

54 + 13

模拟电子技术基础期中试题 A 自动化系 14 级 2016.4.12

班级 自46 学号

本试卷共七道题

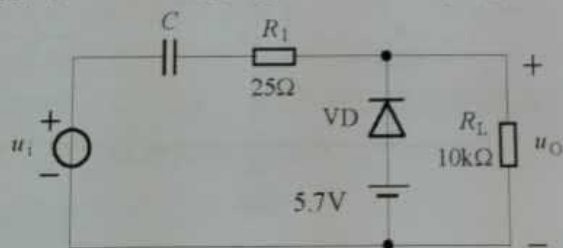
一、(11 分) 判断下列说法的正误，在括号内画√表示正确，画×表示错误。

1. PN 结加正向电压时，空间电荷区将变窄 ()。
2. 温度升高时，晶体管的输出特性上移 ()。
3. 放大电路的特征是放大电压或者放大电流 ()。
4. 当信号频率很低时，PN 结将失去单向导电性 ()。
5. 直接耦合多级放大电路的 Q 点相互影响 ()，它只能放大直流信号 ()。
6. 互补输出级电路采用共集形式是为了增强带负载能力 ()。
7. 仿真测量电压放大倍数时，不需要用示波器监测输出电压波形，直接用万用表的交流电压档测量输入输出电压的有效值即可 ()。
8. 不能用万用表的欧姆档测量晶体管的动态电阻 r_{be} ()。
9. 仿真测量集成运放的转换速率 SR 时，应加入小幅值的阶越信号 ()。
10. 测量放大电路带宽时，应加入幅值固定、频率变化的输入信号 ()。

二、(16 分) 选择填空

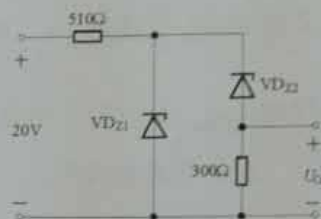
电路如图所示，电容 C 对交流信号可视为短路， u_i 有效值为 15mV，二极管导通电压 $U_D=0.7V$ 。则二极管微变等效电阻 r_d 约为 Ω ，输出电压交流分量有效值 U_o 为 mV。

- A. 5 B. 10 C. 25 D. 52

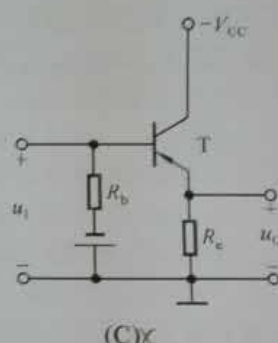
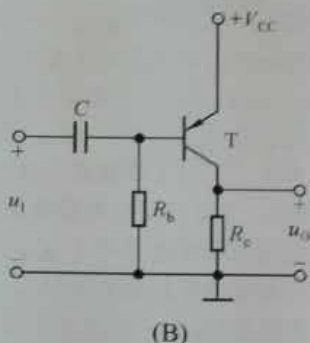
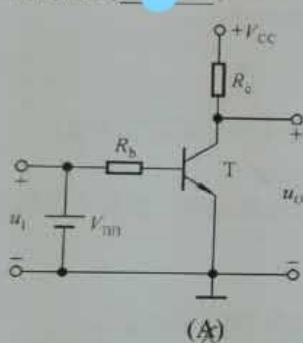


已知电路中稳压管 VD_{Z1} 和 VD_{Z2} 的稳定电压分别为 6V 和 9V，则电压 U_o 的值为 。

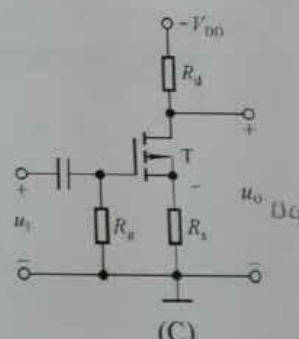
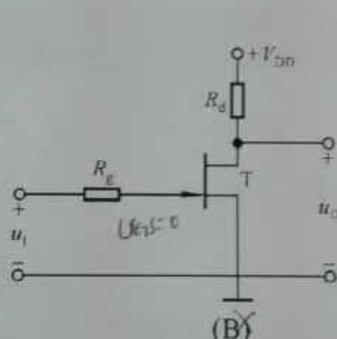
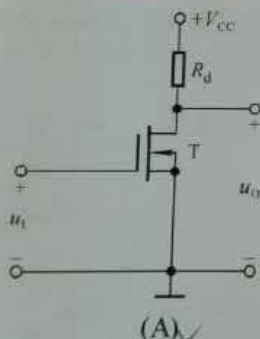
- A. 0V B. 3V C. 6V D. 9V



