

班号 电22

学号 2012010927

姓名 孟德望

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 总分 |
|----|---|----|----|----|----|----|----|
| 得分 | 8 | 14 | 13 | 10 | 18 | 14 | 85 |

考生注意：本试卷共5页。

一、(本题 10 分) 判断下列说法是否正确, 对者打“√”, 错者打“×”。

1. 在 N 型半导体中, 掺入高浓度的五价磷元素, 可以改型为 P 型半导体。(×)
2. 放大电路的特征是负载上获得比输入电压大得多的电压。(×)
3. 放大电路的输出电阻与信号源内阻无关。(×)
4. 放大电路中负载电阻所获得的能量取自于信号源。(×)
5. 阻容耦合放大电路只能放大交流信号, 不能放大直流信号。(√)
6. 由 PNP 型管构成的单管共基放大电路的输出电压出现底部失真为截止失真。(×)
7. 通常的 JFET 管在漏极和源极互换使用时, 仍有正常的放大作用。(√)
8. 选用差分放大电路作为多级放大电路的第一级, 主要是为了抑制温漂。(√)
9. 差分放大电路中的长尾电阻 R_e 对共模信号和差模信号都有负反馈作用, 因此, 这种电路是靠牺牲差模电压放大倍数来换取对共模信号的抑制作用的。(×)
10. 有源负载可以增大放大电路的输出电流。(×)

二、(本题 16 分) 选择 (可为单选或者多选)

1. 设如图 1 所示电路中二极管的正向导通压降为 0.7V, 选择填空:

- (1) 二极管 VD_1 处于 A 状态, VD_2 处于 B 状态。
A. 反向截止 B. 正向导通

- (2) U_o 的值为 B。
A. 0.7V B. -2.3V C. -3V D. 6V

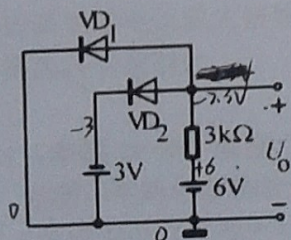


图 1

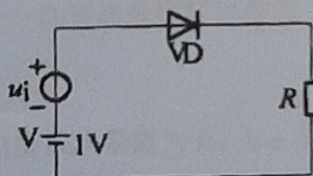


图 2

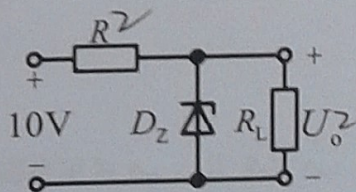


图 3

2. 电路如图 2 所示, $U_i = 0.01 \sin \omega t (V)$, 当直流电源电压 V 增大时, 流过二极管 VD 的直流电流将 B; 动态电阻 r_d 将 C。
A. 保持不变 B. 增大 C. 减小

3. 设如图 3 所示电路中, 已知稳压管稳定电压 $U_Z = 6V$, $R_L = 2k\Omega$, 稳定电流 $I_Z = 5mA$, 最大稳定电流 $I_{ZM} = 30mA$ 。若 $R = 2k\Omega$, 则 U_o 为 B; 若 $R = 500\Omega$, 则 U_o 为 A。

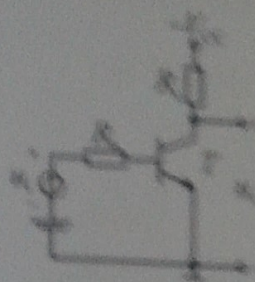
A. 6V

B. 5V

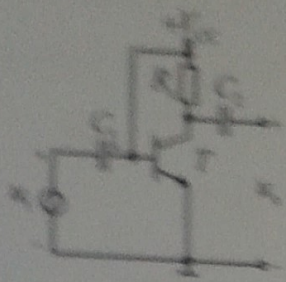
C. 3V

D. 8V

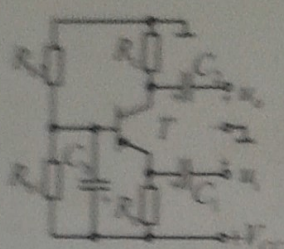
4. 下图所示电路不能放大正弦交流信号的电路是 B，设图中所有电容对交流信号均可视为短路。



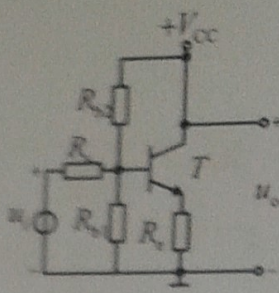
(A)



(B)

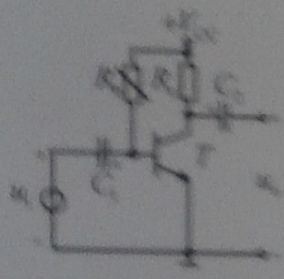


(C)

