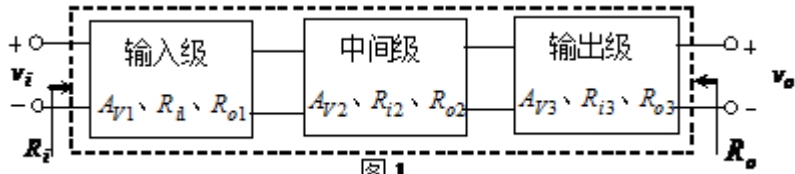


第五章 多级放大电路与差分放大电路

序号 _____ 学号 _____ 姓名 _____

一、填空题

1	在多级直接耦合放大器中，对电路零点漂移影响最严重的一级是_____，零点漂移最大的一级是_____。
2	<p>图 1 为某多级放大电路，其中各级放大器的增益、输入阻抗、输出阻抗如图中所示，则多级放大器的总增益 $A_v=v_o/v_i$ =_____，输入阻抗 R_i=_____，输出阻抗 R_o=_____。多级放大电路的通频带总是比组成它的每一级的通频带要_____（宽或窄）。</p>  <p style="text-align: center;">图 1</p>
3	对于一对任意输入信号，它可以分解为差模（或差分）信号与共模信号。若输入信号分别为 v_{i1} 和 v_{i2} ，则对应的差模信号为 v_{id} =_____，共模信号为 v_{ic} =_____。在差分放大器中，放大器的增益也可分为两类，即_____增益和_____增益。
4	如果差分放大电路完全对称，那么双端输出时，共模输出电压为_____，共模抑制比为_____。
5	电流源电路的特点是输出电流_____、直流等效电阻_____和交流等效电阻_____。

二、分析计算题

1、差分放大电路如图 2 所示。已知 $R_C = 10K\Omega$ ， $R_L = 10K\Omega$ ， $R_{EE} = 10K\Omega$ 。假设晶体管的参数为 $\beta_1 = \beta_2 = 100$ ， $r_{be1} = r_{be2} = 5K\Omega$ （其中 $r_{be} = r_{bb'} + r_\pi$ ， $r_{bb'}$ 或 $r_x = 0$ ）。试求差模电压增益 $A_{vd} = v_o/v_{id}$ ，差模输入电阻 R_{id} 和输出电阻 R_o 。

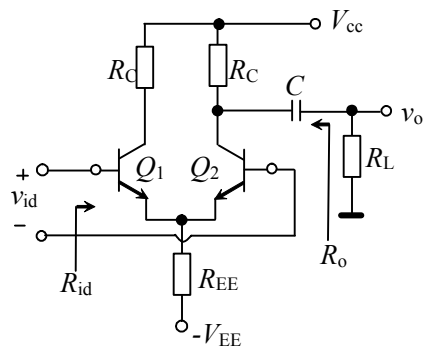


图 2

2、在图 3 电路中， VT_1 ， VT_2 的特性相同，且 β 很大，求 I_{C1} 和 I_{C2} 的值，设 $V_{BE}=0.6V$ 。

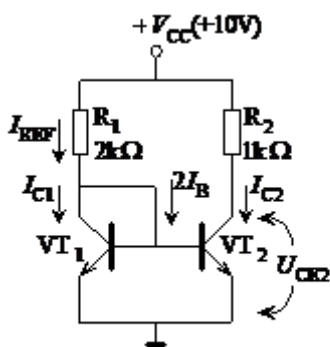


图 3

3、某差分放大器电路如图 4 所示， $R_C = 2K\Omega$ ， $R_{REF} = 8.6K\Omega$ ， $V_{CC} = 5V$ ， $V_{EE} = -5V$ 。

