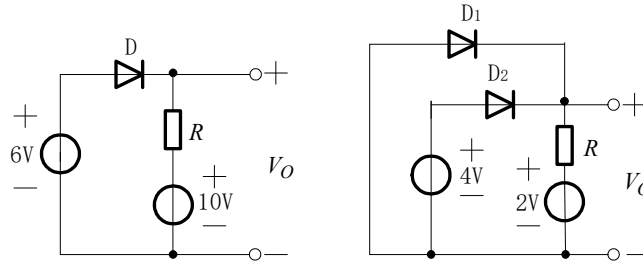


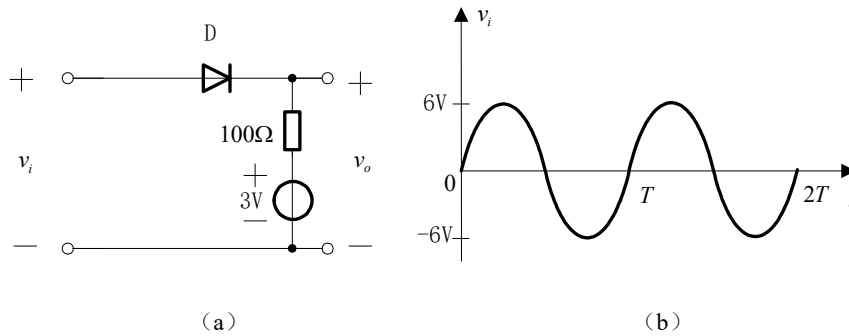
第一章 晶体二极管 作业题

题 1.1 电路如题图 1-1 所示，设二极管是理想的二极管，判断二极管是导通还是截止，并求 V_O 。



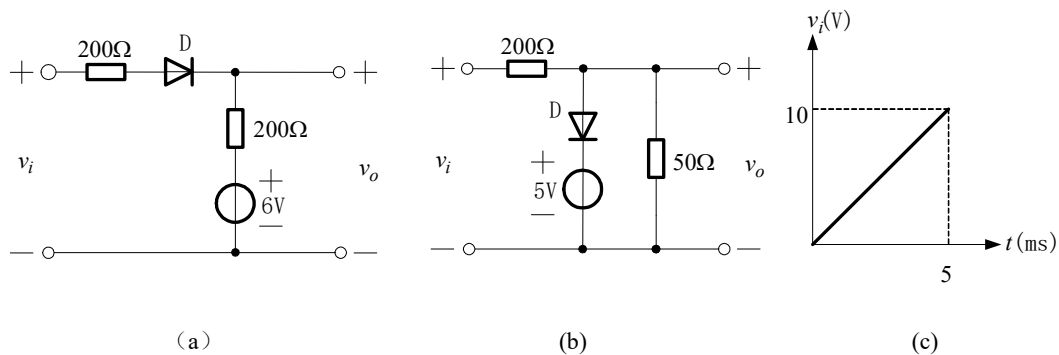
题图 1-1

题 1.2 电路如题图 1-2 (a) 所示， v_i 的波形如题图 1-2 (b) 所示，试画出输出电压 v_o 的波形图，假设二极管为理想的，即导通时压降为零伏，截止时电阻为无穷大。



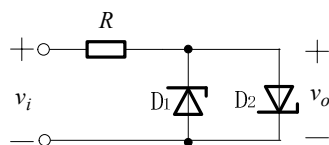
题图 1-2

题 1.3 电路如题图 1-3 (a)、(b)所示，设二极管是理想的二极管，已知 v_i 的波形如题图 1-3 (c)所示，画出 v_o 的波形。



题图 1-3

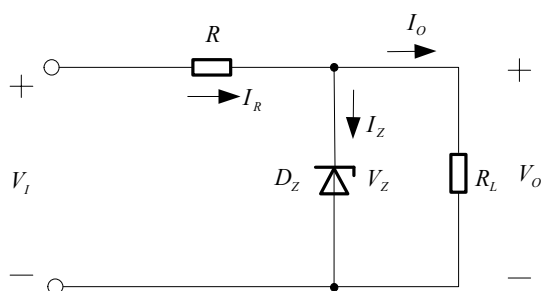
题 1.4 电路如题图 1-4, 设 D_1 、 D_2 为稳定电压为 3V 的硅稳压管, 稳压管的正向压降为 0.6V, 当 $v_i = 6 \sin \omega t$ (V) 时, 画出 v_o 的波形。



题图 1-4

题 1.5 题图 1-5 电路中, V_I 的变化范围在 14.5~15V, 稳压管正常工作的电流变化范围是 20~5mA, $V_Z = 12$ V, 求:

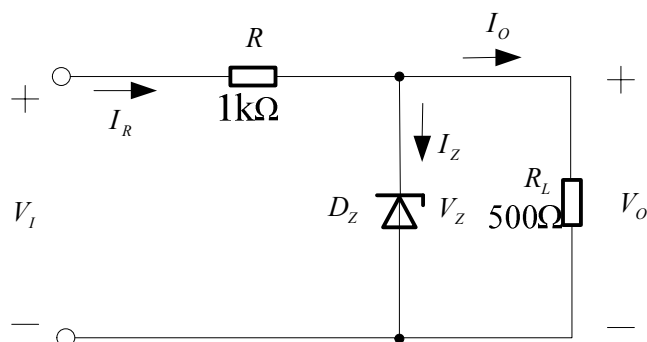
- (1) 限流电阻的最小值;
- (2) 限流电阻 R 取 (1) 中所求的阻值, 试分析负载 R_L 的阻值范围。



题图 1-5

题 1.6 题图 1-6 电路中稳压管的稳定电压 $V_Z = 6$ V, 最小稳定电流 $I_{Zmin} = 5$ mA, 最大稳定电流 $I_{Zmax} = 25$ mA。

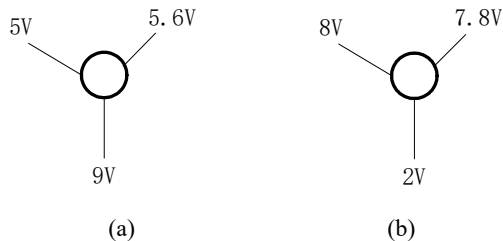
- (1) 分别计算 V_I 为 10V、15V、35V 三种情况下输出电压 V_o 的值;
- (2) 若 $V_I = 35$ V 时负载开路, 则会出现什么现象? 为什么?



题图 1-6

第二章 晶体三极管及基本放大器 作业题

题 2.1 有两个三极管分别接在电路中，今测得它们的管脚对地电压如题图 2-1 所示，试判别管子的三个管脚，说明是硅管还是锗管？是 NPN 还是 PNP 型三极管？



题图 2-1

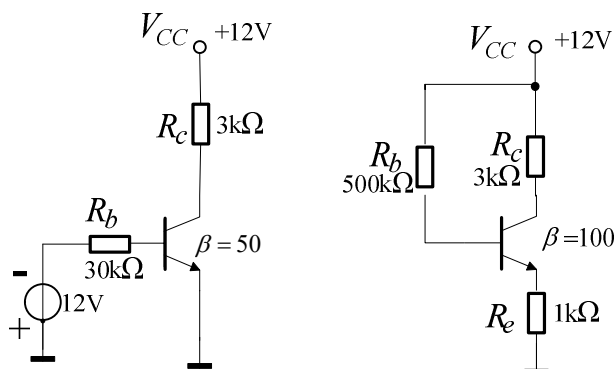
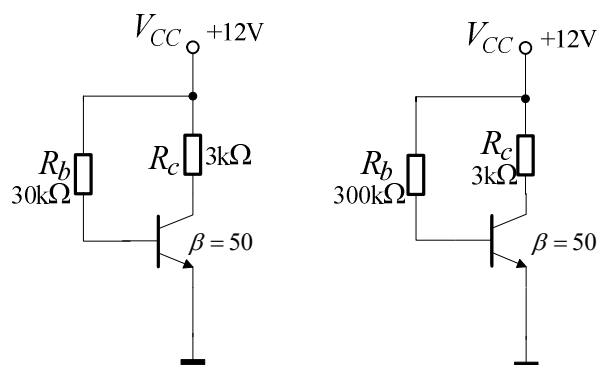
题 2.2 放大器电路中，测得三极管的三个电极的电位分别是：

- (1) 1V, 0.3V, 3V
- (2) -3V, -0.2V, 0V
- (3) 1V, 1.2V, -2V

试确定它们是 NPN 管还是 PNP 管，并确定所对应的管脚及制造晶体管的半导体材料。

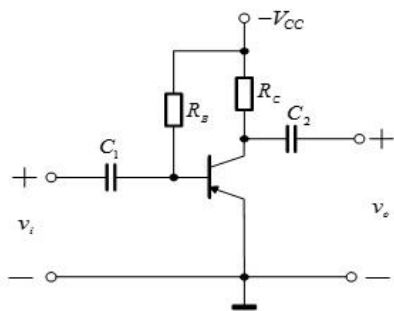
题 2.3 分析计算题图 2-3 各电路中三极管处于何种工作状态。已知： $V_{CES} = 0.3\text{ V}$,

$$V_{BE} = 0.7\text{ V}。$$

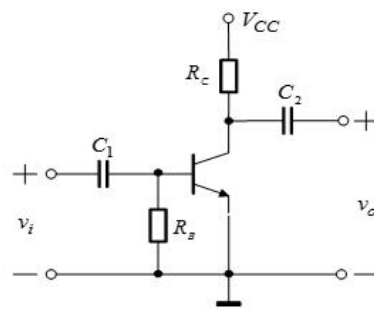


题图 2-3

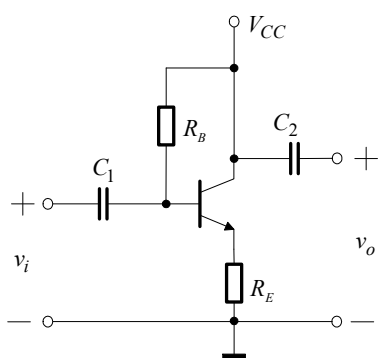
题 2.4 判断题图 2-4 中各电路能否放大交流信号，如不能，说明原因。



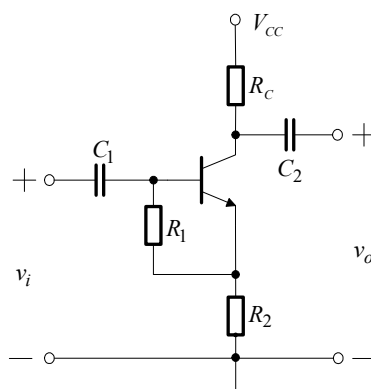
(a)



