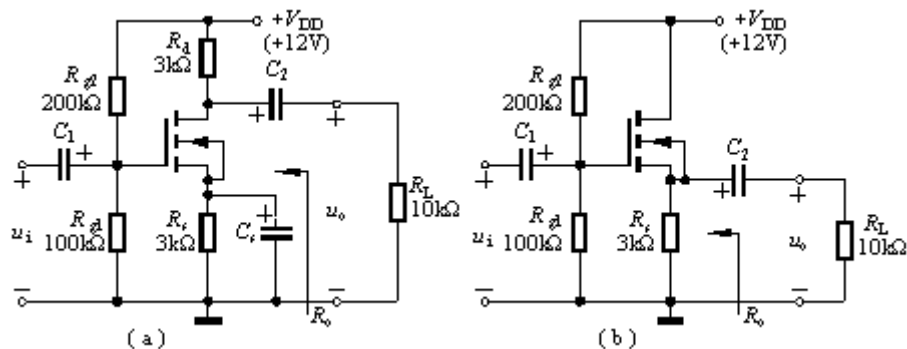
3. 说明哪个电路带负载能力强?



(06 分)39. 已知图 (a) 和图 (b) 电路中场效应管的跨导均为  $g_m = 2\text{mS}$ , 各电容的容量足够大。分别估算各电路的电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 。

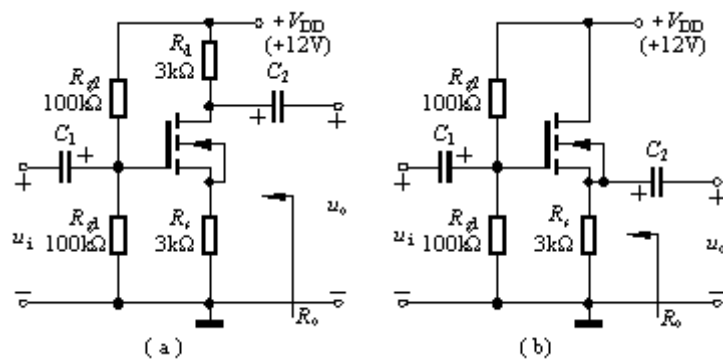


(06 分)40. 已知图 (a) 和图 (b) 电路中场效应管的跨导均为  $g_m = 3\text{mS}$ , 各电容的容量都足够大。分别估算各电路的输出电阻  $R_o$  的值。

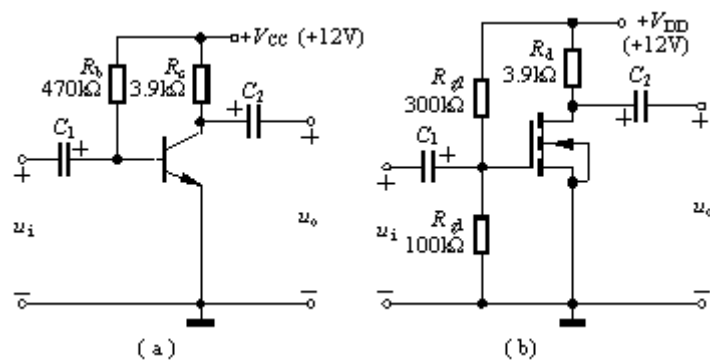


(15 分) 41. 已知图示两个电路中的场效应管的跨导均为  $g_m = 5\text{mS}$ ，电容对交流信号可视为短路。

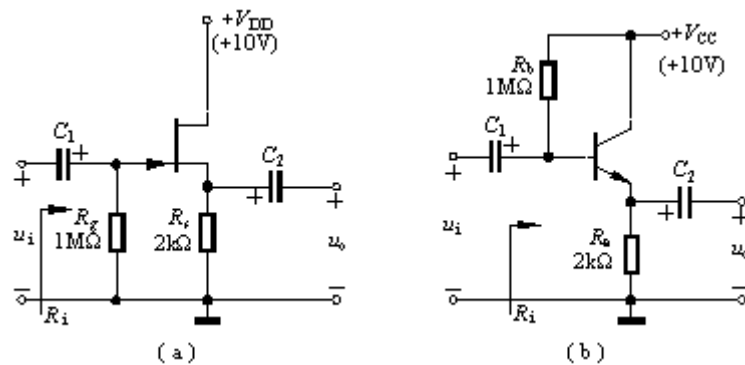
1. 分别求每个电路的电压放大倍数  $\dot{A}_u$  和输出电阻  $R_o$ ；
2. 两个电路分别接上相同的输入电压  $U_i$  ( $500\text{mV}$ ) 和相同的负载电阻  $R_L$  ( $3\text{k}\Omega$ ) 后，分别求两个电路的输出电压  $U_o$  的值；
3. 说明哪个电路带负载能力强。



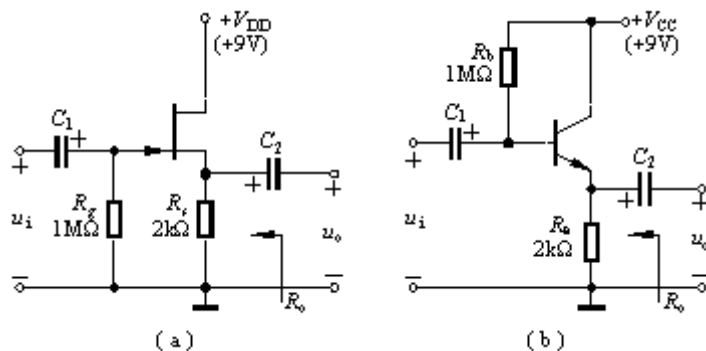
(08 分) 42. 已知图示电路中场效应管的跨导  $g_m = 5\text{mS}$ ，双极型晶体管的  $\beta = 50$ ， $r_{be} = 1.5\text{k}\Omega$ ，各电容对交流信号可视为短路。分别求各电路的电压放大倍数  $\dot{A}_u$ 。



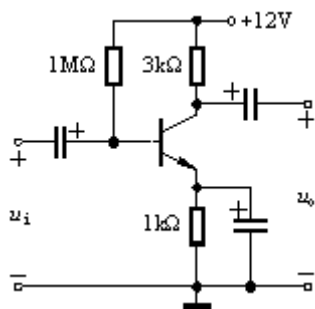
(08 分) 43. 已知图示电路中场效应管的跨导  $g_m = 2\text{mS}$ ，双极型管的  $\beta = 100$ ， $r_{be} = 3\text{k}\Omega$ ，各电容对交流信号可视为短路。分别求各电路的输入电阻  $R_i$ 。



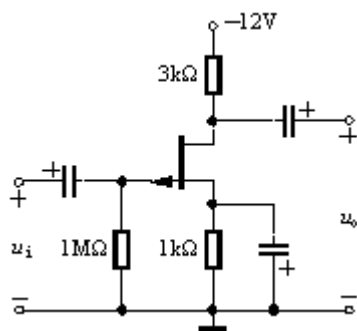
(08 分)44. 已知图示电路中场效应管的跨导  $g_m = 2\text{mS}$ , 双极型管的  $\beta = 100$ ,  $r_{be} = 3\text{k}\Omega$ , 各电容对交流信号可视为短路。分别求各电路的输出电阻  $R_o$ 。



(05 分)45. 将图示的共射放大电路改成结型N沟道场效应管组成的共源放大电路, 要求不改变电源电压和电阻、电容元件的数量。

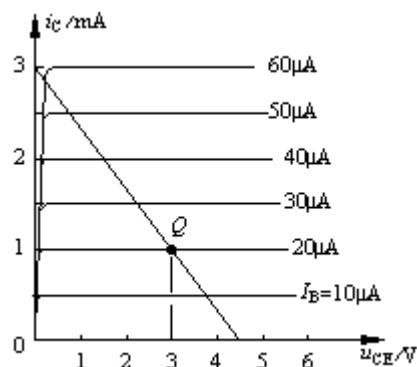
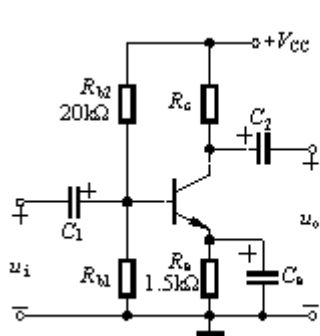