3. 下图所示电路中，设所有电容对交流信号均可视为短路，则有可能正常放大输入信号的为_____。



4. 下图所示电路中，设所有电容对交流信号均可视为短路，则有可能正常放大输入信号的为_____。



5. 现有基本放大电路如下，根据要求选择合适电路填空。

- A. 共射放大电路 B. 共集放大电路 C. 共基放大电路 D. 共源放大电路
E. 共漏放大电路

(1) 要实现电压放大，且输入电阻大，可选用_____。
要实现电流跟随，可选用_____。

(2) 组成两级放大电路，要求输入电阻大于 $1\text{M}\Omega$ ，电压放大倍数大 1000，第一级应采用_____，第二级应采用_____。

6. 放大直流电压小信号时, 应选择 小的运放; 放大交流电压小信号时, 应选择 小的运放; 放大高频小信号时, 应选择 大的运放; 放大交流大信号时, 应选择 大的运放。
- A. 带宽 B. 转换速率 C. 噪声和谐波失真 D. 输入失调电压

三、(19分) 填空: 将正确答案填写在横线上

1. 在下图所示放大电路中, 已知晶体管工作在放大区, $V_{CC}=12V$, $R_s=1k\Omega$, $R_c=R_L=3k\Omega$; 晶体管的 $\beta=100$, $r_{be}=100\Omega$, 静态管压降 $U_{CEQ}=5V$ 。

(1) 当 R_b 增大时, I_{CQ} 将 , $|A_u|$ 将 。设参数变化时晶体管始终工作在放大区。(填空: A. 增大 B. 减小 C. 基本不变)

(2) 该电路的最大不失真输出电压有效值 $U_{om} \approx$ V。

(3) 当加入输入信号使输出电压波形刚好失真时, 则应为 失真 (填底部或顶部); 为消除该失真, 可将 减小 (填 R_b 、 R_c 或 V_{CC})。

(4) 设 f_H 、 f_L 分别是下图所示放大电路 $\dot{A}_u = \dot{U}_o / \dot{U}_i$ 的上限和下限截止频率。当 R_b 增大时, f_H 随之 , f_L 随之 。(填空: A. 增大 B. 减小 C. 基本不变)

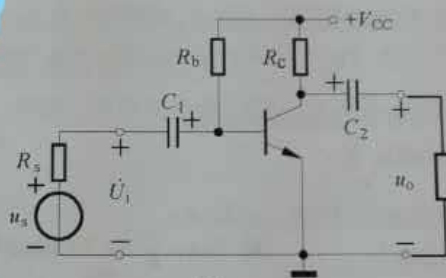


图4

$$A_u = -\frac{\beta R_c // R_L}{R_b + R_{be}}$$

$$U_{om} = \frac{1}{\sqrt{2}} I_{CQ} (U_{CEQ} - U_{CEsat})$$

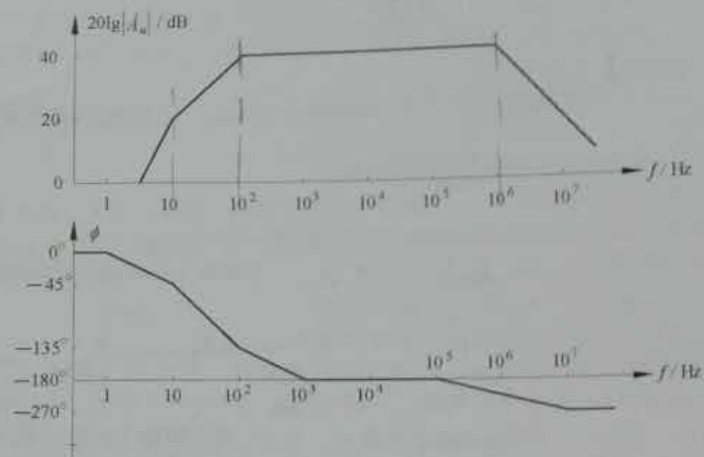
2. 某放大电路频率响应特性如下图所示, 回答下列问题。

(1) 电路的中频电压放大倍数 \dot{A}_{um}

(2) 下限截止频率 $f_L \approx$ Hz, 上限截止频率 $f_H \approx$ Hz。

(3) 电路的电压放大倍数的表达式为

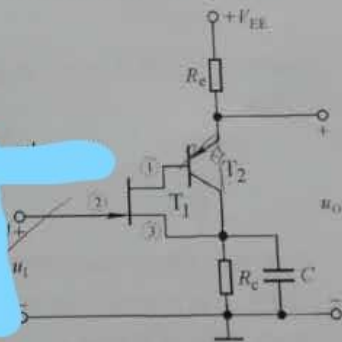
$$\dot{A}_u = \underline{\hspace{10cm}}$$