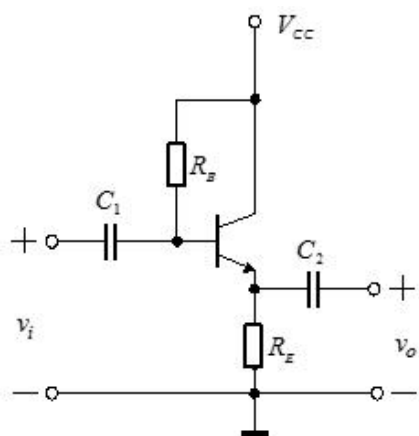
(b)



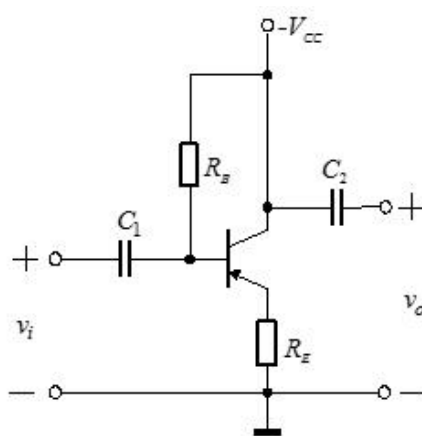
(c)



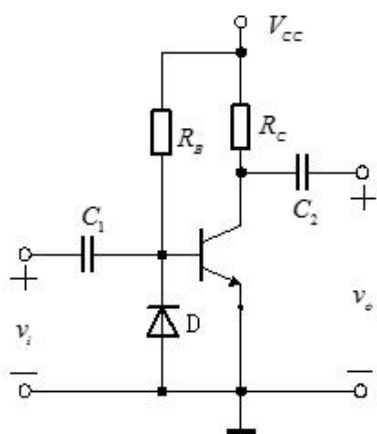
(d)



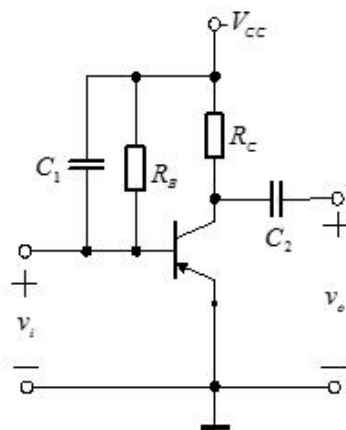
(e)



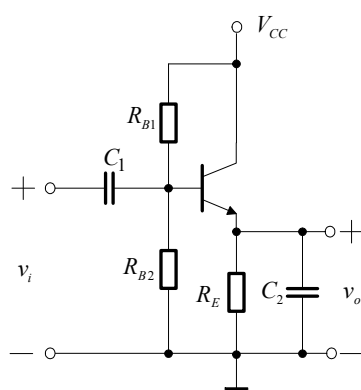
(f)



(g)



(h)

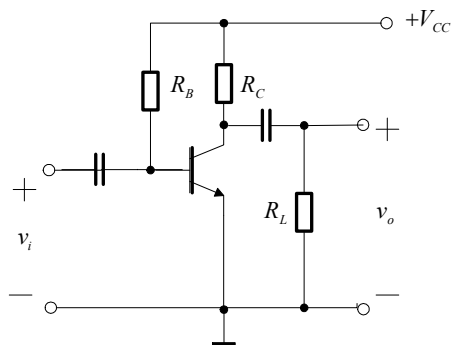


(i)

题图 2-4

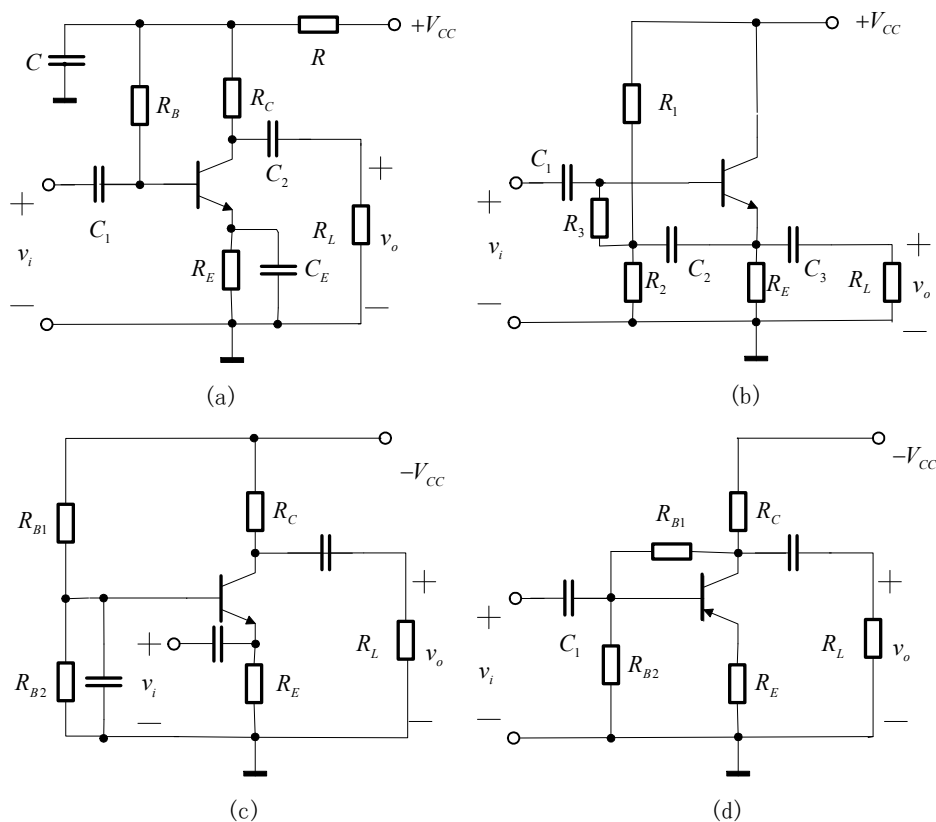
题 2.5 电路如题图 2-5 所示。晶体管的 $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $\beta = 50$ 。 $R_L = 3 \text{ k}\Omega$, $V_{CC} = 6 \text{ V}$, $R_B = 260 \text{ k}\Omega$, $R_C = 3 \text{ k}\Omega$ 。

- (1) 试作出输出回路的直流负载线与交流负载线；
- (2) 求输出电压的最大不失真幅度；
- (3) 求使信号不失真地放大时，基极信号电流的幅值；
- (4) 若基极信号电流幅值为 $25 \mu\text{A}$ ，输出波形是否会失真？若失真，定性讨论静态工作点该如何调整，应调整哪个元件可消除失真？



题图 2-5

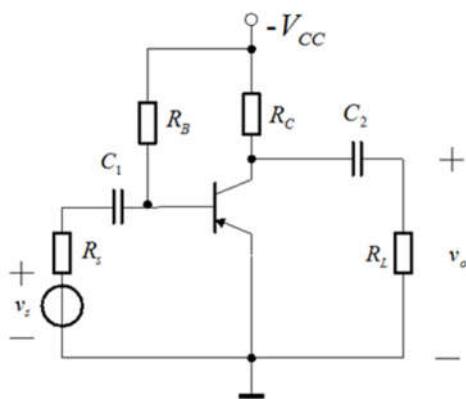
题 2.5 画出题图 2-5 所示电路的交流通路和小信号等效电路。



题图 2-5

题 2.6 共射极放大电路如题图 2-6 所示。已知： $R_B = 200 \text{ k}\Omega$ ， $R_C = 2 \text{ k}\Omega$ ， $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ ， $R_s = 100 \Omega$ ， $V_{CC} = 6 \text{ V}$ 。三极管为 PNP 锗管， $V_{BE} \approx -0.2 \text{ V}$ ， $\beta = 50$ ，试计算：

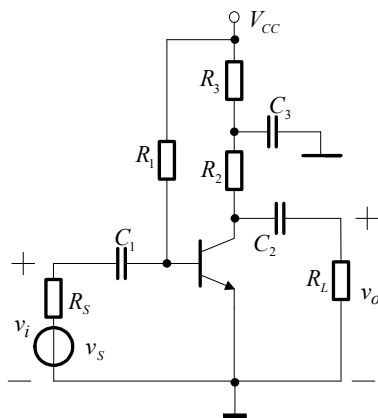
- (1) 电路的静态工作点；
- (2) 电压增益 A_v 及源电压增益 A_{vs} ；
- (3) 输入电阻 R_i 及输出电阻 R_o 。



题图 2-6

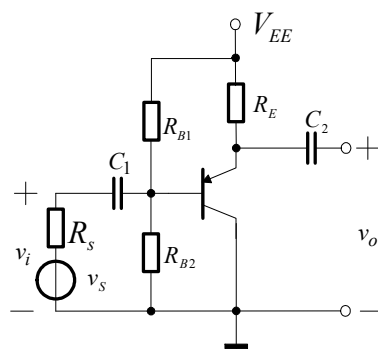
题 2.7 电路如题图 2-7 所示, 若已知晶体管的发射极电压为 V_{BE}

- (1) 写出静态 I_{CQ} 、 V_{CEQ} 的表达式;
- (2) 写出电压放大倍数 A_v 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o 的表达式;
- (3) 说明 R_3 的作用。



题图 2-7

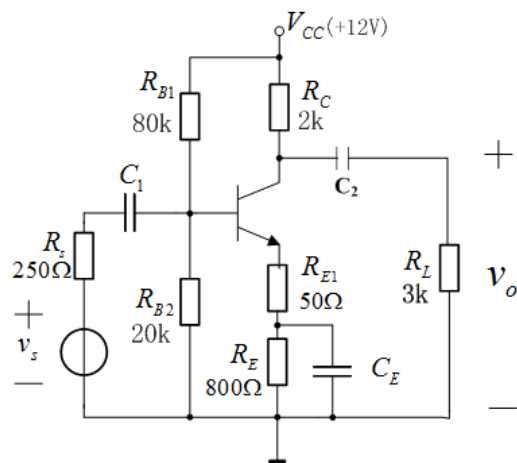
题 2.8 电路如题图 2-8 所示, 已知 $R_{B2} = 30 \text{ k}\Omega$, $R_{B1} = 100 \text{ k}\Omega$, $R_s = 50 \Omega$, $R_E = 1 \text{ k}\Omega$, $V_{EE} = 12 \text{ V}$, $\beta = 50$, $r_{be} = 1 \text{ k}\Omega$, 求电压放大倍数 A_v 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o , 源电压放大倍数 A_{vs} 。



题图 2-8

题 2.9 放大电路如题图 2-9 所示。已知晶体管参数为: $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $\beta = 50$, 试计算:

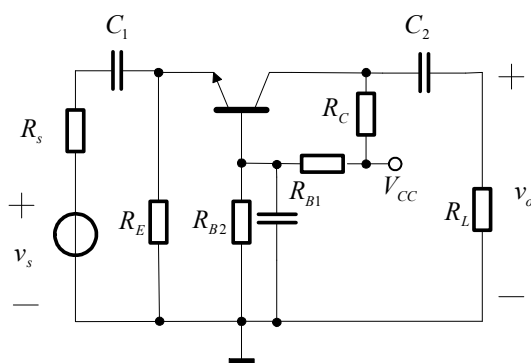
- (1) 电路的静态工作点;
- (2) 电压增益 A_v 、源电压增益 A_{vs} 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o ;
- (3) 若温度升高, 定性说明工作点的变化。



题图 2-9

题 2.10 共基电路如题图 2-10 所示。试写出：

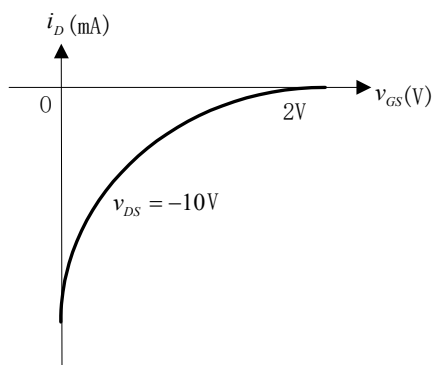
- (1) 静态工作点的表达式；
- (2) 电压增益 A_v 、源电压增益 A_{v_s} 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o 的表达式。



题图 2-10

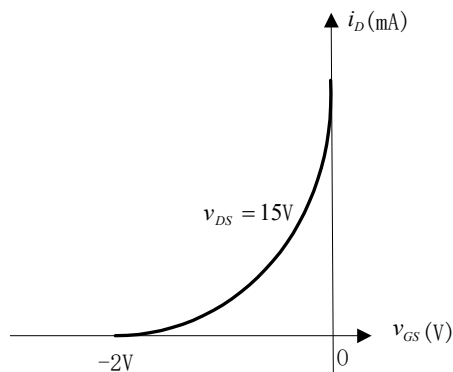
第三章 场效应管及其应用 作业题

题 3.1 今测得场效应管的传输特性曲线如题图 3-1 所示，确定其类型并求夹断电压。



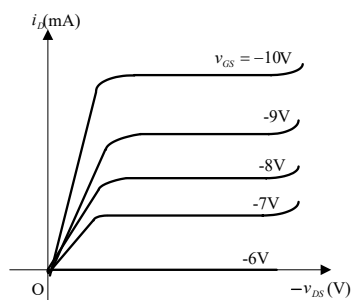
题图 3-1

题 3.2 场效应管的传输特性曲线如题图 3-2 所示，确定其类型并求夹断电压。



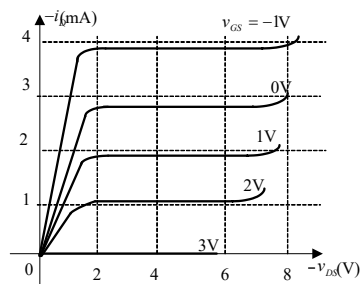
题图 3-2

题 3.3 某场效应管的输出特性曲线如题图 3-3 所示，确定其类型并求夹断电压或开启电压。



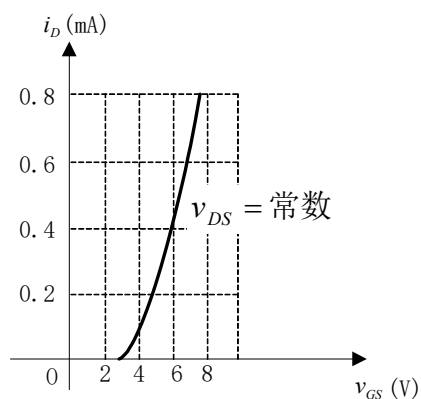
题图 3-3

题 3.4 某场效应管的输出特性曲线如题图 3-4 所示，确定其类型并求夹断电压或开启电压。



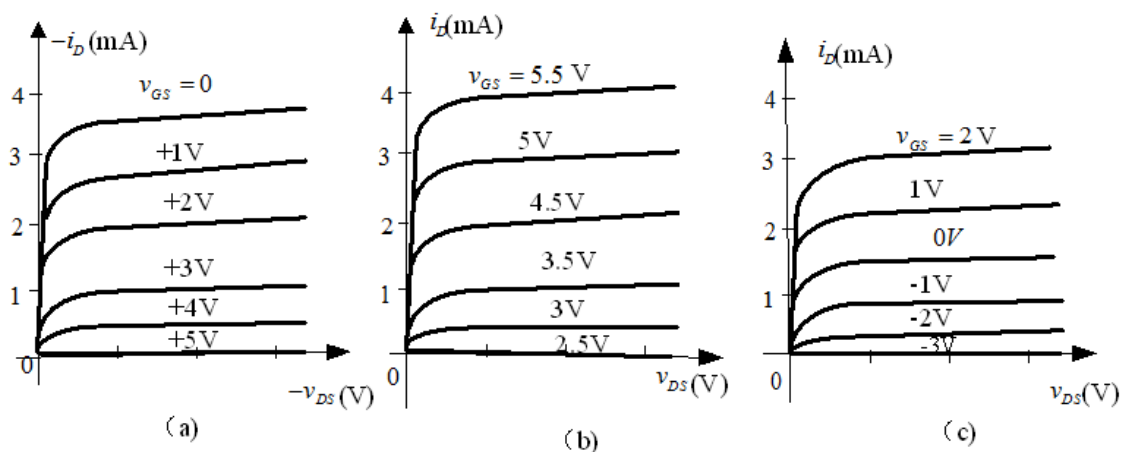
题图 3-4

题 3.5 某场效应管的转移特性曲线如题图 3-5 所示，确定该管类型，并写出转移特性方程。



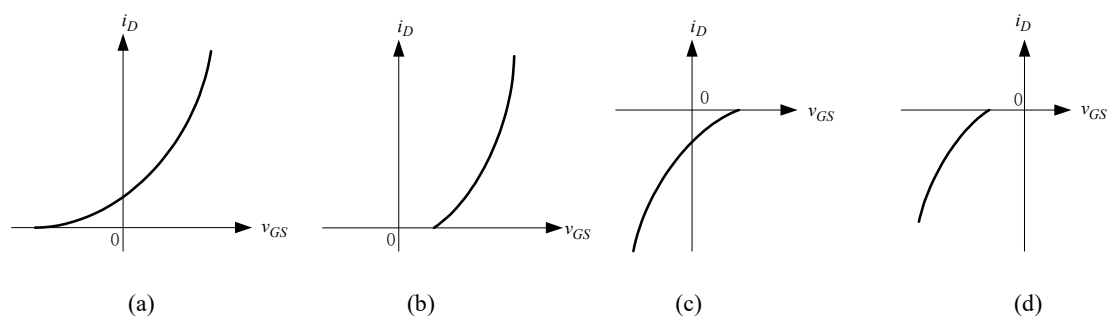
题图 3-5

题 3.6 已知场效应管的输出特性曲线如题图 3-6 所示，试判断场效应管的类型并确定夹断电压或开启电压的值。



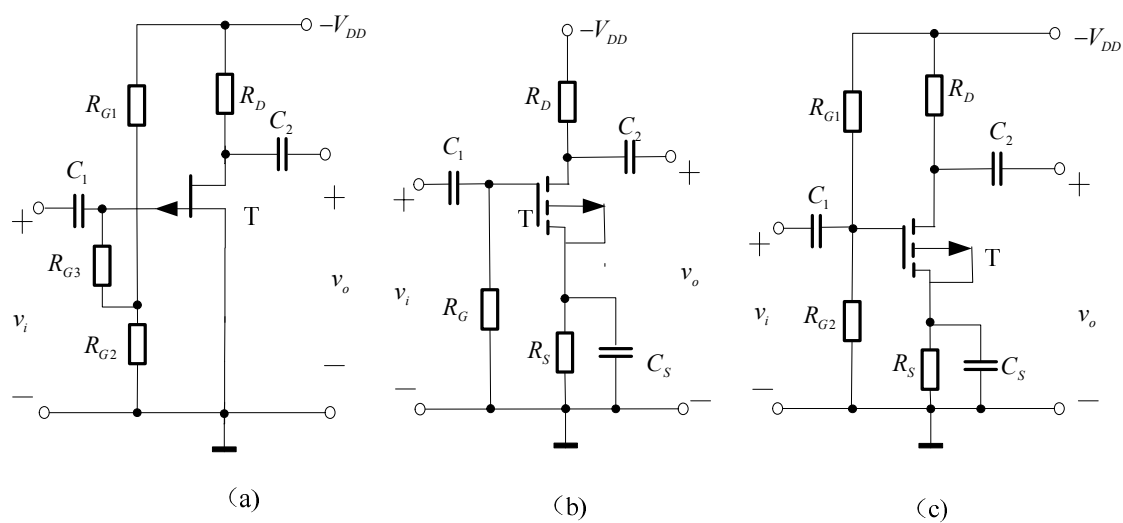
题图 3-6

题 3.7 有四个场效应管的转移特性分别如题图 3-7 所示，说明它们各是哪种类型的场效应管，并标出夹断电压 V_P 或开启电压 V_T 和漏极饱和电流 I_{DSS} 。



题图 3-7

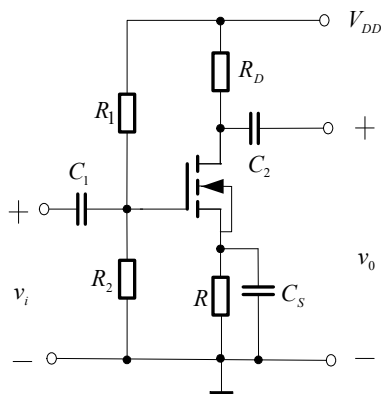
题 3.8 用场效应管组成的放大电路如题图 3-8 所示，试判断各电路能否正常放大交流信号。



题图 3-8

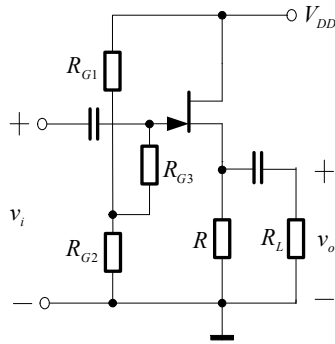
题 3.9 电路如图题 3-9 所示，已知 $g_m = 1 \text{ mS}$ 。已知 $g_m = 1 \text{ mS}$, $R_D = 2.5 \text{ k}\Omega$, $V_{DD} = 12 \text{ V}$, $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 35 \text{ k}\Omega$, $R = 1.5 \text{ k}\Omega$,