(05 分)46. 将图示的共源放大电路改为采用双极型管的共射放大电路, 要求不改变电源电压和电阻、电容元件的数量。



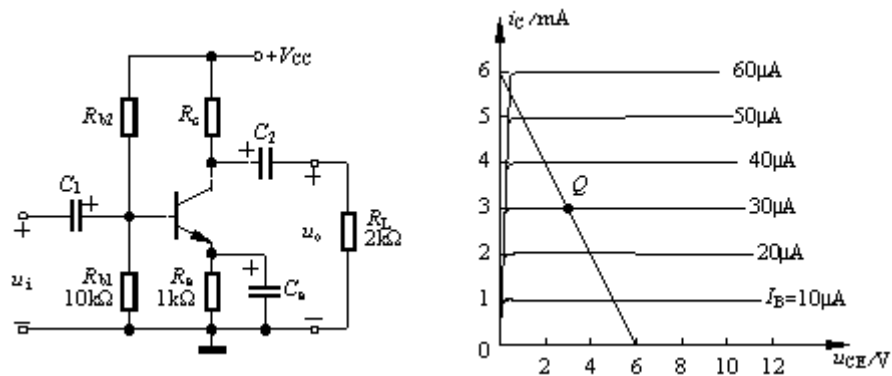
(15 分)47.某硅晶体管的输出特性曲线和用该晶体管组成的放大电路及其交流负载线、静态工作点  $Q$  如图所示。

1. 画出直流负载线；
2. 该电路的电源电压为多少伏？ $R_{b1}$  应取多大（设  $U_{BEQ}=0.7\text{V}$ ）？
3. 在给定的静态工作点下，最大不失真输出电压幅值是多少？
4. 为获得更大的不失真输出电压， $R_{b1}$  应增大还是减小？



(15 分)48.某硅晶体管输出特性曲线和用该晶体管组成的放大电路及其交流负载线、静态工作点  $Q$  如图所示。

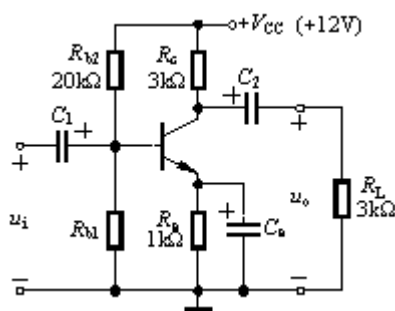
1. 画出直流负载线；
2. 该电路的电源电压为多大？ $R_{b2}$  应取多大（设  $U_{BEQ}=0.7\text{V}$ ）？
3. 在给定的  $Q$  点下，最大不失真输出电压幅值是多少（设  $U_{CES} \approx 0.5\text{V}$ ）？
4. 为获得尽可能大的不失真输出电压， $R_{b2}$  应增大还是减小？



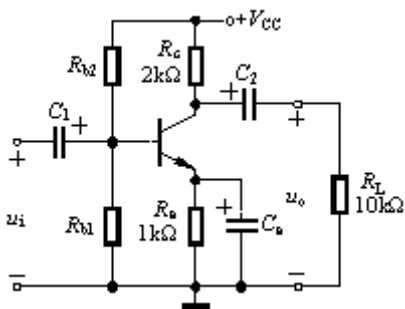
(16 分)49.在图示放大电路中晶体管的  $\beta = 100$ ,  $r_{be} = 100\Omega$ ,  $U_{BEQ} = 0.7V$ ,  $U_{CES} = 0.5V$ ; 各电容对交流信号可视为短路。

1. 为了获得尽可能大的不失真输出电压幅度,  $R_{b1}$  应为多大?

2. 在上述条件下, 电压放大倍数  $\dot{A}_u(\dot{U}_o/\dot{U}_i)$  有多大?

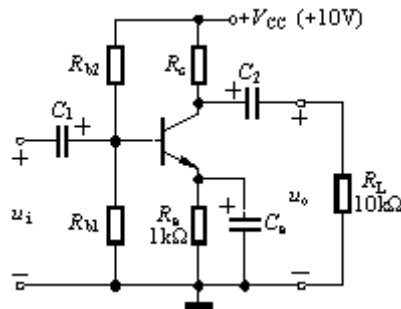


(12 分)50.要求图示电路的不失真输出电压幅值不小于 3V, 并且, 为了不至于产生饱和失真, 要求  $U_{CE}$  的最小值不小于 0.5V, 为了不至于产生截止失真, 要求  $i_C$  的最小值不小于 0.1mA。试为该电路确定电源电压  $V_{CC}$  的值 (在满足上述条件基础上, 应尽量降低电源的功耗)。

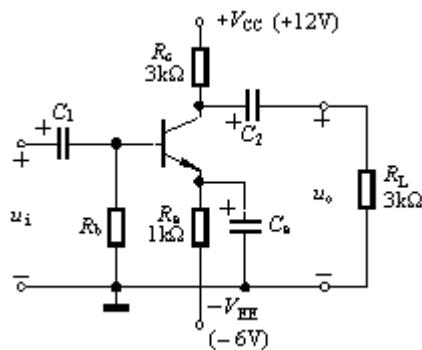


(16 分)51.要求图示电路的不失真输出电压幅值不小于 3V, 并且, 为了不至于产生饱和

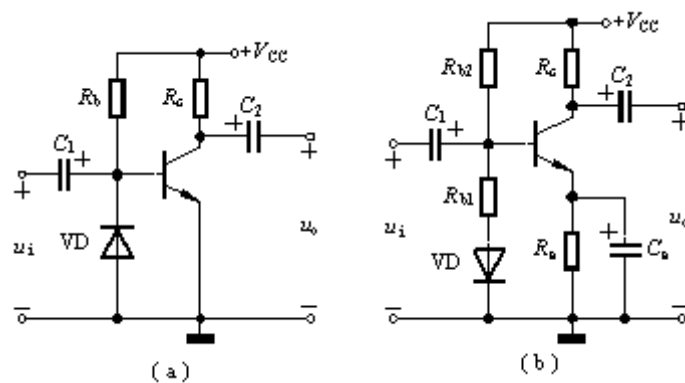
失真，要求  $u_{CE}$  的最小值不小于  $0.5V$ ，为了不至于产生截止失真，要求  $U_b$  的最小值不小于  $0.2mA$ 。试为该电路确定  $U_c$  和静态电流  $I_{CQ}$  的值（在满足上述要求的基础上，应尽量降低电源功耗）。



(14 分)52.已知图示电路中晶体管的  $\beta = 100$ ， $U_{BEQ} = 0.7V$ ， $U_{CES}$  可忽略不计。为获得尽量大的不失真输出幅度， $R_b$  应取多大？



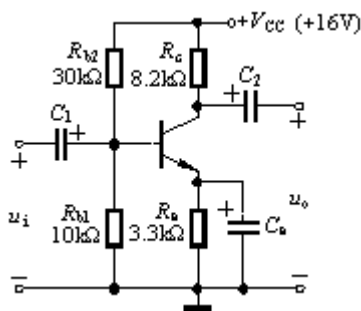
(08 分)53.在图示两个放大电路中二极管 VD 都是用来抑制晶体管静态工作点的温度漂移的。试说明这两个电路分别是利用二极管什么样的温度特性来抑制晶体管的温漂的？





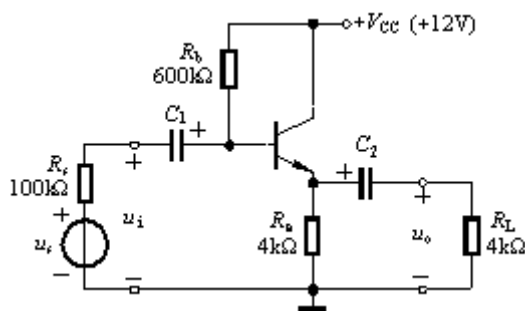
(12 分)54. 放大电路如图所示, 晶体管  $\beta = 100$ ,  $U_{BEQ} = 0.7V$ ,  $U_{CES} = 0.3V$ 。

1. 估算晶体管的 e、b、c 极对地静态电压  $U_E$ 、 $U_B$ 、 $U_C$  的值;
2. 假设  $U_{CE}$  发生开路故障, 重新估算  $U_O$ 、 $U_B$ 、 $U_C$ 。



(18 分)55. 已知图示电路中晶体管的  $\beta = 150$ ,  $r_{be} = 3k\Omega$ , 各电容的容抗可忽略不计。

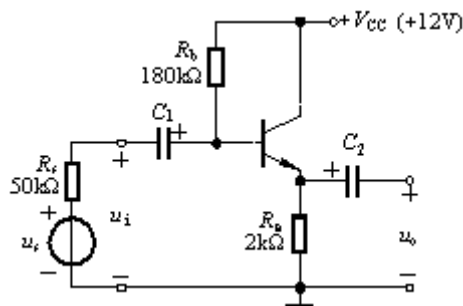
1. 画出简化 h 参数交流等效电路;
2. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u (\dot{U}_o / \dot{U}_i)$  和  $\dot{A}_{us} (\dot{U}_o / \dot{U}_s)$ ;
3. 当  $U_s = 100mV$  时,  $U_o$  等于多少? 在保持  $U_s$  不变的条件下, 断开负载电阻  $R_L$ ,  $U_o$  又等于多少?



