

第三章 三极管放大电路基础

序号 _____ 学号 _____ 姓名 _____

一、填空题

1	基本放大电路的三种组态分别是：_____ 放大电路、_____ 放大电路和_____ 放大电路，其中射极(或电压)跟随器是_____ 组态。
2	双极型晶体管(BJT)的类型有_____ 和 _____ 两种，它的工作模式由晶体管的 PN 结偏置电压决定。当晶体管工作在放大模式时，要求晶体管的集电结(CBJ)电压_____ 偏置，发射结(EBJ)电压_____ 偏置。
3	依据双极型晶体管(BJT)的直流偏置电压情况，它的工作模式可以分为三种基本工作状态(模式)：即_____ 、 _____ 和截止状态。
4	放大电路有两种工作状态，当 $v_i=0$ 时电路的状态称为_____ 态，有交流信号 v_i 输入时，放大电路的工作状态称为_____ 态。在_____ 态情况下，晶体管各极电压、电流均包含_____ 分量和_____ 分量。放大器的输入电阻越_____，就越能从前级信号源获得较大的电信号；输出电阻越_____，放大器带负载能力就越强。
5	由 NPN 三极管组成的共射单管放大电路中，如果静态工作点设置过高，则易出现_____ (截止, 饱和)失真，此时波型将出现_____ (顶部, 底部)失真，为了减小这种失真，可调整电路中的_____ (R_c , R_b)，并使其_____ (增大, 减小)。
6	电压跟随器(射极输出器)具有_____ 恒小于 1、接近于 1，_____ 和 _____ 同相，并具有_____ 高和 _____ 低的特点。

二、简答题

1、放大电路中为何设立静态工作点？静态工作点的高、低对电路有何影响？

2、已知 NPN 型三极管的输入—输出特性曲线如图 1 所示，当

(1) $U_{BE}=0.7V$, $U_{CE}=6V$, $I_C=?$ (2) $I_B=50\mu A$, $U_{CE}=5V$, $I_C=?$ (3) $U_{CE}=6V$, U_{BE} 从 $0.7V$ 变到 $0.75V$ 时，求 I_B 和 I_C 的变化量，此时的 $\beta=?$