- (1) 求电压增益 A_v 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o ；
- (2) 去掉 C_S ，求电压增益 A_v 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o 。



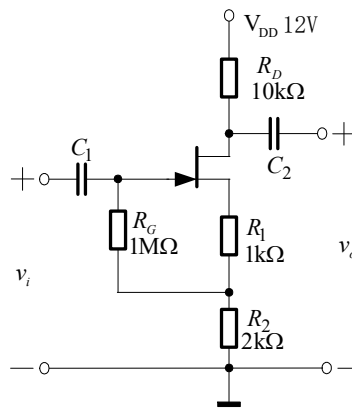
题图 3-9

题 3.10 电路如题图 3-10 所示, 已知 $g_m = 5 \text{ mA/V}$, $R_{G3} = 2 \text{ M}\Omega$, $V_{DD} = 12 \text{ V}$, $R_{G1} = 50 \text{ k}\Omega$, $R_{G2} = 35 \text{ k}\Omega$, $R = 1.5 \text{ k}\Omega$, $R_L = 1.5 \text{ k}\Omega$, 求电压放大倍数 A_v 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o 。



题图 3-10

题 3.11 电路如题图 3-11 所示, $g_m = 1 \text{ mS}$, 求电压放大倍数 A_v 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o 。

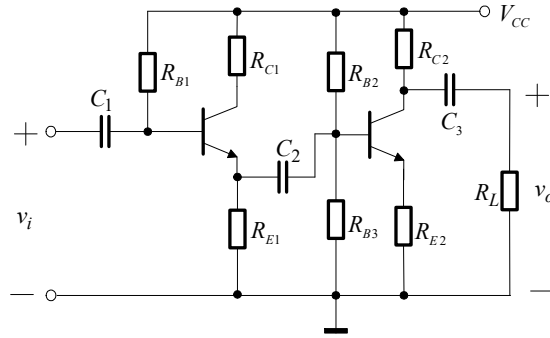


题图 3-11

4 多级放大器 作业题

4.1 多级放大电路的组成和分析

题 4.1.1 两级阻容耦合放大电路如题图 4-1-1 所示, 已知: $\beta_1 = \beta_2$, 写出放大电路总的电压放大倍数 A_v 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o 的表达式。

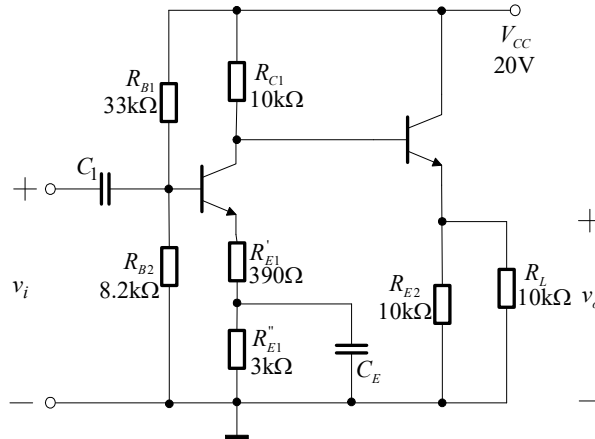


题图 4-1-1

题 4.1.2 两级放大电路如题图 4-1-2 所示。已知: $\beta_1 = \beta_2 = 40$, $r_{be1} = 1.37\text{k}\Omega$, $r_{be2} = 0.89\Omega$ 。

(1) 求各级静态工作点。

(2) 求电压放大倍数 A_v 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o 。(设 $V_{BE1} = V_{BE2} = 0.6\text{V}$)



题图 4-1-2

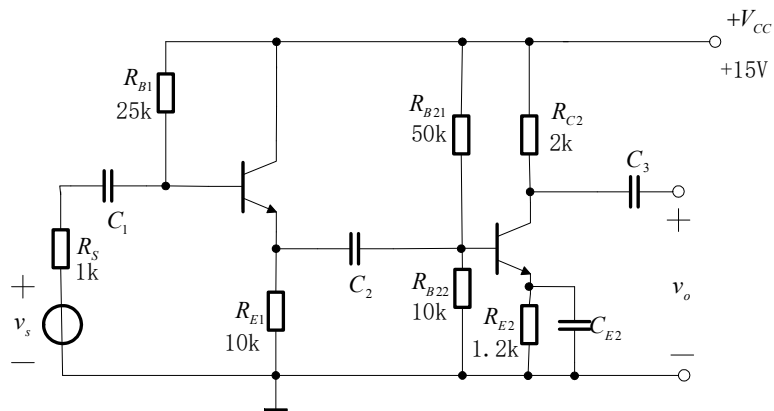
题 4.1.3 电路如题图 4-1-3 所示, 已知晶体管的参数相同, $\beta = 50$, $r_{be} = 1\text{k}\Omega$,

$V_{BE} = 0.7\text{V}$

(1) 画出放大电路的微变等效电路;

(2) 求电路的输入电阻 R_i , 输出电阻 R_o ;

(3) 求电路的源电压增益 A_{v_s} 。



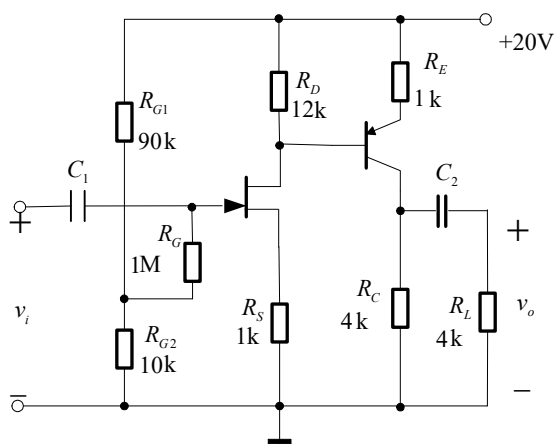
题图 4-1-3

题 4.1.4 已知电路参数如题图 4-1-4 所示, FET 工作点上的互导 $g_m = 2 \text{ mS}$, BJT 的

$\beta = 100$, $r_{be} = 1 \text{ (k}\Omega\text{)}$

(1) 画出小信号等效电路;

(2) 设 FET 的 r_{ds} 很大, 可视为开路, 求电路的电压增益 A_v , 放大器的输入电阻 R_i 以及输出电阻 R_o 。

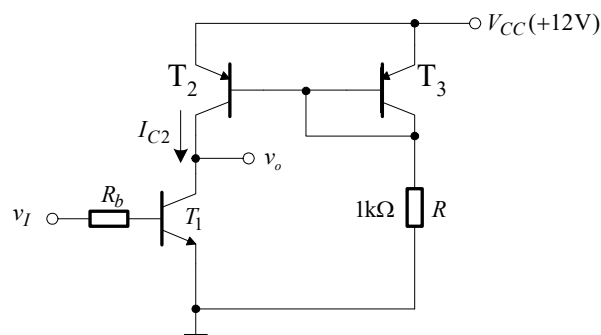


题图 4-1-4

4.2 电流源电路 作业题

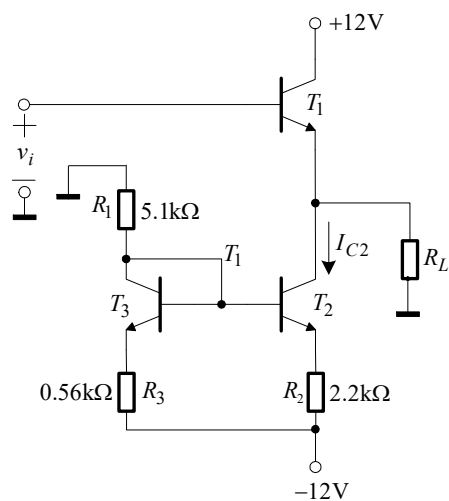
题 4.2.1 设晶体管的参数为 $V_{BE} = 0.7\text{V}$, $\beta = 100$, $V_{CC} = 9\text{V}$, 设计一个输出电流 I_O 为 1.5mA 的基本镜像电流源。

题 4.2.2 电路如题图 4-2-1 所示, $V_{BE} = 0.7\text{V}$, 试说明 T_2 、 T_3 及 R 在电路中的作用并求静态下 I_{C2} 的值。



题图 4-2-1

题 4.2.3 题图 4-2-2 为用三极管比例电流源作为有源负载的射极跟随器电路, 它可以使输入电阻提高, 使电压增益更接近于 1, 试求电路中 I_{C2} 的静态值。($V_{BE} = 0.7\text{V}$)

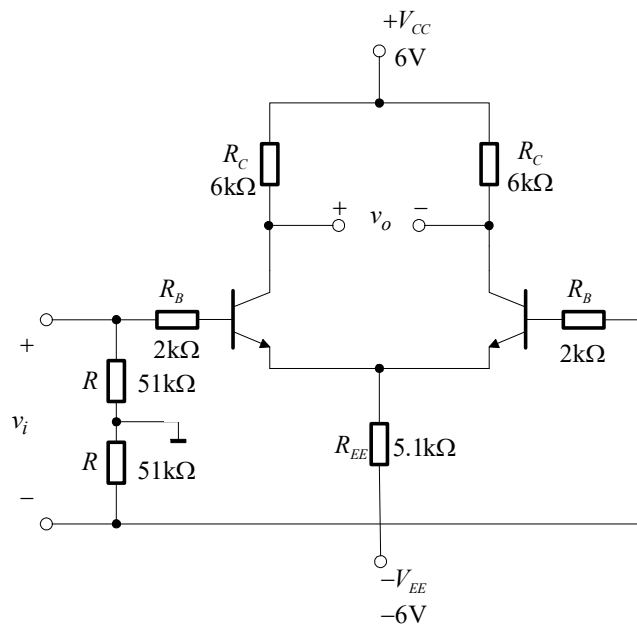


题图 4-2-2

4.3 差分放大电路 作业题

题 4.3.1 已知差分式放大电路如题图 4-3-1 所示, $V_{BE}=0.7\text{V}$ 且 $\beta=100$, $r_{bb'}=100\ \Omega$, 试求:

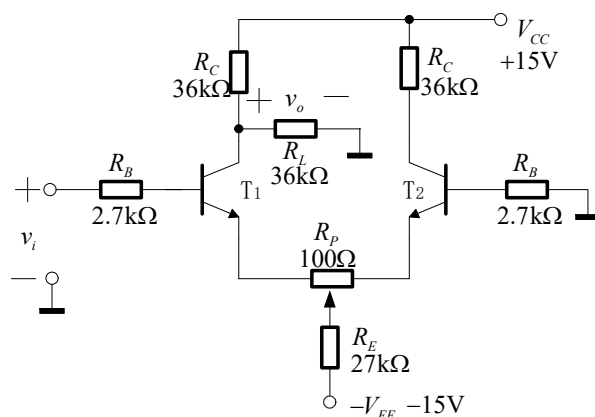
- (1) 电路的静态工作点: I_{BQ} 、 I_{CQ} 、 V_{CEQ} ;
- (2) 差模电压放大倍数 A_{vd} ;
- (3) 差模输入电阻 R_{id} , 共模输入电阻 R_{ic} 及输出电阻 R_o ;
- (4) 若输入信号 $V_i=20\text{mV}$, 求输出电压 V_o 。