(18 分)56. 已知图示电路中晶体管的  $\beta = 100$ ,  $r_{be} = 1k\Omega$ , 各电容的容抗可忽略不计。

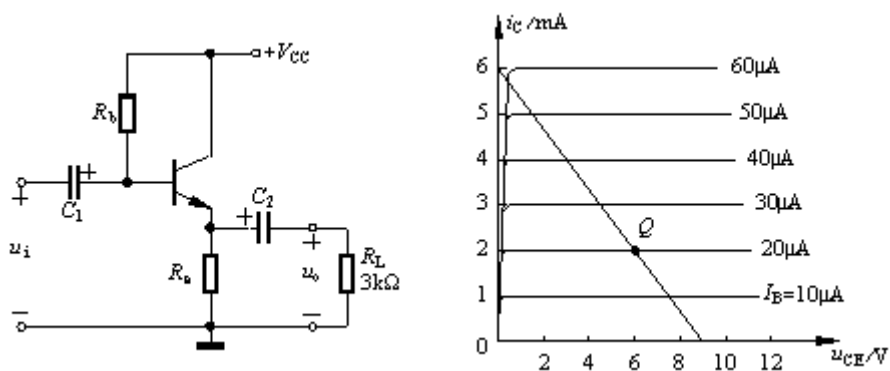
1. 画出简化 h 参数交流等效电路图;
2. 求电压放大倍数  $\dot{A}_u (\dot{U}_o / \dot{U}_i)$  和  $\dot{A}_{us} (\dot{U}_o / \dot{U}_s)$ ;

3. 当  $U_i = 100\text{mV}$  时,  $U_o$  等于多少? 在保持  $U_i$  不变的条件下, 输出端加接负载电阻  $R_L = 2\text{k}\Omega$  后,  $U_o$  又等于多少?



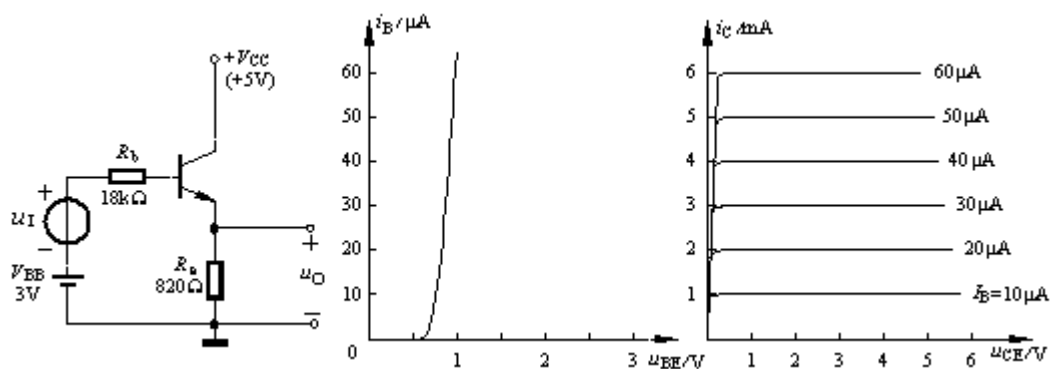
(12 分)57. 射极输出电路和所用晶体管的输出特性以及交流负载线和静态工作点 Q 如图所示。

1. 确定  $R_e$  的值, 画出直流负载线 (要标明关键点的数值);
2. 确定  $V_{CC}$  和  $R_b$  的值 (设,  $U_{BEQ} = 0.7\text{V}$ );
3. 为了获得尽量大的正弦输出电压幅度,  $R_b$  应增大还是减小?



(10 分)58. 共集放大电路及晶体管输入、输出特性如图所示。

1. 确定晶体管的  $\beta$  值;
2. 在输入特性曲线上, 图解确定静态电流  $I_{BQ}$ ;
3. 在输出特性曲线上图解确定静态电流  $I_{CQ}$  和静态电压  $U_{CEQ}$ 。



答案部分, (卷面共有 58 题,694.0 分,各大题标有题量和总分)

### 一、解答题(58 小题,共 694.0 分)

(12 分)1.答案 1.

$$I_{BQ} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ}}{R_b + (1 + \beta)R_e} \approx 8.8 \mu A$$

$$I_{CQ} = \beta I_{BQ} \approx 1.06 mA$$

$$U_{EQ} = (1 + \beta) I_{BQ} R_e \approx 4.2 V$$

2.

$$r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{U_T}{I_{EQ}} \approx 3.25 k\Omega$$

$$\dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)(R_e \parallel R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)(R_e \parallel R_L)} \approx 0.99$$

$$R_i = [r_{be} + (1 + \beta)(R_e \parallel R_L)] \parallel R_b \approx 198 k\Omega$$

$$R_o = R_e \parallel \frac{r_{be}}{1 + \beta} \approx 27 \Omega$$

(12 分)2.答案 1.

$$I_{BQ} = \frac{-V_{CC} - U_{BEQ}}{R_b + (1 + \beta)R_e} \approx -31 \mu A$$

$$I_{CQ} = \beta I_{BQ} \approx -3.1 mA$$

$$U_{\text{CEQ}} = -V_{\text{CC}} - I_{\text{EQ}} R_e \approx -5.8\text{V}$$

$$2. \quad r_{\text{be}} = r_{\text{bb}'} + (1 + \beta) \frac{U_{\text{T}}}{I_{\text{EQ}}} \approx 1.05\text{k}\Omega$$

$$\dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)(R_e // R_L)}{r_{\text{be}} + (1 + \beta)(R_e // R_L)} \approx 0.993$$

$$R_i = [r_{\text{be}} + (1 + \beta)(R_e // R_L)] // R_b \approx 81\text{k}\Omega$$

$$R_o = R_e // \frac{r_{\text{be}}}{1 + \beta} \approx 10\Omega$$

$$(18 \text{ 分}) 3. \text{答案 } 1. \quad I_{\text{CQ}} = \frac{\beta(V_{\text{CC}} - U_{\text{BEQ}})}{R_b + (1 + \beta)R_e} \approx 1.9\text{mA}$$

$$U_{\text{CEQ}} = V_{\text{CC}} - I_{\text{EQ}} R_e \approx 6.3\text{V}$$

$$2. \quad r_{\text{be}} = r_{\text{bb}'} + (1 + \beta) \frac{U_{\text{T}}}{I_{\text{EQ}}} \approx 1.41\text{k}\Omega$$

$$\dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)(R_e // R_L)}{r_{\text{be}} + (1 + \beta)(R_e // R_L)} \approx 0.99$$

$$R_i = [r_{\text{be}} + (1 + \beta)(R_e // R_L)] // R_b \approx 81\text{k}\Omega$$

$$R_o = R_e // \frac{r_{\text{be}} + R_b // R_s}{1 + \beta} \approx 310\Omega$$

$$\dot{A}_{us} = \frac{\dot{U}_i}{\dot{U}_s} = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} = \frac{R_i}{R_s + R_i} \dot{A}_u \approx 0.72$$

(18 分)4.答案 1.

$$I_{CQ} = \frac{\beta(-V_{CC} - U_{BEQ})}{R_b + (1 + \beta) R_e} \approx -1.27 \text{ mA}$$

$$U_{EQ} = I_{EQ} R_e \approx -2.53 \text{ V}$$

2.

$$r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{U_T}{I_{EQ}} \approx 2.67 \text{ k}\Omega$$

$$\dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)(R_e \parallel R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)(R_e \parallel R_L)} \approx 0.98$$

$$R_i = [r_{be} + (1 + \beta)(R_e \parallel R_L)] \parallel R_b \approx 85 \text{ k}\Omega$$

$$R_o = R_e \parallel \frac{r_{be} + R_b \parallel R_s}{1 + \beta} \approx 218 \Omega$$

$$\dot{A}_{us} = \frac{R_i}{R_s + R_i} \dot{A}_u \approx 0.72$$

(14 分)5.答案 1. 共集电极接法

2.