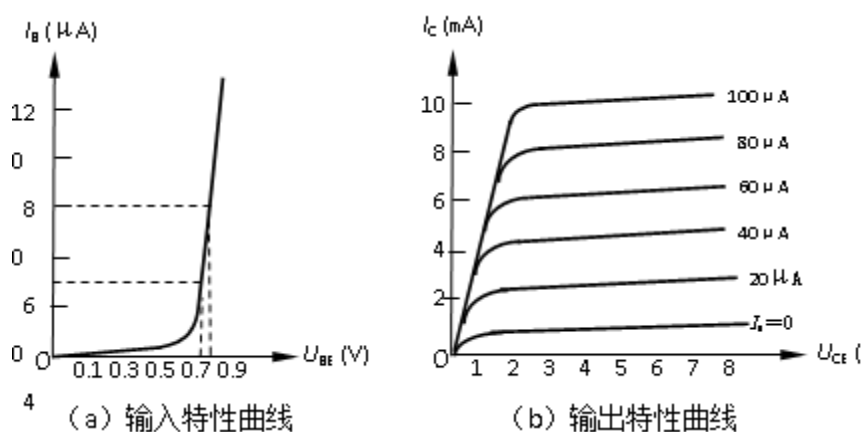


图 1

3、晶体管电路如图 2 所示，试确定各晶体管的 β 值。

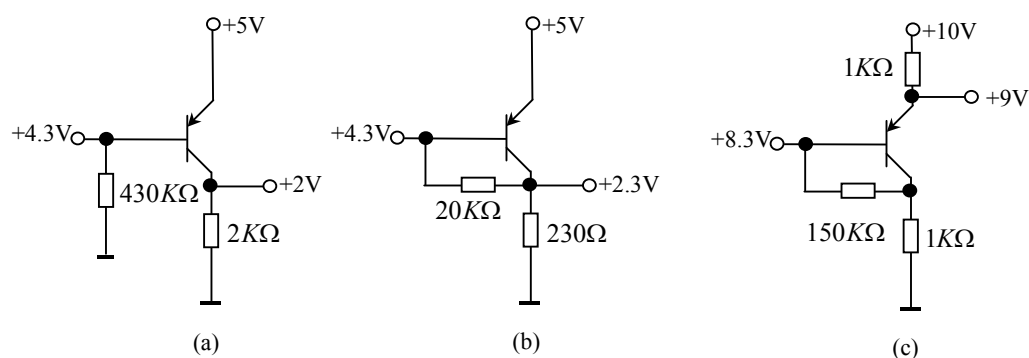


图 2

4、在图 3 所示的电路中，假设晶体管的 β 无限大，且 $|V_{BE}| = 0.7V$ 。试确定各图中标注的电压、电流值。

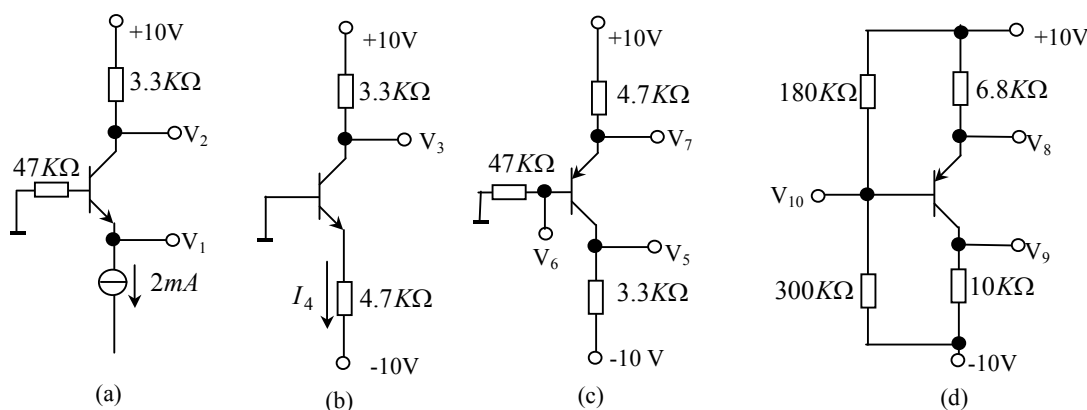


图 3

5、在图 4 所示的电路中，假设晶体管工作在放大模式，并且晶体管的 β 为无限大，试确定各图中所对应标注的电压、电流值。

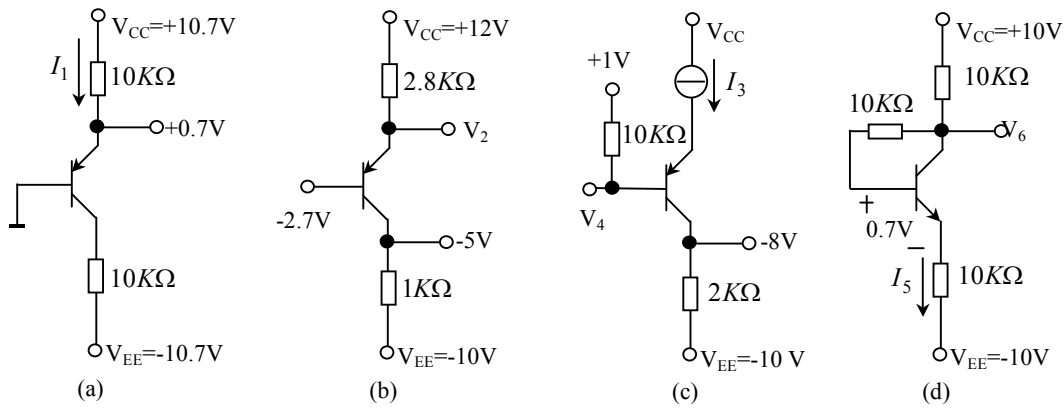


图 4

三、分析计算题

1、双极型晶体管的放大电路如图 5 所示。已知电路中 $R_S = 10K\Omega$, $R_1 = 30K\Omega$, $R_2 = 20K\Omega$, $R_E = 2K\Omega$, $R_C = 2K\Omega$, $R_L = 2K\Omega$, 发射极的直流电流 $I_E = 1mA$, 假设晶体管的参数为 $V_{BE} = 0.7V$, $r_{bb'}$ (或 r_x) = 0, $\beta = 200$ 。

$C_B = 1\mu F$, $C_C = C_E = \infty$ 。热电压 $V_T = 25mV$, 试回

答:

- (1) 画出晶体管的直流通路与放大器的交流通路;
- (2) 求输入阻抗 R_i 和输出阻抗 R_o ;
- (3) 计算该放大器的电压增益 $A_v = v_o/v_s$;

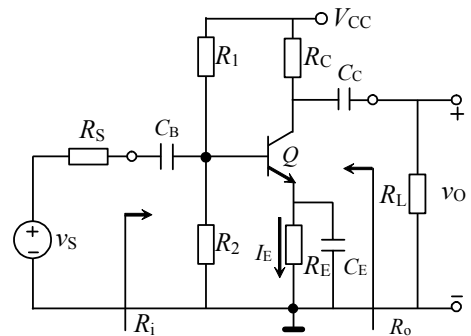


图 5

2、双极型晶体管构成共基放大器电路的交流通路如图

6 所示。电路中已知 $R_S = 100\Omega$, $R_E = 200\Omega$,

$R_C = 2K\Omega$, $R_L = 2K\Omega$ 。假设晶体管的参数为

r_{be} (或 r_π) = $2K\Omega$, $\beta = 100$ 。电容 $C_C = 1\mu F$ 对中频信

号呈短路。试回答:

- (1) 画出放大器的交流小信号等效模型电路;
- (2) 求输入阻抗 R_i 和输出阻抗 R_o ;
- (3) 计算该放大器的中频电压增益 $A_v = v_o/v_s$;