题图 4-3-1

题 4.3.2 电路如题图 4-3-2, 当 $v_i = 0\text{V}$ 时,

- (1) 求静态时的 I_{C1} 、 I_{B1} 、 V_{C1} 。此时, R_L 中有电流吗?
- (2) T_2 管集电极电位 V_{C2} 的大小。

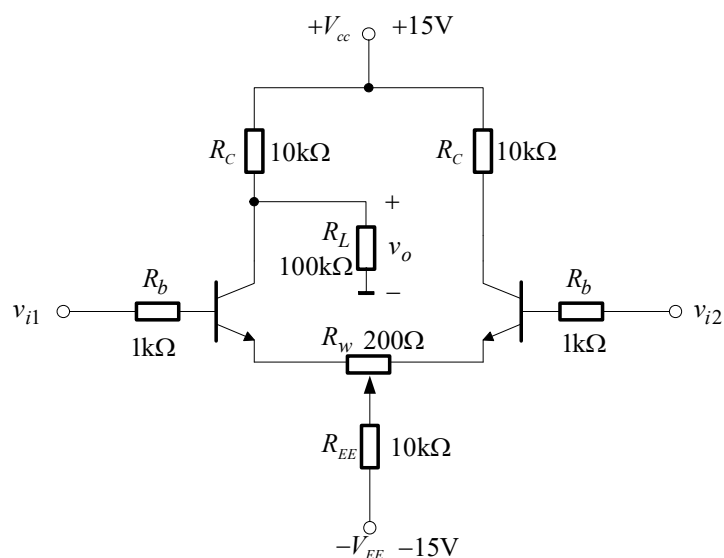


题图 4-3-2

题 4.3.3 电路如题图 4-3-2, R_P 滑动端处于中间位置, 三极管的 $\beta = 100$, $r_{be} = 10.3 \text{ k}\Omega$, $V_{BE} = 0.6 \text{ V}$, 求: 差模电压放大倍数 A_{vd} 、差模输入电阻 R_{id} 、输出电阻 R_o 。

题 4.3.4 电路如题图 4-3-3 所示, 为了使输入电压为零时, 输出电压也为零, 加入了调零电位器。已知: $\beta = 150$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $r_{bb'} = 200 \Omega$, 且调零电位器位于中间, 试计算:

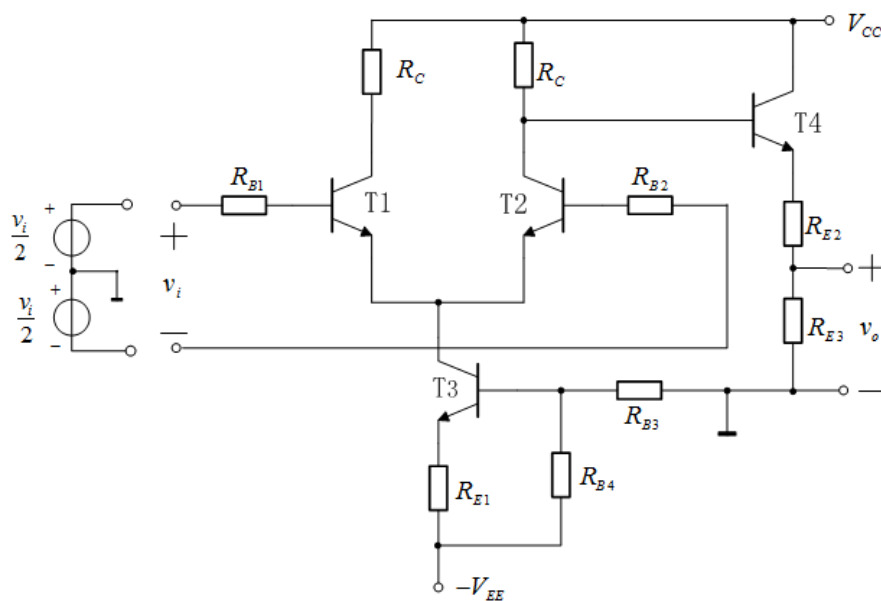
- (1) 静态工作点: I_{BQ} 、 I_{CQ} 、 V_{CEQ} ;
- (2) 差模输入电阻 R_{id} , 共模输入电阻 R_{ic} 及输出电阻 R_o ;
- (3) 差模电压放大倍数 A_{vd} ;
- (4) 共模抑制比 K_{CMR} ;
- (5) 若 $V_{i1} = 40 \text{ mV}$, $V_{i2} = 20 \text{ mV}$, 求 V_o 。



题图 4-3-3

题 4.3.5 在题图 4-3-4 中, 已知 $R_{B1} = R_{B2} = 20\text{k}\Omega$, $R_{B3} = 50\text{k}\Omega$, $R_{B4} = 100\text{k}\Omega$, $R_C = 10\text{k}\Omega$, $R_{E1} = 10\text{k}\Omega$, $R_{E2} = 5\text{k}\Omega$, $R_{E3} = 12\text{k}\Omega$, $V_{CC} = V_{EE} = 15\text{V}$, $r_{be4} = 1\text{k}\Omega$, $r_{be1} = r_{be2} = 0.9\text{k}\Omega$, 各三极管的 β 均为 50, $V_{BE} = 0.7\text{V}$, 求:

- (1) 各三极管的静态工作点。
- (2) 当 $v_i = 0\text{V}$ 时, v_o 的值。
- (3) 电压放大倍数 A_v 、差模输入电阻 R_{id} 。

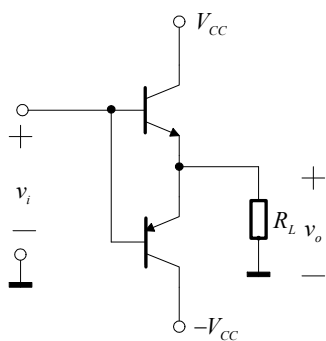


题图 4-3-4

4.4 功率放大电路 作业题

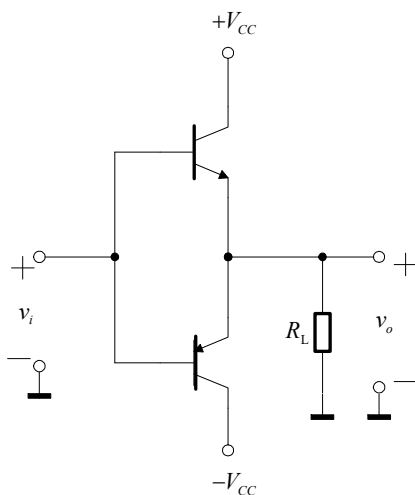
题 4.4.1 电路如题图 4-4-1 的无输出电容互补对称功率放大电路 (OCL 电路) 中, 已知 $R_L = 8\Omega$, 要求最大输出功率 $P_{omax} = 10\text{W}$, 求:

- (1) 正、负电源 V_{CC} 的最小值;
- (2) V_{CC} 取 (1) 中的值时, 计算 I_{CM} , $|V_{BRCEO}|$ 的最小值;
- (3) 输出功率为 P_{omax} 时, 电源供给的功率和输入电压的有效值。(忽略管子的饱和压降)



题图 4-4-1

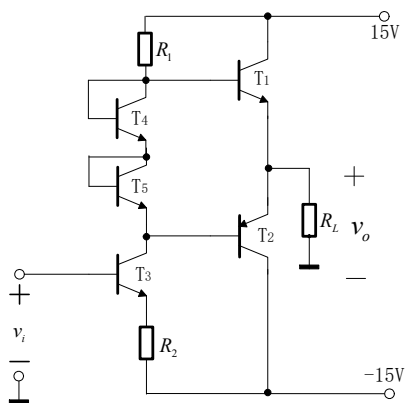
题 4.4.2 电路如题图 4-4-2 所示, 设 $V_{CC} = 15\text{V}$, $R_L = 8\Omega$, 三极管的极限参数为 $I_{CM} = 1\text{A}$, $|V_{BRCEO}| = 30\text{V}$, $P_{CM} = 3\text{W}$ 。试求电路达到最大输出功率时, 功率管是否安全?



题图 4-4-2

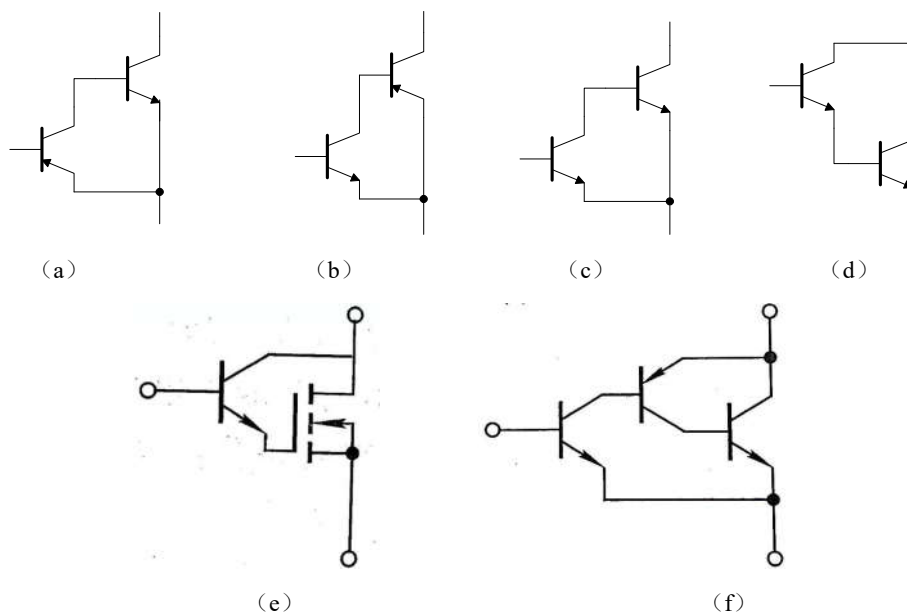
题 4.4.3 电路如题图 4-4-3 所示,

- (1) T_4 、 T_5 管起何作用?
- (2) 静态时, T_3 管的集电极电位应调到多少伏? 设各管的 V_{BE} 均为 0.6V 。



题图 4-4-3

题 4.4.4 题图 4-4-4 电路中哪些是达林顿管，哪些不是？

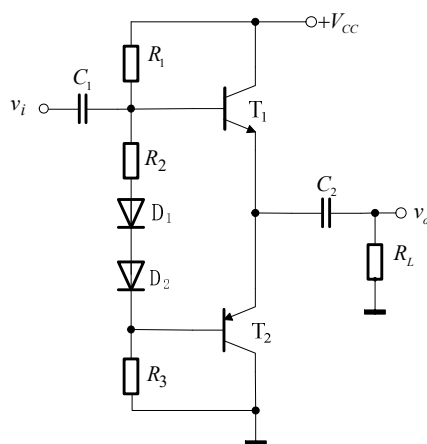


题图 4-4-4

题 4.4.5 一个 OTL 功率放大电路如题图 4-4-5 所示， $V_{CC} = 12\text{V}$ ， $R_L = 8\Omega$ ， C 为容