$$I_{CQ} \approx I_{EQ} = \frac{V_{EE} - |U_{BEQ}|}{R_e + R_b / (\beta + 1)} \approx 1.2 \text{ mA}$$

$$U_{EQ} = V_{EE} - I_{EQ} R_e \approx 6.3 \text{ V}$$

3.

$$r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{U_T}{I_{EQ}} \approx 2.37 \text{ k}\Omega$$

$$\dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)(R_e \parallel R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)(R_e \parallel R_L)} \approx 0.97$$

$$U_o = U_i |\dot{A}_u| \approx 97 \text{ mV}$$

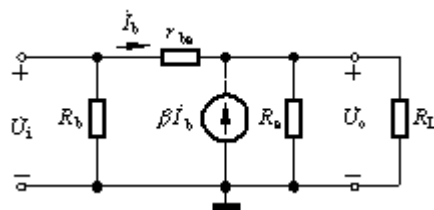
$$R_i = R_b // [r_{be} + (1 + \beta)(R_e // R_L)] \approx 72 \text{ k}\Omega$$

$$R_o = R_e // \frac{r_{be}}{1 + \beta} \approx 23 \Omega$$

(14 分)6.答案 1. 
$$I_{CQ} \approx I_{EQ} = \frac{V_{EE} - |U_{BEQ}|}{R_e + R_b / (\beta + 1)} \approx 2.3 \text{ mA}$$

$$U_{EQ} = V_{EE} - I_{EQ} R_e \approx 4.5 \text{ V}$$

2.



3. 
$$r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{U_T}{I_{EQ}} \approx 1.68 \text{ k}\Omega$$

$$\dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)(R_e // R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)(R_e // R_L)} \approx 0.986$$

$$R_i = R_b // [r_{be} + (1 + \beta)(R_e // R_L)] \approx 76 \text{ k}\Omega$$

$$R_o = R_e // \frac{r_{be}}{1 + \beta} \approx 14 \Omega$$

(08 分)7.答案 1. 
$$\dot{A}_{u1} = -\frac{\beta R_c}{r_{be} + (1 + \beta)R_e} \approx -\frac{R_c}{R_e}$$

$$\dot{A}_{u2} = \frac{(1+\beta)R_e}{r_{be} + (1+\beta)R_e} \approx 1$$

2.  $R_c = R_e$

(08 分)8.答案 1.  $R_o = R_e // \frac{r_{be}}{1+\beta}$

$$= R_e // \frac{r_{bb'} + (1+\beta) \frac{U_T}{I_{EQ}}}{1+\beta}$$

$$\approx R_e // \frac{U_T}{I_{EQ}}$$

$$= \frac{3900 \times \frac{26}{1}}{3900 + \frac{26}{1}} \Omega \approx 26 \Omega$$

2. 约为原来的 1/2

(08 分)9.答案 An1.  $R_o = R_e // \frac{r_{be}}{1+\beta} = R_e // \frac{r_{bb'} + (1+\beta) \frac{U_T}{I_{EQ}}}{1+\beta} \approx R_e // \frac{U_T}{I_{EQ}}$

$$= \frac{3000 \times \frac{26}{2}}{3000 + \frac{26}{2}} \Omega \approx 13 \Omega$$

2. 基本不变

(12 分)10.答案 1.

$$I_{\text{BQ}} = \frac{V_{\text{CC}} - U_{\text{BEQ}}}{R_{\text{b}} + (1 + \beta)R_{\text{e}}} \approx 22 \mu\text{A}$$

$$I_{\text{CQ}} \approx \beta I_{\text{BQ}} \approx 1.1\text{mA}$$

$$U_{\text{CEQ}} = V_{\text{CC}} - I_{\text{EQ}}R_{\text{c}} \approx 6.7\text{V}$$

2.

$$\dot{A}_u = -\frac{(1 + \beta)(R_{\text{e}} // R_{\text{L}})}{r_{\text{be}} + (1 + \beta)(R_{\text{e}} // R_{\text{L}})} \approx 0.987$$

其中

$$r_{\text{be}} = r_{\text{bb}'} + (1 + \beta)\frac{U_{\text{T}}}{I_{\text{EQ}}} \approx 1.27\text{k}\Omega$$

$$R_{\text{i}} = [r_{\text{be}} + (1 + \beta)(R_{\text{e}} // R_{\text{L}})] // R_{\text{b}} \approx 70\text{k}\Omega$$

$$R_{\text{o}} = R_{\text{c}} // \frac{r_{\text{be}}}{1 + \beta} \approx 25\Omega$$

(12 分)11.答案 1.

$$I_{\text{BQ}} = \frac{V_{\text{CC}} - U_{\text{BEQ}}}{R_{\text{b}} + (1 + \beta)R_{\text{e}}} \approx 8.8 \mu\text{A}$$

$$I_{\text{CQ}} = \beta I_{\text{BQ}} \approx 1.06\text{mA}$$

$$U_{\text{EQ}} = (1 + \beta)I_{\text{BQ}}R_{\text{e}} \approx 4.2\text{V}$$

2.

$$r_{\text{be}} = r_{\text{bb}'} + (1 + \beta)\frac{U_{\text{T}}}{I_{\text{EQ}}} \approx 3.25\text{k}\Omega$$

$$\dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)(R_{\text{e}} // R_{\text{L}})}{r_{\text{be}} + (1 + \beta)(R_{\text{e}} // R_{\text{L}})} \approx 0.99$$



$$R_i = [r_{be} + (1 + \beta)(R_e // R_L)] // R_b \approx 198 \text{ k}\Omega$$

$$R_o = R_c // \frac{r_{be}}{1 + \beta} \approx 27 \Omega$$

(18 分)12.答案 1. 
$$I_{CQ} = \frac{\beta(V_{CC} - U_{BEQ})}{R_b + (1 + \beta)R_e} \approx 1.9 \text{ mA}$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{EQ}R_e \approx 6.3 \text{ V}$$

2. 
$$r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{U_T}{I_{EQ}} \approx 1.41 \text{ k}\Omega$$

$$\dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)(R_e // R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)(R_e // R_L)} \approx 0.99$$

$$R_i = [r_{be} + (1 + \beta)(R_e // R_L)] // R_b \approx 81 \text{ k}\Omega$$

$$R_o = R_c // \frac{r_{be} + R_b // R_s}{1 + \beta} \approx 310 \Omega$$

$$\dot{A}_{us} = \frac{\dot{U}_i}{\dot{U}_s} = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} = \frac{R_i}{R_s + R_i} \dot{A}_u \approx 0.72$$

(08 分)13.答案 1. 
$$\dot{A}_{u1} = -\frac{\beta R_c}{r_{be} + (1 + \beta)R_e} \approx -\frac{R_c}{R_e}$$

$$\dot{A}_{u2} = \frac{(1 + \beta)R_e}{r_{be} + (1 + \beta)R_e} \approx 1$$

2.  $R_c = R_e$

(10 分)14.答案 1.

$$I_{CQ} \approx I_{EQ} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ}}{R_e + R_b / (1 + \beta)} \approx 2.9 \text{mA}$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{EQ} R_e \approx 3.3 \text{V}$$

2.  $U_{om+} = U_{CEQ} - U_{CES} \approx 2.8 \text{V}$

$$U_{om-} = I_{EQ} (R_e // R_L) \approx 4.3 \text{V}$$

所以首先出现顶部削平失真（饱和）。

3. 应增大  $R_b$

(10 分)15.答案 1.

$$I_{CQ} \approx I_{EQ} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ}}{R_e + R_b / (1 + \beta)} \approx 2.3 \text{mA}$$

$$U_{EQ} = I_{EQ} R_e \approx 4.7 \text{V}$$

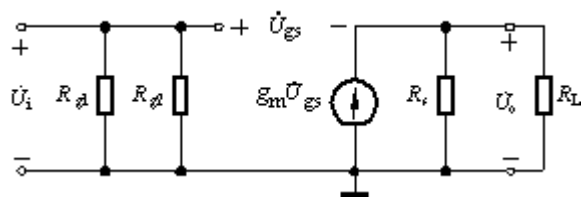
2.  $U_{om+} = V_{CC} - U_{EQ} - U_{CES} \approx 4 \text{V}$

$$U_{om-} = I_{EQ} (R_e // R_L) \approx 2.3 \text{V}$$

所以  $U_{om} = 2.3 \text{V}$

3.  $R_b$  应减小

(12 分)16.答案 1.



$$2. \quad \dot{A}_u = \frac{g_m (R_s // R_L)}{1 + g_m (R_s // R_L)} \approx 0.92$$