假设晶体管的 $\beta = 100$ ，试回答下列问题：

- (1) 试求电流 I_0 的值；
- (2) 试求输入阻抗 R_i 的值；
- (3) 试求电压增益 $A_v = \frac{v_o}{v_i}$ 。

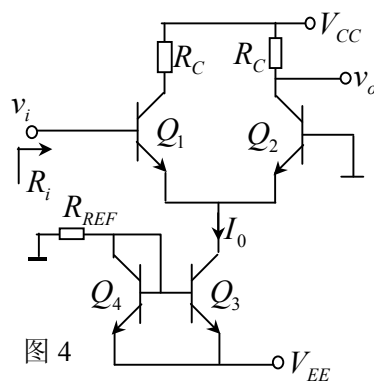


图 4

4、某差分放大器电路如图 5 所示, $R_C = 2K\Omega$, $R_{EE} = 4.3K\Omega$, $V_{CC} = 5V$, $V_{EE} = -5V$ 。

试回答下列问题:

- (1) 当 $v_{B1} = v_d/2$, $v_{B2} = -v_d/2$ 时, 试求差分电压增益 $A_{Vd} = v_o/v_d$ 。
- (2) 当 $v_{B1} = v_{B2} = v_{CM}$ 时, 试求共模电压增益 $A_{VC} = v_o/v_{CM}$ 。
- (3) 计算共模抑制比 CMRR
- (4) 当 $v_{B1} = 0.1\sin\omega t + 0.005\sin\Omega t$, $v_{B2} = 0.1\sin\omega t - 0.005\sin\Omega t$ 时, 求输出电压 v_o 。

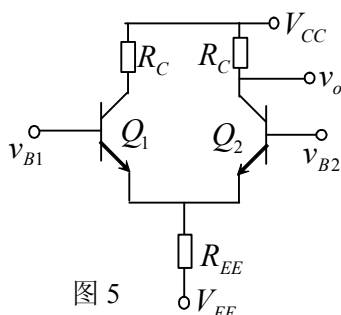


图 5

5、双端输入、双端输出理想的差分式放大电路如题图 6 所示。求解下列问题

- (1) 若 $v_{i1}=1500\mu V$, $v_{i2}=500\mu V$, 求差模输入电压 v_{id} , 共模输入电压 v_{ic} 的值;
- (2) 若 $A_{VD}=100$, 求差模输出电压 v_{od} ;
- (3) 当输入电压为 v_{id} 时, 若从 C_2 点输出, 求 v_{c2} 与 v_{id} 的相位关系;
- (4) 若输出电压 $v_o=1000 v_{i1}-999 v_{i2}$ 时, 求电路的从 A_{VD} 、 A_{vc} 和 K_{CMR} 的值。

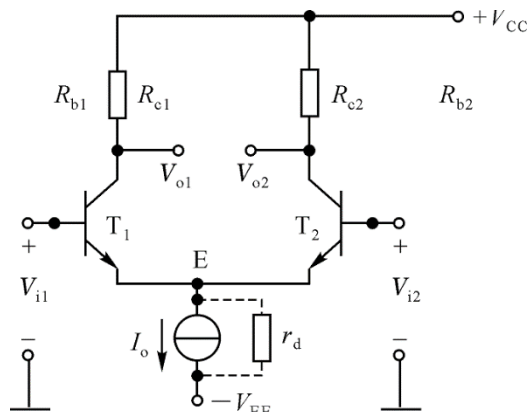


图 6

6、图 7 所示为某差分放大器电路。已知 $R_C = 10K\Omega$ ， $R_L = 10K\Omega$ ， $R_{EE} = 4.3K\Omega$ ， $V_{CC} = V_{EE} = 5V$ 。假设晶体管参数为 $V_{BE} = 0.7V$ ， $\beta = 200$ ，热电压 $V_T = 25mV$ ，不计厄尔利电压 V_A 。 v_i 为交流小信号，电容 C_C 为输出隔直耦合电容。试问：