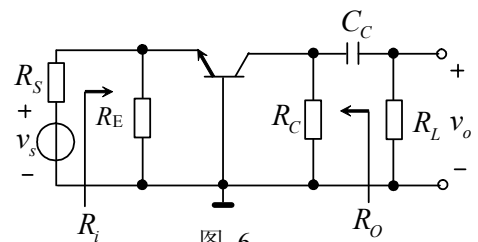
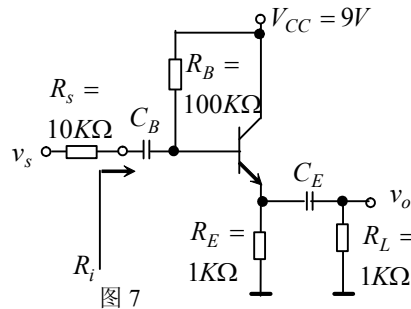


图 6

3、在图 7 所示的共集放大器电路中, 晶体管的 β 值在 20~200 范围内变化。当 β 分别等

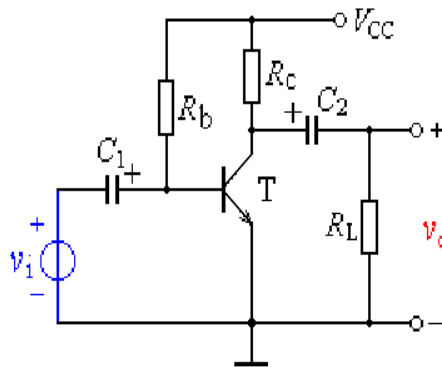
于 20 和 200 时，试求：

- (1) 基极直流电压 V_B ，发射极的直流电压 V_E 和直流电流 I_E ；
- (2) 放大器的输入阻抗 R_i ；
- (3) 放大器的电压增益 $\frac{v_o}{v_s}$ 。



4、放大电路如图 8 所示。已知 BJT 的 $\beta=80$ ， $R_b=300k$ ， $R_c=2k$ ， $V_{CC}=+12V$ ，求：

- (1) 放大电路的 Q 点。此时 BJT 工作在哪个区域？
- (2) 当 $R_b=100k$ 时，放大电路的 Q 点。此时 BJT 工作在哪个区域？（忽略 BJT 的饱和压降）



5、图 9 中画出了图 8 放大电路中 BJT 的输出特性及交、直流负载线，试求：

- (1) 电源电压 V_{CC} ，静态电流 I_{BQ} 、 I_{CQ} 和管压降 V_{CEQ} 的值；
- (2) 电阻 R_b 、 R_c 的值；
- (3) 输出电压的最大不失真幅度；
- (4) 要使该电路能不失真地放大，基极正弦电流的最大幅值是多少？

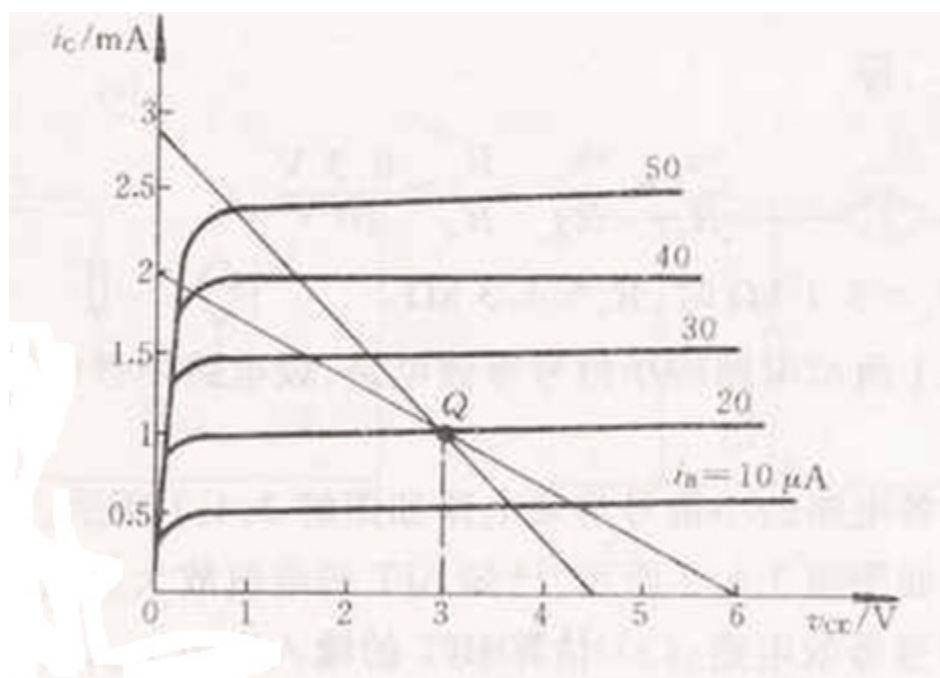


图 9