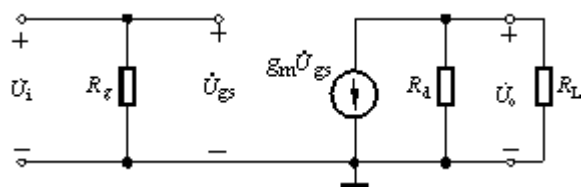
$$R_i = R_{g1} // R_{g2} \approx 667 \text{k}\Omega$$

$$R_o = \frac{1}{g_m} // R_s = 316 \Omega$$

$$(12 \text{ 分}) 17. \text{答案 } 1. \quad I_{DQ} = 5 \left( 1 - \frac{-2}{-3} \right)^2 \text{mA} \approx 0.56 \text{mA}$$

$$U_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} R_d \approx 4.4 \text{V}$$

2.



$$3. \quad g_m = \left. \frac{di_D}{du_{GS}} \right|_{I_{DQ}} = -\frac{2}{U_{GS(off)}} \sqrt{I_{DSS} \cdot I_{DQ}} \approx 1.1 \text{mS}$$

$$\dot{A}_u = -g_m (R_d // R_L) \approx -6.67$$

$$R_i = R_g = 1 \text{M}\Omega$$

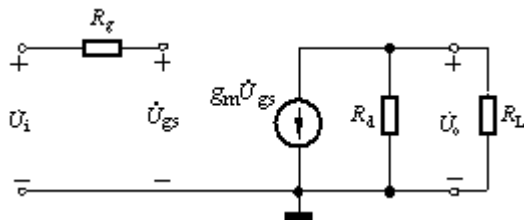
$$R_o = R_d = 10 \text{k}\Omega$$

(12 分)18.答案 1.

$$I_{DQ} = 6 \left( 1 - \frac{-2}{-4} \right)^2 \text{mA} = 1.5 \text{mA}$$

$$U_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} R_d = 3.6 \text{V}$$

2.



3.

$$g_m = -\frac{2}{U_{GS(off)}} \sqrt{I_{DSS} \cdot I_{DQ}} = 1.5 \text{mS}$$

$$\dot{A}_u = -g_m R_d = -8.4$$

$$R_i \rightarrow \infty$$

$$R_o = R_d = 5.6 \text{k}\Omega$$

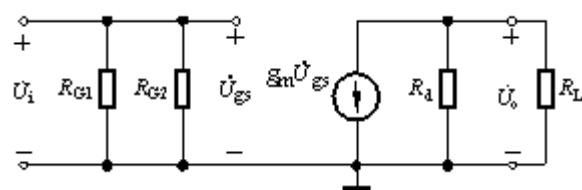
(12 分)19.答案 1.

$$U_{GSQ} = V_{DD} \frac{R_{g1}}{R_{g1} + R_{g2}} = 3 \text{V}$$

$$I_{DQ} = I_{DD} \left( \frac{U_{GSQ}}{U_{GS(th)}} - 1 \right)^2 = 1 \text{mA}$$

$$U_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} R_d = 4.5 \text{V}$$

2.



3. 
$$g_m = \frac{2}{U_{GS(th)}} \sqrt{I_{DQ} \cdot I_{DQ}} = 2\text{mS}$$

$$\dot{A}_u = -g_m (R_d // R_L) \approx -7.5$$

$$R_i = R_{G1} // R_{G2} = 75\text{k}\Omega$$

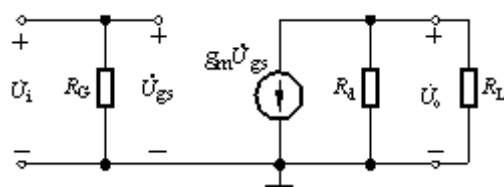
$$R_o = R_d = 7.5\text{k}\Omega$$

(18 分)20.答案 1. 
$$\begin{cases} I_{DQ} = I_{DSS} \left( 1 - \frac{U_{GSQ}}{U_{GS(off)}} \right)^2 \\ U_{GSQ} = -I_{DQ} R_s \end{cases}$$

解得:  $I_{DQ} \approx 0.67\text{mA}$

$$U_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} (R_d + R_s) \approx 5.7\text{V}$$

2.



3. 
$$g_m = -\frac{2}{U_{GS(off)}} \sqrt{I_{DSS} \cdot I_{DQ}} \approx 2\text{mS}$$

$$\dot{A}_u = -g_m (R_d // R_L) = -12$$

$$R_i = R_g = 1\text{M}\Omega$$

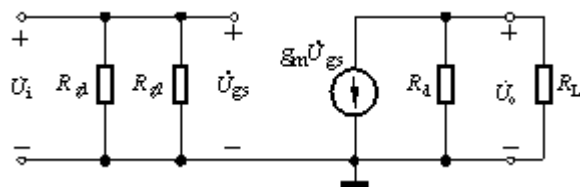
$$R_o = R_d = 12\text{k}\Omega$$

(18 分)21.答案 1. 
$$\begin{cases} I_{\text{DQ}} = I_{\text{DSS}} \left( 1 - \frac{U_{\text{GSQ}}}{U_{\text{GS(off)}}} \right)^2 \\ U_{\text{GSQ}} = U_G - I_{\text{DQ}} R_s \\ U_G = V_{\text{DD}} \frac{R_{g1}}{R_{g1} + R_{g2}} \end{cases}$$

解得:  $I_{\text{DQ}} \approx 1.74\text{mA}$

$$U_{\text{DSQ}} = V_{\text{DD}} - I_{\text{DQ}} (R_s + R_d) \approx 3.7\text{V}$$

2.



3. 
$$g_m = -\frac{2}{U_{\text{GS(off)}}} \sqrt{I_{\text{DSS}} \cdot I_{\text{DQ}}} \approx 2.3\text{mS}$$

$$\dot{A}_u = -g_m (R_d // R_L) \approx -7.1$$

$$R_i = R_{g1} // R_{g2} \approx 833\text{k}\Omega$$

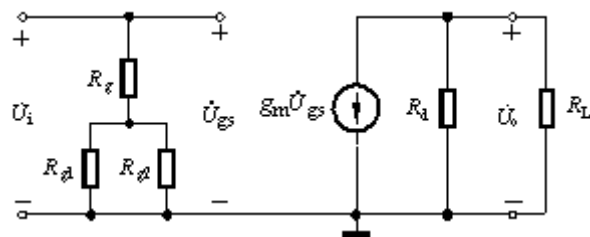
$$R_o = R_d = 6.2k\Omega$$

(18 分)22.答案 1. 
$$\begin{cases} I_{DQ} = I_{D0} \left( \frac{U_{GSQ}}{U_{GS(th)}} - 1 \right)^2 \\ U_{GSQ} = U_G - I_{DQ} R_s \\ U_G = V_{DD} \frac{R_{g1}}{R_{g1} + R_{g2}} \end{cases}$$

解得:  $I_{DQ} \approx 0.74mA$

$$U_{DSQ} \approx V_{DD} - I_{DQ}(R_d + R_s) \approx 5.3V$$

2.



3. 
$$g_m = \frac{2}{U_{GS(th)}} \sqrt{I_{D0} \cdot I_{DQ}} \approx 1.93mS$$

$$\dot{A}_u = -g_m (R_d // R_L) \approx -13$$

$$R_i = R_g + (R_{g1} + R_{g2}) \approx 1.67M\Omega$$

$$R_o = R_d = 10k\Omega$$

(15 分)23.答案 1. 由 
$$I_{\text{DQ}} = I_{\text{DSS}} \left( 1 - \frac{U_{\text{GSQ}}}{U_{\text{GS(off)}}} \right)^2$$
 解出

$$U_{\text{GSQ}} \approx -1.18\text{V}$$

又  $\because U_{\text{GSQ}} = -I_{\text{DQ}}R_s$

$$\therefore R_s \approx 1.18\text{k}\Omega$$

$$U_{\text{DSQ}} = V_{\text{DD}} - I_{\text{DQ}}(R_d + R_s) \text{ 解出}$$

$$R_d \approx 5.8\text{k}\Omega$$

2. 
$$g_m = -\frac{2}{U_{\text{GS(off)}}} \sqrt{I_{\text{DSS}} \cdot I_{\text{DQ}}} \approx 2.45\text{mS}$$