- (1) 计算电流 I_o 的值。
- (2) 计算差分输入阻抗 R_i 。
- (3) 试求差分放大器的增益 $A_v = v_o/v_i$

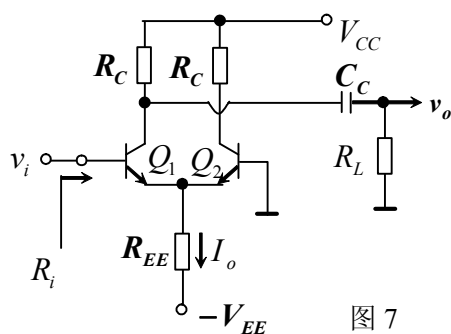


图 7

7、如图 8 所示， $R_{E1}=R_{E2}=100\Omega$ ，BJT 的 $\beta=100$ ， $V_{BE}=0.6V$ ，当 $v_{i1}=0.01V, v_{i2}=-0.01V$ 时，求输出电压 $v_o=v_{O1}-v_{O2}$ 的值、电路的差模输入电阻 R_{id} 、共模输入电阻 R_{ic} 和输出电阻 R_o 。

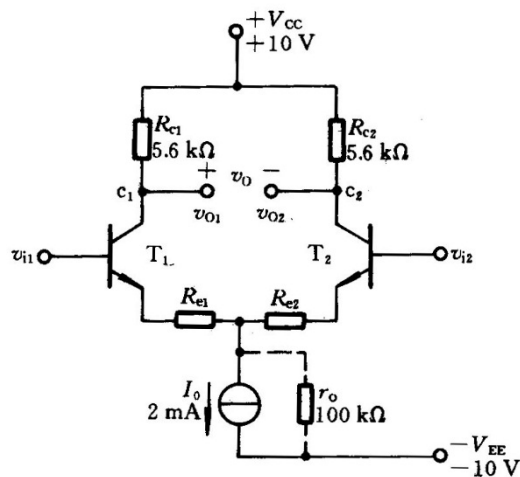


图 8

- 8、电路如图 9 所示，JFET 的 $g_m = 2\text{mS}$ ， $R_{ds} = 20\text{k}\Omega$ 。试求双端输出时的差模电压增益 A_{VD} 的值；若电路改为单端输出时，试求 A_{VD1} 、 A_{VC1} 和 K_{CMR} 的值。

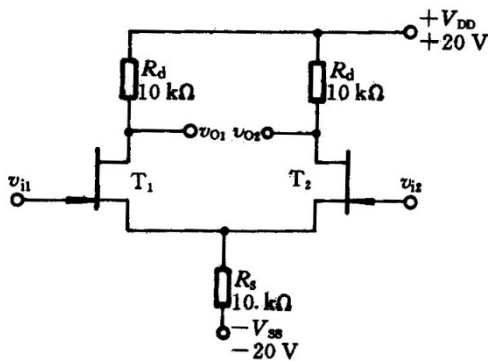


图 9

- 9、在图 10 的电路中， VT_1 、 VT_2 的特性相同，且 β 很大，求 I_{C1} 和 I_{C2} 的值，设 $V_{BE} = 0.6\text{V}$ 。

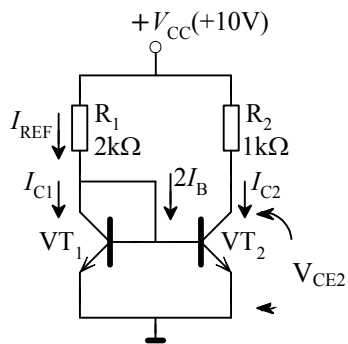


图 10

- 10、在图 11 所示电路中，已知所有晶体管特性均相同， V_{BE} 均为 0.7V ，求 R_{e2} 和 R_{e3} 的阻值。

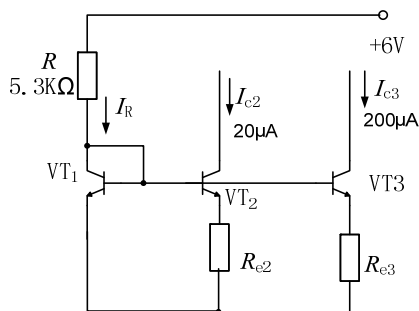


图 11