量足够大的电容， V_{CES} 忽略不计，

- (1) 试说明 R_1 、 R_2 、 R_3 、 D_1 、 D_2 在电路中的作用。
- (2) 若 D_1 、 D_2 或 R_2 中任一元件开路，可能会引起什么后果？
- (3) 求最大输出功率 $P_{o\max}$ 及效率 η 。



题图 4-4-5

5 放大电路的频率响应 作业题

题 5.1 已知某放大电路的电压增益的频率特性表达式为：

$$\dot{A}_v = \frac{100j\frac{f}{10}}{(1+j\frac{f}{10})(1+j\frac{f}{10^5})}$$

式中 f 的单位为 Hz，画出放大器的波特图，并求出上限频率、下限频率和中频电压增益。

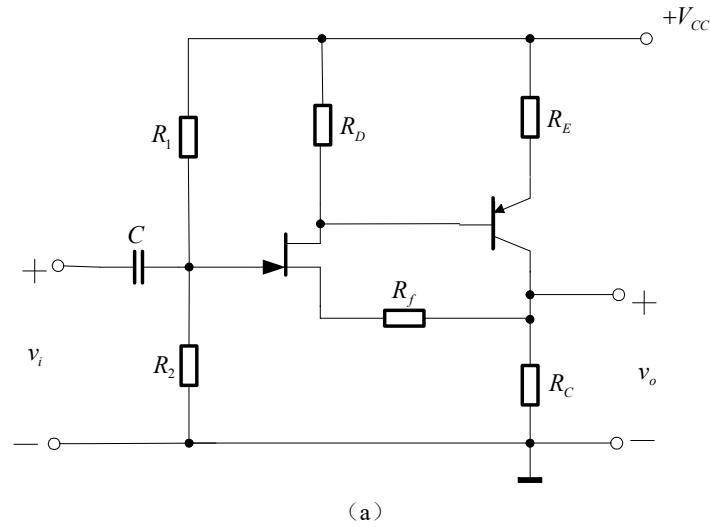
题 5.2 已知基本放大电路的增益的频率特性表达式为：

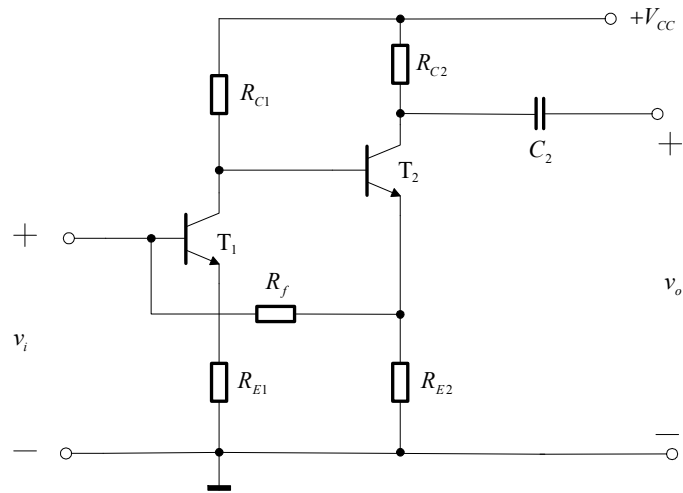
$$\dot{A}_v = \frac{10^6}{(1+j\frac{f}{5 \times 10^3})(1+j\frac{f}{10^5})^2},$$

式中 f 的单位为 Hz，画出基本放大电路的波特图。

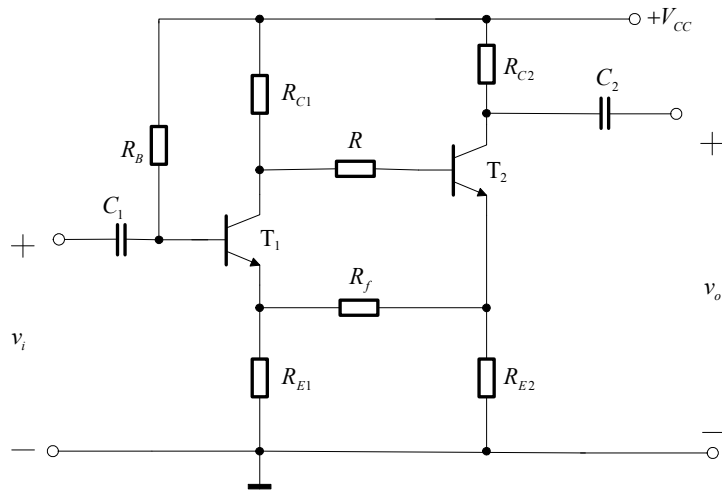
6 负反馈放大器 作业题

题 6.1 试判断下列电路的级间反馈类型。

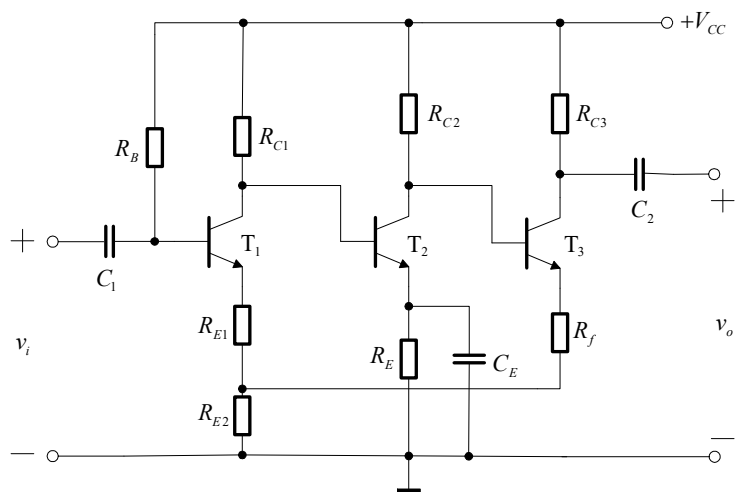




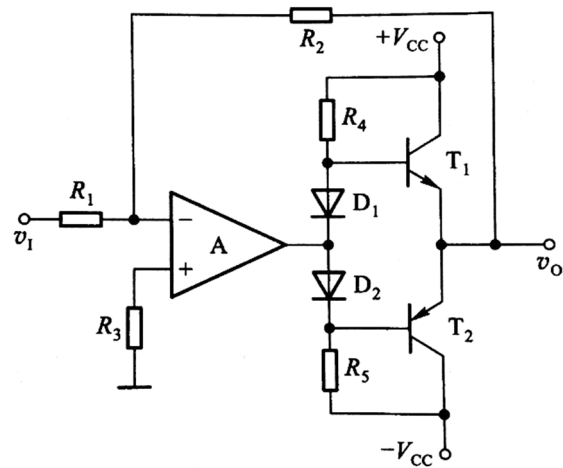
(b)



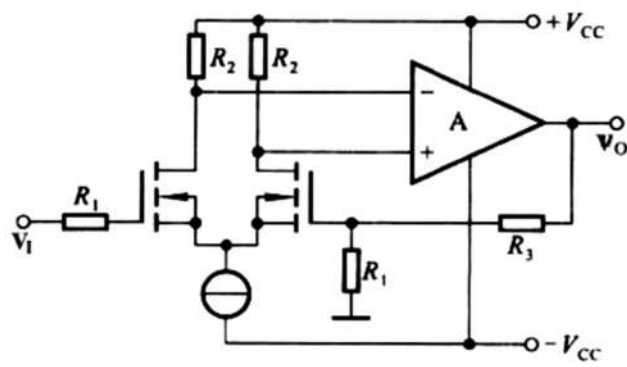
(c)



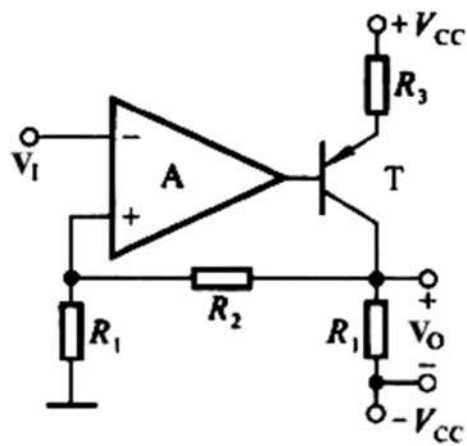
(d)



(e)



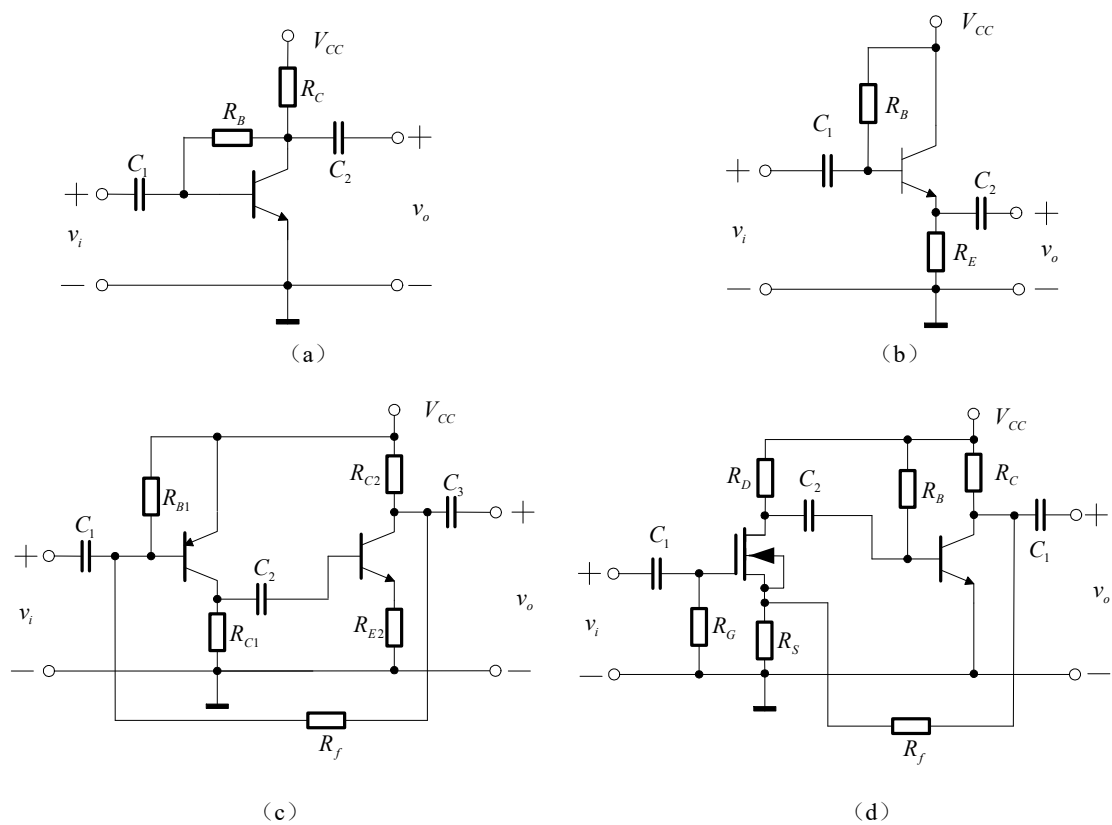
(f)