$$\dot{A}_u = -g_m (R_d // R_L) \approx -9.0$$

$$R_i = R_g = 1\text{M}\Omega$$

$$R_o = R_d \approx 5.8\text{k}\Omega$$

(15 分)24.答案 1. 由 
$$I_{\text{DQ}} = I_{\text{D0}} \left( \frac{U_{\text{GSQ}}}{U_{\text{GS(th)}}} - 1 \right)^2$$
 解出

$$U_{\text{GSQ}} \approx 3.1\text{V}$$

又 
$$\because U_{\text{GSQ}} = V_{\text{DD}} \frac{R_{g1}}{R_{g1} + R_{g2}}$$



$$\therefore R_{g2} \approx 3.85\text{M}\Omega$$

$$R_d = \frac{V_{DD} - U_{DSQ}}{I_{CQ}} \approx 5.7\text{k}\Omega$$

$$2. \quad g_m = \frac{2}{U_{GS(th)}} \sqrt{I_{D0} \cdot I_{DQ}} \approx 2.7\text{mS}$$

$$\dot{A}_u = -g_m (R_d // R_L) \approx -12$$

$$R_i = R_{g1} // R_{g2} \approx 794\text{k}\Omega$$

$$R_o = R_d \approx 5.7\text{k}\Omega$$

(15 分)25.答案 1. 由 
$$I_{DQ} = I_{D0} \left( \frac{U_{GSQ}}{U_{GS(th)}} - 1 \right)^2$$
 解出

$$U_{GSQ} \approx 3.15\text{V}$$

又 
$$\because U_{GSQ} = V_{DD} \frac{R_{g1}}{R_{g1} + R_{g2}} - I_{DQ} R_s$$

$$\therefore R_s \approx 0.85\text{k}\Omega$$

$$U_{DSQ} = V_{DD} - I_D (R_d + R_s) \quad \text{解出}$$

$$R_d \approx 11.2\text{k}\Omega$$

$$2. \quad g_m = \frac{2}{U_{GS(off)}} \sqrt{I_{D0} \cdot I_{DQ}} \approx 1.73\text{mS}$$

$$\dot{A}_u = -g_m (R_d // R_L) \approx -11$$

$$R_i = R_g + (R_{g1} // R_{g2}) \approx 1.08 \text{M}\Omega$$

$$R_o = R_d \approx 11.2 \text{k}\Omega$$

(15 分)26.答案 1. 由 
$$I_{\text{DQ}} = I_{\text{D0}} \left( \frac{U_{\text{GSQ}}}{U_{\text{GS(th)}}} - 1 \right)^2$$
 解出

$$U_{\text{GSQ}} \approx 3.4 \text{V}$$

又 
$$\because U_{\text{GSQ}} = V_{\text{DD}} \frac{R_{g1}}{R_{g1} + R_{g2}} - U_{\text{SQ}}$$

$$\therefore R_{g2} \approx 264 \text{k}\Omega$$

$$R_s = \frac{U_{\text{SQ}}}{I_{\text{DQ}}} = 2.25 \text{k}\Omega$$

2. 
$$g_m = -\frac{2}{U_{\text{GS(th)}}} \sqrt{I_{\text{D0}} \cdot I_{\text{DQ}}} \approx 2.8 \text{mS}$$

$$\dot{A}_u = \frac{g_m (R_s // R_L)}{1 + g_m (R_s // R_L)} \approx 0.84$$

$$R_i = R_{g1} // R_{g2} \approx 209 \text{k}\Omega$$

$$R_o = \frac{1}{g_m} // R_s \approx 306 \Omega$$

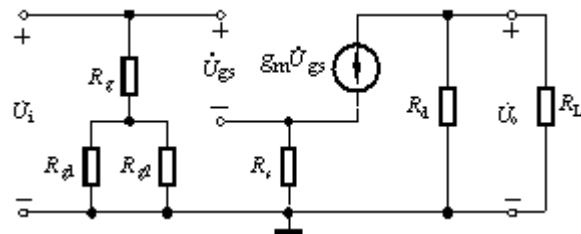
(10 分)27.答案 1.  $\dot{A}_u = -g_m (R_d // R_L) \approx -9.0$

2.  $R_i = R_{g1} // R_{g2} = 75k\Omega$

$$R_o = R_d = 4.3k\Omega$$

$$\dot{A}_u = -\frac{g_m (R_d // R_L)}{1 + g_m R_s} \approx -1.3$$

(10 分)28.答案 1.



2.  $\dot{A}_u = -\frac{g_m (R_d // R_L)}{1 + g_m R_s}$

$$R_i = R_g + R_{g1} // R_{g2}$$

$$R_o = R_d$$

(12 分)29.答案 1.

$$\begin{cases} I_{DQ} = I_{D0} \left( \frac{U_{GSQ}}{U_{GS(th)}} - 1 \right)^2 \\ U_{GSQ} = U_G - I_{DQ} R_s \\ U_G = V_{DD} \frac{R_{g1}}{R_{g1} + R_{g2}} = 4V \end{cases}$$

解得:  $I_{DQ} \approx 0.90mA$

$$U_{DSQ} \approx V_{DD} - I_{DQ}(R_d + R_s) \approx 6.1V$$

2. 当  $C_s$  开路, 静态工作点不变, 电压放大倍数下降。

3. 当  $C_s$  短路,  $U_{GSQ} = U_G = 4V$

$$\text{求得: } I_{DQ} = 3mA, \quad U_{DSQ} = -14V$$

显然实际上  $Q$  点脱离恒流区, 失去放大能力。

(12 分)30.答案 1. (a): 
$$\dot{A}_u = -\frac{\beta R_c}{r_{be} + (1 + \beta)R_e} \approx -0.98 \quad (\text{或} \approx -1)$$

$$R_o = 3k\Omega$$

(b): 
$$\dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)R_e}{r_{be} + (1 + \beta)R_e} \approx 0.99 \quad (\text{或} \approx 1)$$

$$R_o = R_e // \frac{r_{be}}{1 + \beta} \approx 20\Omega$$

2. (a): 
$$U_o = |\dot{A}_u| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 245mV$$

(b): 
$$U_o = |\dot{A}_u| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 492mV$$

3. (b) 负载能力强。

(12 分)31.答案 1. (a): 
$$\dot{A}_u = -\frac{\beta R_c}{r_{be} + (1 + \beta)R_e} \approx -0.97 \quad (\text{或} \approx -1)$$

$$R_o = 2k\Omega$$

$$(b): \dot{A}_u = -\frac{(1+\beta)R_e}{r_{be} + (1+\beta)R_e} \approx 0.99 \quad (\text{或} \approx 1)$$

$$R_o = R_e // \frac{r_{be}}{1+\beta} \approx 19\Omega$$

$$2. (a): U_o = |\dot{A}_u| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 146\text{mV}$$

$$(b): U_o = |\dot{A}_u| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 294\text{mV}$$

3. (b) 负载能力强。

$$(06 \text{ 分})32.\text{答案 } (a) \dot{A}_u = -g_m(R_d // R_L) \approx -4.6$$

$$(b) \dot{A}_u = \frac{g_m(R_s // R_L)}{1 + g_m(R_s // R_L)} \approx 0.82$$

$$(06 \text{ 分})33.\text{答案 } (a): R_o = R_d = 3\text{k}\Omega$$

$$(b): R_o = R_s // \frac{1}{g_m} \approx 300\Omega$$

$$(15 \text{ 分})34.\text{答案 } 1. (a): \dot{A}_u = \frac{-g_m R_d}{1 + g_m R_s} \approx -0.94$$

$$R_o = R_d = 3\text{k}\Omega$$

$$(b): \dot{A}_u = \frac{g_m R_d}{1 + g_m R_s} \approx 0.94$$

$$R_o = R_s // \frac{1}{g_m} \approx 188\Omega$$

2. (a) : 
$$U_o = |\dot{A}_u| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 234\text{mV}$$

(b) : 
$$U_o = |\dot{A}_u| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 441\text{mV}$$

3. 说明 (b) 带负载能力强

(08 分)35.答案 (a): 
$$\dot{A}_u = -\frac{\beta R_c}{r_{be}} = -130$$

(b) : 
$$\dot{A}_u = -g_m R_D = -19.5$$

(08 分)36.答案 (a):  $R_i = R_G = 1\text{M}\Omega$

(b) : 
$$R_i = R_b // [r_{be} + (1 + \beta)R_e] \approx 170\text{k}\Omega$$

(12 分)37.答案 1. (a): 
$$\dot{A}_u = -\frac{\beta R_c}{r_{be} + (1 + \beta)R_e} \approx -0.98 \quad (\text{或} \approx -1)$$

$$R_o = 3\text{k}\Omega$$

(b): 
$$\dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)R_e}{r_{be} + (1 + \beta)R_e} \approx 0.99 \quad (\text{或} \approx 1)$$

$$R_o = R_e // \frac{r_{be}}{1 + \beta} \approx 20\Omega$$

2. (a) :  $U_o = \left| \dot{A}_u \right| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 245\text{mV}$