四、(14分) 放大电路如右图所示, 设 T_1 参数为 $U_{GS(off)} = -1V$, $I_{DSS} = 5mA$, $r_{gs} = r_{ds} = \infty$; T_2 参数为 $\beta = 100$, $r_{bb'} = 100\Omega$; $R_c = 1k\Omega$, $V_{EE} = 10V$ 。静态时 T_2 的集电极电流 $I_{CQ} = 5mA$ 。

1. T_1 、 T_2 组成的复合管等效为什么管子?

2. 估算 T_1 静态时的 I_{DQ} 、 U_{GSQ} ; 估算 R_c ;



3. 画差模交流等效电路, 求解 \dot{A}_u 、 R_{id} 、 R_{od} 。

4. 若输出信号出现底部失真, 则有可能是 T_1 工作在了 饱和区, 或者 T_2 工作在了 截止区。(填 A. 饱和, B. 截止, C. 夹断, D. 可变电阻)

5. 为使电路有可能正常放大输入信号, T_1 能用其它场效应管代替吗? 若能, 请说明是何种类型管子, 画出图来, 并标明管脚①、②、③的位置。

五、(16分) 电路如下图所示, VT_1 与 VT_2 , VT_3 与 VT_4 , VT_5 与 VT_6 的特性分别相同。已知电源电压 $\pm V_{CC} = \pm 12V$, 所有晶体管的 $U_{BEQ} = 0.7V$, $\beta = 100$ 。静态时 $I_{C1} = 0.5mA$, 恒流源 $I = 1mA$ 。回答下列问题:

1. VT_1 与 VT_2 组成 差分放大电路, VT_8 组成 共射极 接法的单管放大电路。

2. VT_3 与 VT_4 组成 差分放大电路, 其作用是

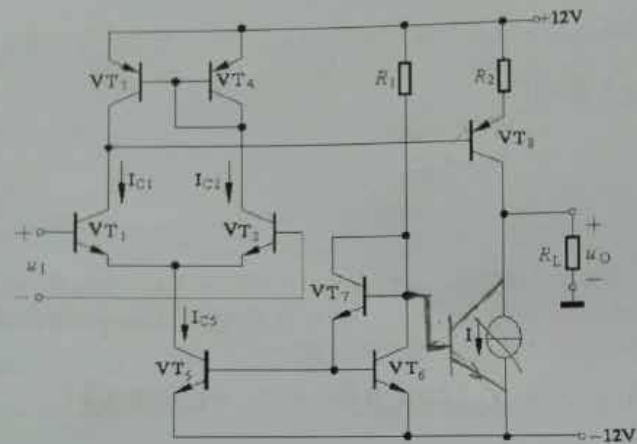
消除共模干扰; VT_5 、 VT_6 、 VT_7 与 R_1 组成

恒流源 电路, 其作用是 提供恒流源 和

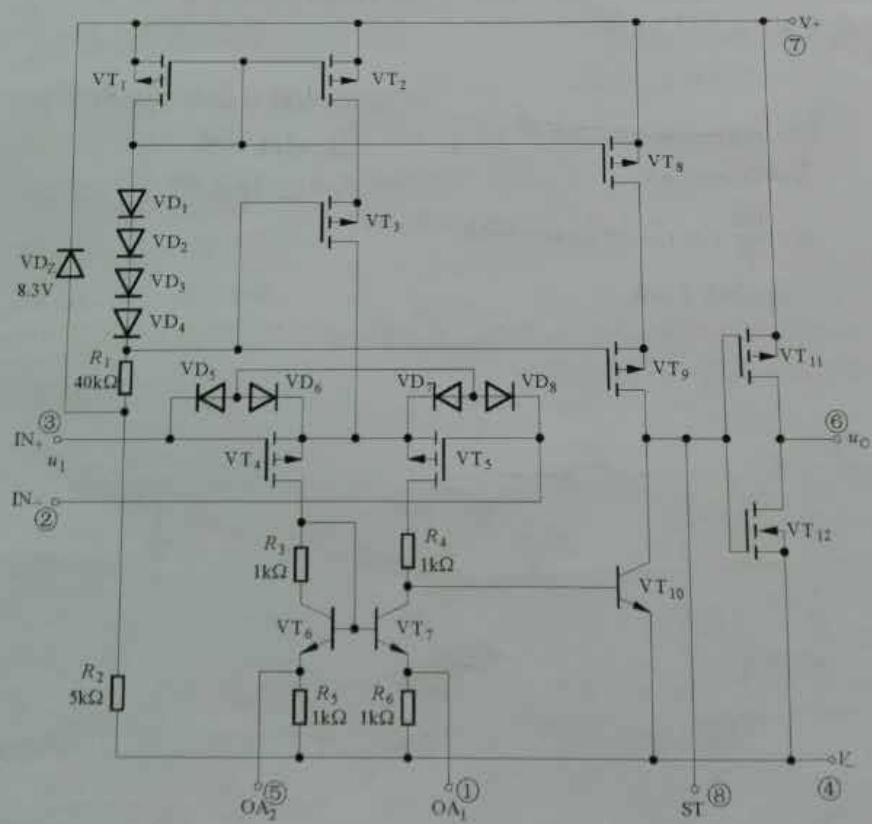
3. 静态时计算 I_{C5} 和 R_1 。

4. 设已知所有晶体管的 r_{be} 和 r_{ce} , 画出输入差模信号时的交流等效电路, 写出差模电压放大倍数 A_{ud} 的表达式。

5. 请在电路中添加尽可能少的元器件, 设计一个电路代替恒流源 I , 画出图来。



六、(20 分) 电路如图所示。其中 $VD_5 \sim VD_8$ 组成防止 VT_4 、 VT_5 管栅—源极之间氧化层过压击穿的保护电路。



解答下列各题：

1. 主偏置电路由哪些元器件组成？组成何种电流源电路？

2. 哪些管子是放大管，哪些是有源负载？

3. 有几级放大电路？各级放大电路分别由哪些管子组成？各级放大电路的名称是什么？

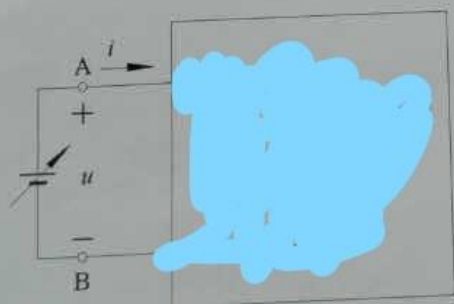
4. 画出输入为差模信号时的交流等效电路。设晶体管的 r_{be} 和 r_{∞} 为已知量，场效应管的 g_m 和 r_{ds} 为已知量，写出各级放大电路电压放大倍数表达式。

5. 当输出端接入负载电阻后，若将选通端（⑧脚）ST 与⑦端相连， VT_{11} 、 VT_{12} 各工作在什么区（夹断区、可变电阻区、恒流区）？输出电压将接近什么数值？

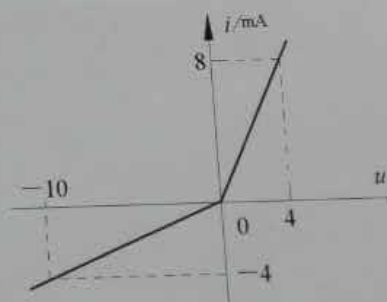
七、(6分) 某热敏电阻的阻值 R 随温度 t 升高而增大, 已知在室温 (27°C) 下其电阻值为 R_T 。请用该热敏电阻设计一个电路, 将温度的变化转换为电压的变化, 然后设计一个差分放大电路将该电压信号放大。要求电路采用单电源 $+12\text{V}$ 供电。

1. 画出具体电路;
2. 说明电路中元器件参数如何设置, 并说明电路如何能正常放大输入信号。

八、(4分) 图 (a) 方框中是一个理想二极管 (正向导通电压 $U_D=0\text{V}$) 和电阻组成的电路, 它的外部电压、电流符合图 (b) 所示的伏安特性。试设计出方框中的电路 (电阻值要标明), 并说明电路如何能满足设计要求。



(a)



(b)