(i)

题图 6-1

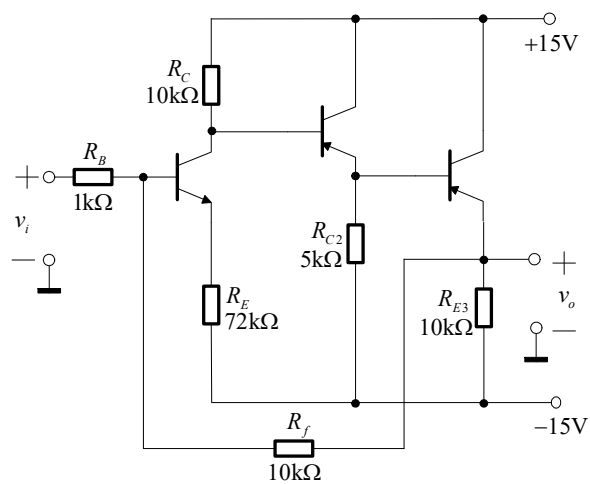
题 6.2 判断题图 6-2 各电路中反馈的类型和极性,说明各负反馈对放大器性能的影响。



题图 6-2

题 6.3 电路如题图 4-5-3 所示，

- (1) 判断 R_f 所引反馈的类型和极性；
- (2) 若反馈为深度负反馈，估算闭环电压放大倍数 A_{vf} 。

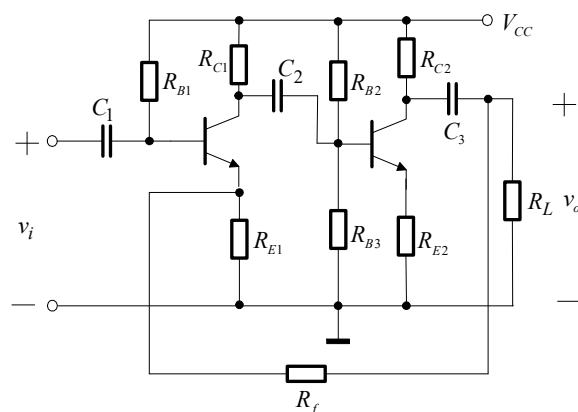


题图 6.3

题 6.4 电路如题图 6-4 所示，

- (1) 判断 R_f 所引反馈的类型和极性；

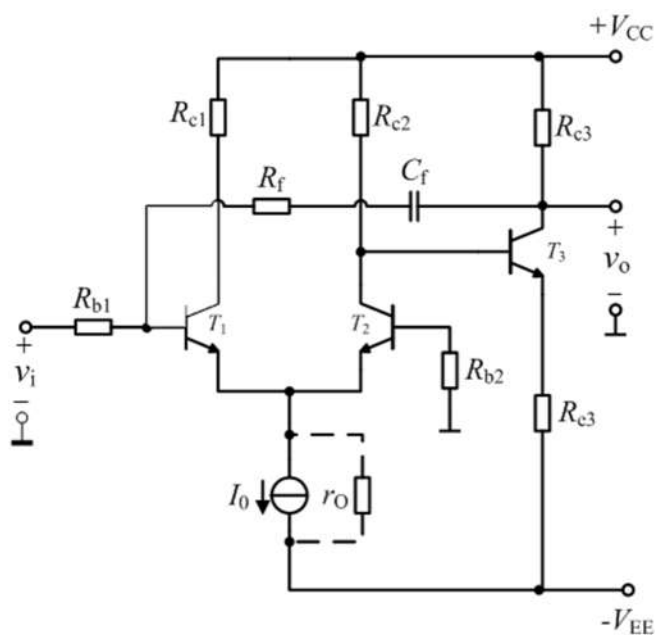
- (2) 若该反馈为深度负反馈，试写出闭环电压放大倍数 A_{vf} 的表达式。



题图 6-4

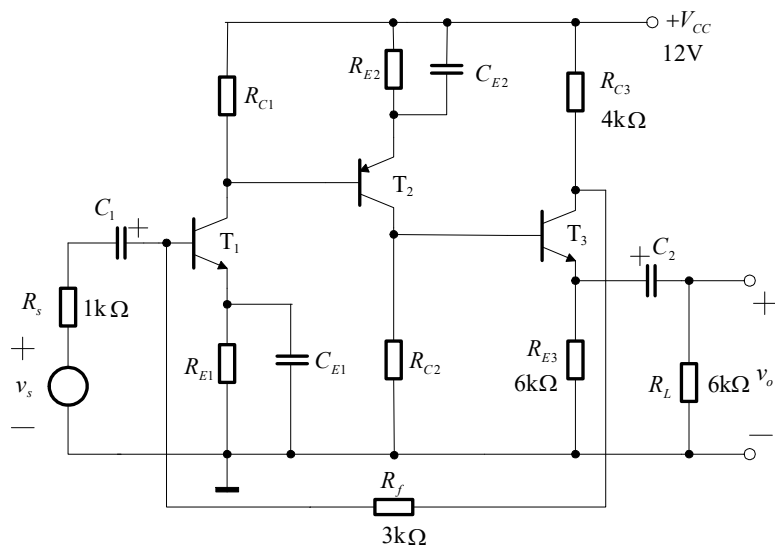
题 6.5 电路如题图 6-5 所示，

- (1) 判断 R_f 所引反馈的类型和极性；
- (2) 若该反馈为深度负反馈，试写出闭环电压放大倍数 A_{vf} 的表达式。



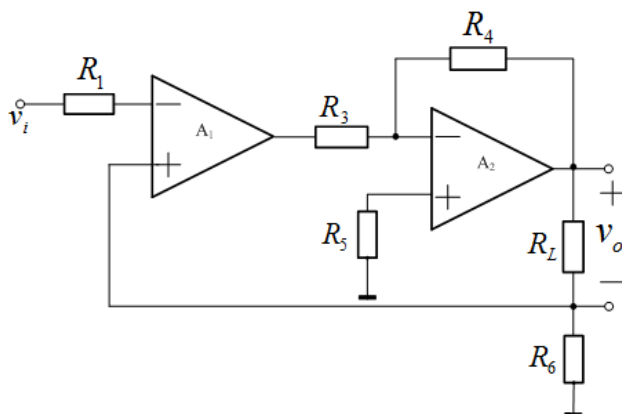
题图 6-5

题 6.6 在深度负反馈条件下，计算题图 6-6 电路的源电压增益 $A_{v_{fs}}$ 。



题图 6-6

题 6.7 设题图 6-7 电路中的级间反馈为深度负反馈，判断级间反馈的类型，并写出 v_o 的表达式。



题图 6-7

题 6.8 设某反馈放大器的开环电压增益的表达式为：

$$A_v = \frac{10^6}{(1 + j\frac{f}{10^7})(1 + j\frac{f}{10^8})(1 + j\frac{f}{10^9})}, \text{ 且反馈网络为纯电阻性的。}$$

- (1) 若要求电路的相位裕度为 45° ，反馈系数 F 最大应为多少？
- (2) 此时的幅度裕度为多少？

题 6.9 已知一个电压串联负反馈放大器的基本放大器的电压增益的表达式为：

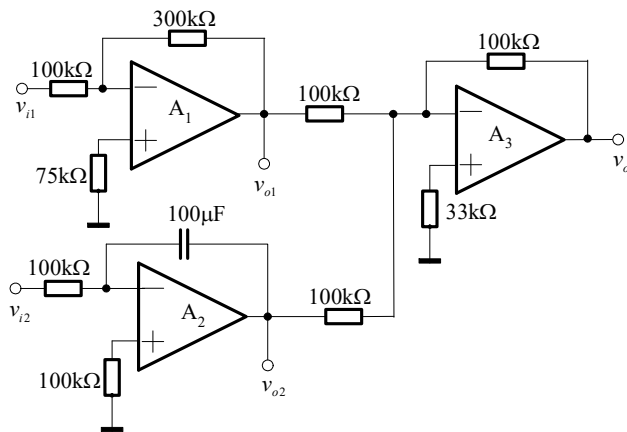
$$A_v = \frac{10^6}{(1 + \frac{j\omega}{10^4})(1 + \frac{j\omega}{10^5})(1 + \frac{j\omega}{10^6})}$$

- (1) 画出基本放大器的波特图；
- (2) 为了使放大器闭环后能稳定的工作，并且具有 45° 的相位裕量，求反馈系数的最大允许值；
- (3) 当反馈系数为 0.001 时，要使放大器闭环后能稳定的工作，并且具有 45° 的相位裕量，采用单电容补偿，求补偿电容的容量。（产生第一个转角角频率的等效电阻值为 $150\text{k}\Omega$ ）。

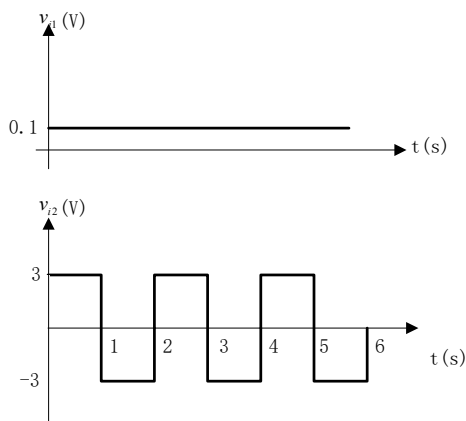
7 运算放大器及其应用 作业题

题 7.1 在题图 7.1 (a)中, 电容上的初始电压为 0V。

- (1) 求 v_{o1} , v_{o2} , v_o 的表达式。
- (2) 当输入电压 v_{i1} , v_{i2} 的波形如题图 9-4-12 (b) 所示时, 画出 v_o 的波形。