(b) :  $U_o = \left| \dot{A}_u \right| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 492\text{mV}$

3. (b) 负载能力强。

(12 分)38.答案 1. (a):  $\dot{A}_u = -\frac{\beta R_c}{r_{be} + (1 + \beta)R_e} \approx -0.97$  (或  $\approx -1$ )

$$R_o = 2\text{k}\Omega$$

(b):  $\dot{A}_u = -\frac{(1 + \beta)R_e}{r_{be} + (1 + \beta)R_e} \approx 0.99$  (或  $\approx 1$ )

$$R_o = R_e // \frac{r_{be}}{1 + \beta} \approx 19\Omega$$

2. (a) :  $U_o = \left| \dot{A}_u \right| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 146\text{mV}$

(b) :  $U_o = \left| \dot{A}_u \right| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 294\text{mV}$

3. (b) 负载能力强。

(06 分)39.答案 (a)  $\dot{A}_u = -g_m (R_d // R_L) \approx -4.6$

(b)  $\dot{A}_u = \frac{g_m (R_s // R_L)}{1 + g_m (R_s // R_L)} \approx 0.82$

(06 分)40.答案 (a):  $R_o = R_d = 3\text{k}\Omega$

$$(b) : R_o = R_s // \frac{1}{g_m} \approx 300\Omega$$

(15 分)41.答案 1. (a): 
$$\dot{A}_u = \frac{-g_m R_d}{1 + g_m R_s} \approx -0.94$$

$$R_o = R_d = 3k\Omega$$

$$(b): \dot{A}_u = \frac{g_m R_d}{1 + g_m R_s} \approx 0.94$$

$$R_o = R_s // \frac{1}{g_m} \approx 188\Omega$$

2. (a) : 
$$U_o = |\dot{A}_u| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 234mV$$

$$(b) : U_o = |\dot{A}_u| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 441mV$$

3. 说明 (b) 带负载能力强

(08 分)42.答案 (a): 
$$\dot{A}_u = -\frac{\beta R_c}{r_{be}} = -130$$

$$(b) : \dot{A}_u = -g_m R_D = -19.5$$

(08 分)43.答案 (a):  $R_i = R_G = 1M\Omega$

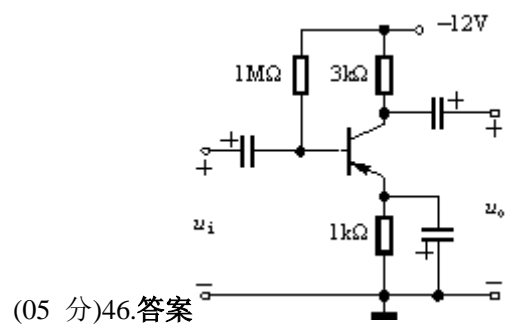
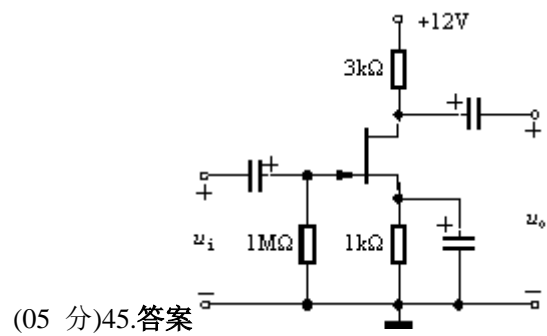
$$(b) : R_i = R_b // [r_{be} + (1 + \beta)R_e] \approx 170k\Omega$$



$$R_o = R_s // \frac{1}{g_m} \approx 400\Omega$$

(08 分)44.答案 (a):

$$(b) : R_o = R_s // \frac{r_{be}}{1 + \beta} \approx 29\Omega$$

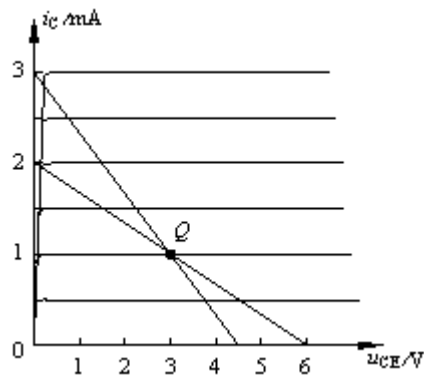


$$R_c = \frac{4.5}{3} k\Omega = 1.5k\Omega$$

(15 分)47.答案 1. 由图得

$$-\frac{1}{R_s + R_c} = -\frac{1}{3k\Omega}$$

直流负载线如图，斜率



3

2.  $V_{CC} = 6V$

$$U_B = I_{EQ} R_E + U_{BEQ} \approx 2.2V$$

$$R_{b1} = U_B \left/ \left( \frac{V_{CC} - U_B}{R_{b2}} - I_{BQ} \right) \right. \approx 13k\Omega$$

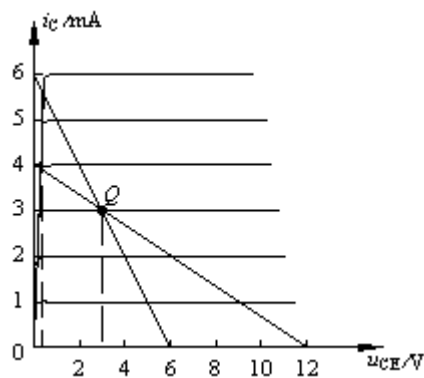
或  $R_{b1} \approx U_B \left/ \left( \frac{V_{CC} - U_B}{R_{b2}} \right) \right. \approx 11.6k\Omega$  6

3.  $U_{om} \approx 1.5V$  8

4.  $R_{b1}$  应增大

(15 分)48.答案 1. 由图得  $R_C // R_L = 1k\Omega$ ,  $R_C = 2k\Omega$

直流负载线如图, 斜率  $-\frac{1}{R_C + R_E} = -\frac{1}{3k\Omega}$



3

2.  $V_{CC}=12V$

$$U_B = I_{EQ}R_e + U_{BEQ} \approx 3.7V$$

$$R_{b2} = (V_{CC} - U_B) / \left( \frac{U_B}{R_{b1}} + I_{BQ} \right) \approx 20.8k\Omega$$

或 
$$R_{b2} = (V_{CC} - U_B) / \frac{U_B}{R_{b1}} \approx 22.4k\Omega$$
 6

3.  $U_{om+} \approx 3V$ ,  $U_{om-} \approx 2.5V$ ,  $\therefore U_{om} = 2.5V$  8

4.  $R_{b2}$  应增大

(16 分)49.答案 1. 
$$\begin{cases} U_{om+} = I_{CQ}(R_c \parallel R_L) \\ U_{om-} = U_{CEQ} - U_{CES} \\ U_{CEQ} \approx V_{CC} - I_{CQ}(R_c + R_e) \\ U_{om+} = U_{om-} \end{cases}$$

解得  $I_{CQ} \approx 2.1mA$

$$U_B = I_{EQ}R_e + U_{BEQ} \approx 2.8V$$

$$R_{b1} = U_B / \left( \frac{V_{CC} - U_B}{R_{b2}} - I_{BQ} \right) \approx 6.3k\Omega$$

$$\text{或} \quad R_{b1} \approx U_B / \left( \frac{V_{CC} - U_B}{R_{b2}} \right) \approx 6.1 \text{k}\Omega$$

$$2. \quad r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{U_T}{I_{EQ}} \approx 1.34 \text{k}\Omega$$

$$\dot{A}_u = - \frac{\beta (R_c // R_L)}{r_{be}} \approx -112$$

$$(12 \text{ 分}) 50. \text{答案} \quad R'_L = R_c // R_L \approx 1.7 \text{k}\Omega$$

$$I_{om} = U_{om} / R'_L = 1.8 \text{mA}$$

为满足不截止失真条件:

$$I_{CQ} = I_{om} + 0.1 \text{mA} = 1.9 \text{mA}$$

为满足不饱和失真条件:

$$U_{CEQ} = U_{om} + 0.5 \text{V} = 3.5 \text{V}$$

$$V_{CC} \approx U_{CEQ} + I_{CQ} (R_c + R_e) = 9.2 \text{V}$$

$$(16 \text{ 分}) 51. \text{答案} \quad \begin{cases} U_{CEQ} \approx V_{CC} - I_{CQ} (R_c + R_e) = U_{om} + 0.5 \text{V} \\ I_{CQ} = I_{om} + 0.2 \text{mA} = \frac{U_{om}}{R_c // R_L} + 0.2 \text{mA} \end{cases}$$

$$\therefore V_{CC} - \left( \frac{U_{om}}{R_c // R_L} + 0.2 \text{mA} \right) (R_c + R_e) = U_{om} + 0.5 \text{V}$$