(a)

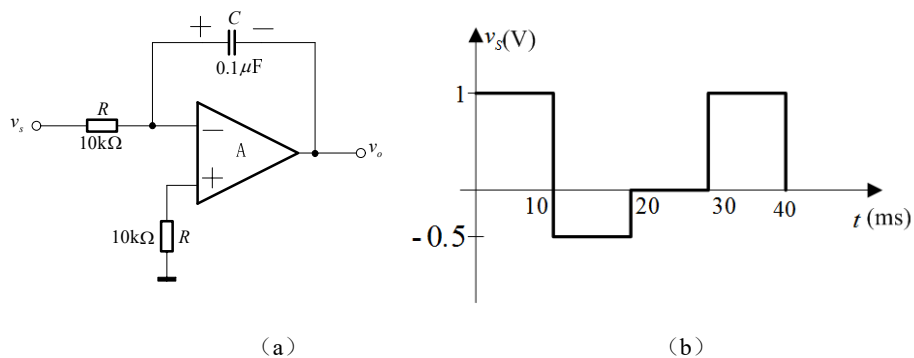


(b)

题图 7-1

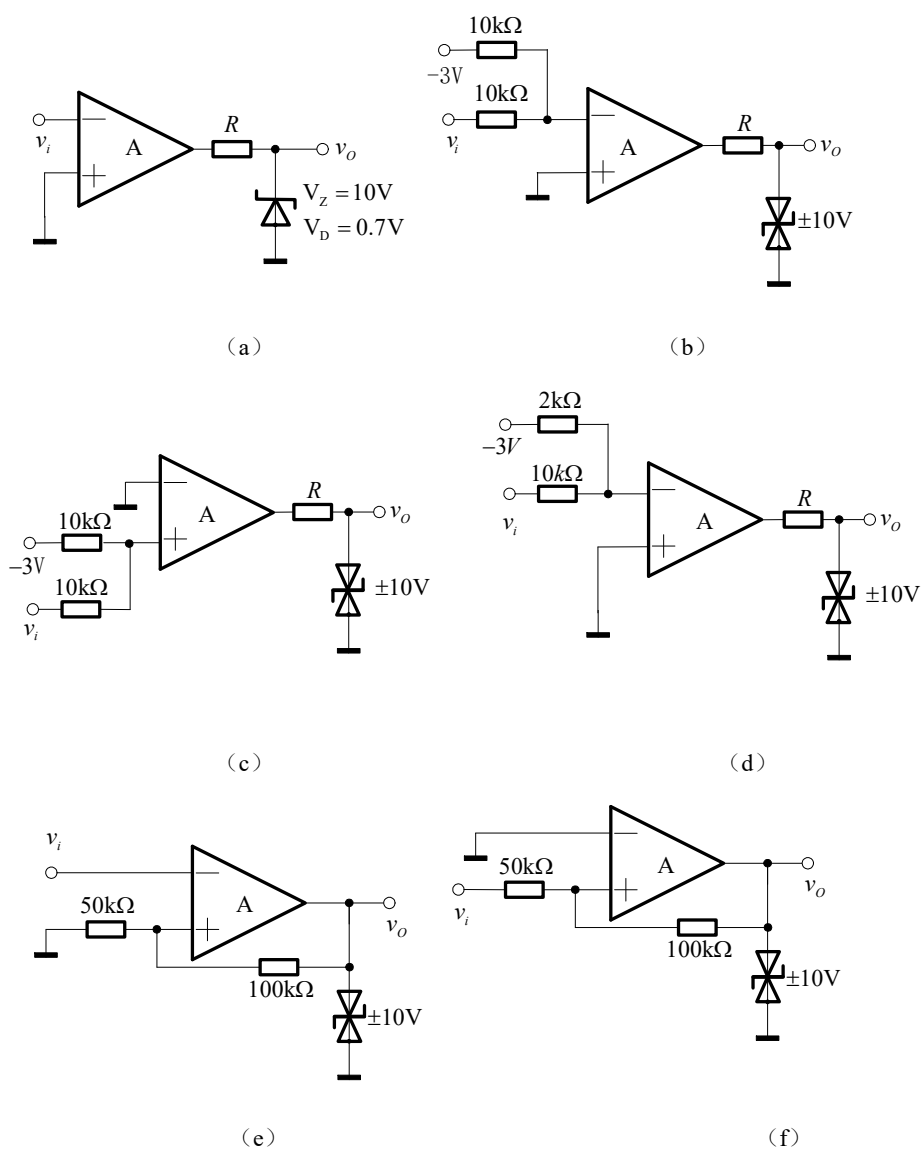
题 7.2 理想运放构成的积分运算电路如题图 7-2 (a) 所示, 已知 $v_C(0) = 0$, v_s 的波形如题

图 7-2 (b) 所示, 试画出输出电压 v_o 的波形。



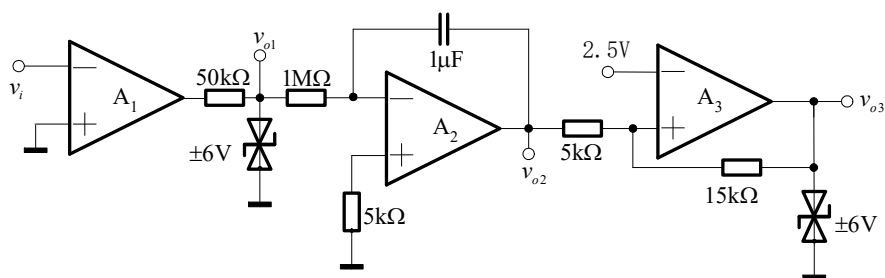
题图 7-2

题 7.3 画出题图 7-3 所示各电路的电压传输特性。



题图 7-3

题 7.4 已知 $v_i = 2\sin\pi t$ (V), $v_C(0) = 0$, 分别画出题图 7-4 中 v_{o1} , v_{o2} , v_{o3} 的波形。

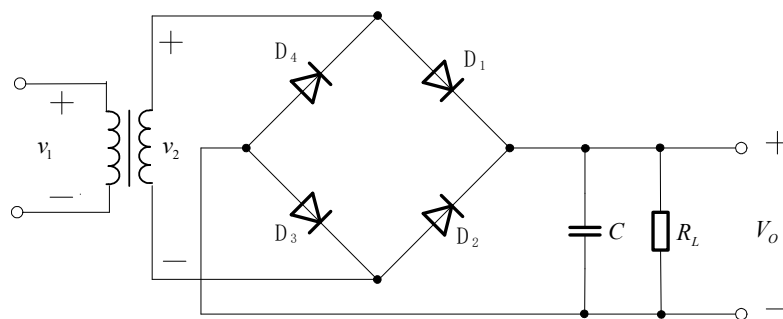


题图 7-4

8 直流稳压电路 作业题

题 8.1 桥式整流滤波电路如图 8-1 所示，已知变压器匝数比为 $N_1:N_2=22:1$ ， $R_L=100\Omega$ ， v_1 为有效值 220V 的交流电。

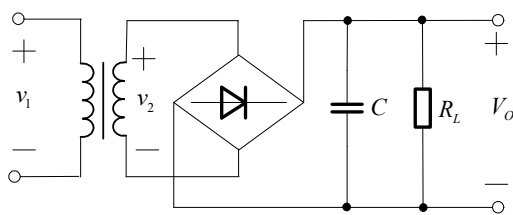
- (1) 求输出电压 V_o 的平均值，二极管电流的平均值 I_D 及二极管承受的最大反向电压 V_{BR} ；
- (2) 若 C 开路， D_1 开路求 V_o 及 I_o ；
- (3) 若 R_L 开路或短路电路会有何变化？



题图 8-1

题 8-2 在题图 8-2 中，已知 $V_2 = 20\text{V}$ ， $R_L = 50\Omega$ ， $C = 1000\mu\text{F}$ ，求

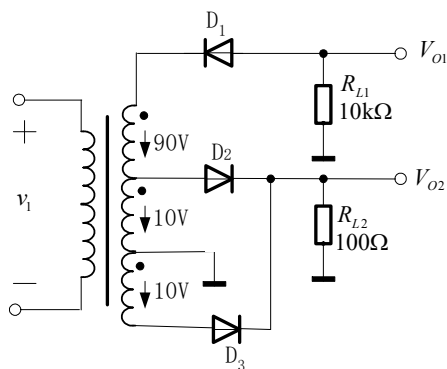
- (1) 正常工作时，平均输出电压 V_o 。
- (2) 若电路中有一只二极管接反，会出现什么现象？
- (3) 若电路中有一只二极管虚焊，会出现什么现象？
- (4) 若测得 V_o 为下列值，说明各出现了什么故障？
 - (a) $V_o \approx 18\text{V}$ 。(b) $V_o \approx 28\text{V}$ 。(c) $V_o \approx 9\text{V}$ 。(d) $V_o \approx 20\text{V}$



题图 8-2

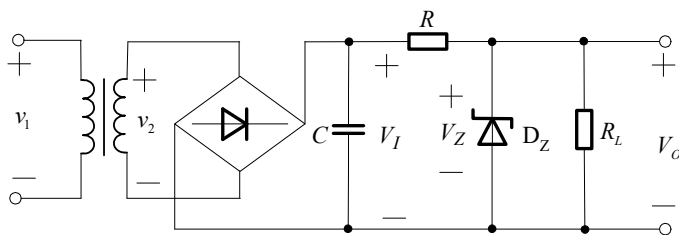
题 8.3 整流电路如题图 8-3 所示，

- (1) 求负载 R_{L1} 、 R_{L2} 上平均电压 V_{O1} 、 V_{O2} 。并标出极性。
- (2) 求二极管 D_1 、 D_2 、 D_3 的平均电流 I_{D1} 、 I_{D2} 、 I_{D3} 及各整流管承受的最大反向电压。



题图 8-3

题 8.4 在题图 8-4 的稳压管稳压电路中，若已知电网电压为 220V， $V_I = 22\text{V}$ ， $V_Z = 8\text{V}$ ， $I_Z = 10\text{mA}$ ， $I_{ZMAX} = 80\text{mA}$ ， R_L 的变化范围为 200~400Ω，电网电压允许波动±10%，求限流电阻 R 的取值范围。



题图 8-4

题 8.5 在上题电路中，若已知 $V_I = 20\text{V}$ ， $V_Z = 6\text{V}$ ， $I_Z = 10\text{mA}$ ， $I_{ZMAX} = 50\text{mA}$ ， $R = 250\Omega$ ，电网电压允许波动±10%，求负载电阻 R_L 的取值范围。