解得:  $\begin{cases} R_c \approx 1.27\text{k}\Omega \\ I_{cQ} \approx 2.87\text{mA} \end{cases}$  或  $\begin{cases} R_c \approx 4.73\text{k}\Omega \\ I_{cQ} \approx 1.14\text{mA} \end{cases}$

取  $\begin{cases} R_c \approx 4.73\text{k}\Omega \\ I_{cQ} \approx 1.14\text{mA} \end{cases}$

(14 分)52.答案 1.  $\begin{cases} U_{om+} = I_{cQ}(R_c // R_L) \\ U_{om-} \approx V_{cc} - (-V_{EE}) - I_{cQ}(R_c + R_e) \\ U_{om+} = U_{om-} \end{cases}$

解得:  $I_{cQ} \approx 3.3\text{mA}$

$$0 - (-V_{EE}) = I_{BQ}R_b + I_{EQ}R_e + U_{BEQ} \approx \frac{I_{cQ}}{\beta} R_b + I_{cQ}R_e + U_{BEQ}$$

解得:  $R_b \approx 62\text{k}\Omega$

(08 分)53.答案 (a) 利用二极管的反相电流随温度上升而上升这样的温度特性。当温度上升晶体管的  $I_{CQ}$  上升, 而二极管的反相电流上升对  $I_{BQ}$  有分流作用, 使  $I_{BQ}$  下降, 所以对  $I_{CQ}$  的变化有抑制作用。

(b) 利用二极管正向压降随温度上升而下降这样的温度特性。当温度上升使分压点  $U_b$  下降即  $I_{BQ}$  下降, 抑制了  $I_{CQ}$  的上升。

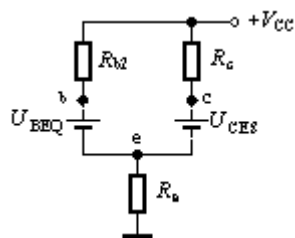
(12 分)54.答案 1.  $U_B \approx V_{cc} \frac{R_{b1}}{R_{b1} + R_{b2}} \approx 4\text{V}$

$$U_E = U_B - U_{BEQ} \approx 3.3\text{V}$$

$$I_{cQ} \approx I_{EQ} = \frac{U_E}{R_e} \approx 1\text{mA}$$

$$U_c = V_{cc} - I_{cQ} R_c \approx 7.8V$$

2. 晶体管饱和，此时等效电路如图所示：



$$\begin{cases} I_{BQ} = \frac{V_{cc} - U_{BEQ} - U_E}{R_{b2}} \\ I_{CQ} = \frac{V_{cc} - U_{CES} - U_E}{R_c} \\ (I_{BQ} + I_{CQ})R_e = U_E \end{cases}$$

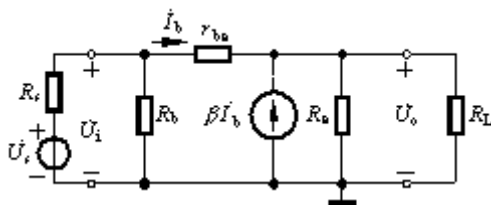
$$\text{解得： } U_E \approx 5.3V$$

$$U_B \approx 6.0V$$

$$U_c \approx 5.6V$$

第 2 小题评分说明：如果使用  $I_{EQ} = (1 + \beta)I_{BQ}$  解题，则不给分；如果假设  $I_{BQ} \ll I_{CQ}$ ，则给一半分，因为本题所给参数不满足  $\ll$  的假设。

(18 分)55.答案 1.



$$2. \quad \dot{A}_u = \frac{(1 + \beta)(R_e \parallel R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)(R_e \parallel R_L)} \approx 0.99$$

$$R_i = [r_{be} + (1 + \beta)(R_e \parallel R_L)] \parallel R_b \approx 202k\Omega$$

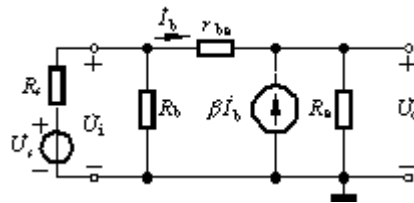
$$\dot{A}_{us} = \frac{R_i}{R_s + R_i} \dot{A}_u \approx 0.66$$

$$3. \quad U_o = |\dot{A}_{us}| U_s \approx 66\text{mV}$$

$$R_L \text{ 断开后 } R_i = [r_{be} + (1 + \beta) R_e] // R_b \approx 302\text{k}\Omega$$

$$U'_o = \frac{R_i}{R_s + R_i} \cdot \frac{(1 + \beta) R_e}{r_{be} + (1 + \beta) R_e} \cdot U_s \approx 75\text{mV}$$

(18 分)56.答案 1.



$$2. \quad \dot{A}_u = \frac{(1 + \beta) R_e}{r_{be} + (1 + \beta) R_e} \approx 0.995$$

$$R_i = [r_{be} + (1 + \beta) R_e] // R_b \approx 95\text{k}\Omega$$

$$\dot{A}_{us} = \frac{R_i}{R_s + R_i} \dot{A}_u \approx 0.66$$

$$3. \quad U_o = |\dot{A}_{us}| U_s \approx 65\text{mV}$$

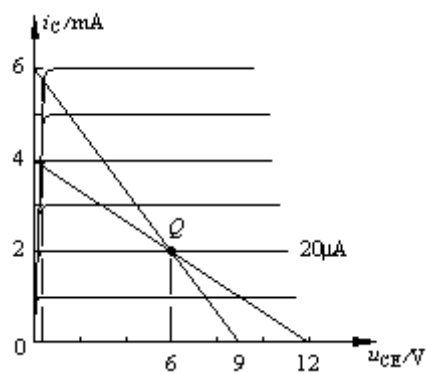
$$R_o = R_e // \frac{r_{be} + (R_s // R_b)}{1 + \beta} \approx 331\Omega$$

接上  $R_L$  后,

$$U'_o = U_o \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 56\text{mV}$$

(12 分)57.答案 1.  $R_e // R_L = \frac{9\text{V}}{6\text{mA}} = 1.5\text{k}\Omega$

$R_e = 3\text{k}\Omega$ , 作直流负载线如图



2.  $V_{CC} = 12\text{V}$

$$R_b = \frac{V_{CC} - U_{BEQ} - I_{EQ}R_e}{I_{BQ}} \approx 265\text{k}\Omega$$

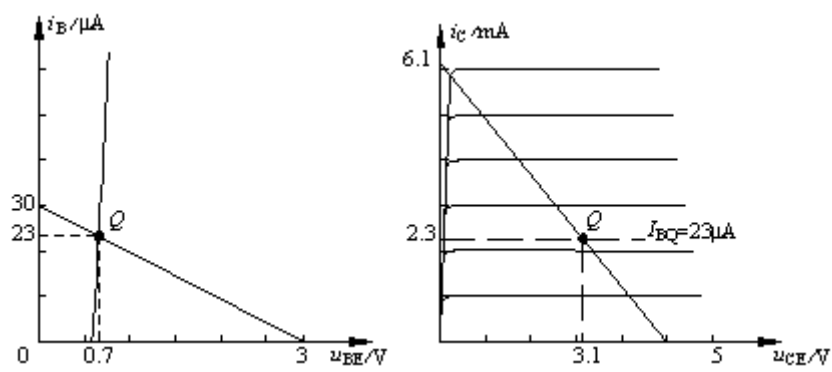
3.  $R_b$  应减小

(10 分)58.答案 1.  $\beta \approx 100$

2.  $U_{BE} = V_{BB} - (I_{BQ}R_b + I_{EQ}R_e) \approx V_{BB} - I_{BQ}(R_b + \beta R_e)$

作输入回路负载线如图





$$I_{BQ} \approx 23 \mu A$$

3. 作输出回路负载线（如上图）

$$I_{CQ} \approx 2.3 \text{ mA}$$

$$U_{CEQ} \approx 3.1 \text{ V}$$