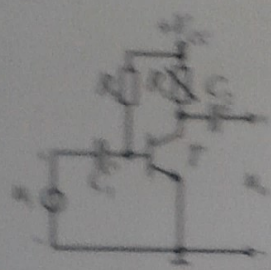


(D)

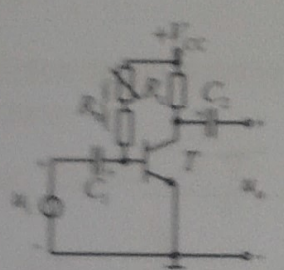
5. 做基本共射放大电路实验时，从正确合理、不损坏管子的角度衡量，下图哪种接线方式最为可取？ C



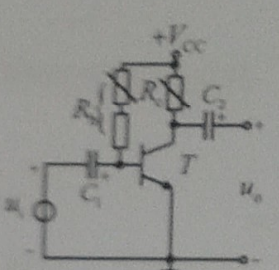
(A)



(B)



(C)



(D)

6. $U_{GS} < 0V$ 时，能够工作在恒流区的场效应管有 ABDEF； $U_{GS} = 0V$ 时，能够工作在恒流区的场效应管有 ABEF。

A. N 沟道结型管

B. P 沟道结型管

C. N 沟道增强型 MOS 管

D. P 沟道增强型 MOS 管

E. N 沟道耗尽型 MOS 管

F. P 沟道耗尽型 MOS 管

7. 在长尾式差分放大电路中， R_L 的主要作用是 B。

A. 提高差模电压放大倍数

B. 抑制零点漂移

C. 提高差分放大电路的输入电阻

D. 减小差分放大电路的输出电阻

差分放大电路用恒流源代替 R_L 是为了 ACD。

A. 提高差模电压放大倍数

B. 提高共模电压放大倍数

C. 提高共模抑制比

D. 提高差模输出电阻

三、(本题 16 分) 填空

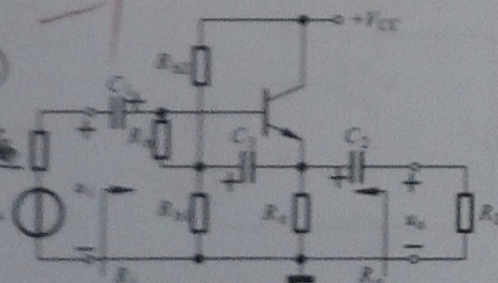
1. 设图示电路中晶体管的电流放大系数为 β ， $b-e$ 间动态电阻为 r_{be} ，且 $R_b \gg r_{be}$ ；各电容在交流通路中均可视为短路。填空：

(1) 输入电阻的表达式

$$R_i = (R_b // R_{b2}) + (1 + \beta)(R_e // R_{e2} // R_L)$$

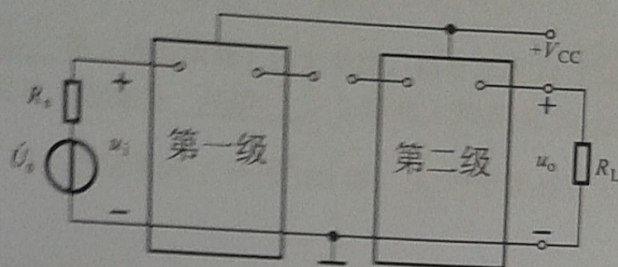
(2) 输出电阻表达式 $R_o = R_{c2} // R_{e2} // R_L$

2. 已知图中 a、b、c 三个电路所用 MOS 管的参数相同，静态电流 I_{DQ} 也相同。



五、(本题 18 分) 多级放大电路的分析

两级放大电路如图所示, 试说明在下列情况下第一、第二级组态 (c. 共射, d. 共基, e. 共集, f. 共源, g. 共漏), 以及选用哪种耦合方式 (h. 阻容耦合, i. 直接耦合, j. 变压器耦合), 将答案填入表中。设晶体管的 β 约为 100, r_{be} 约为 $1k\Omega$; 场效应管 g_m 约为 $2mS$; R_c (集电极电阻)、 R_D (漏极电阻) 约为 $10k\Omega$, R_e (发射极电阻)、 R_s (源极电阻) 约为 $1k\Omega$ 。



1. 已知信号源的频率变化范围为 $20Hz \sim 10kHz$, 要求当信号源内阻从 $1k\Omega$ 变到 $100k\Omega$, 负载电阻从 $10k\Omega$ 变到 $1k\Omega$ 时, $|A_{us}| > 10$ 且 $|\Delta A_{us}|/|A_{us}| < 20\%$ 。同时希望信号源和负载的接入不影响放大电路的静态工作点, 电路的重量体积还要尽可能小。

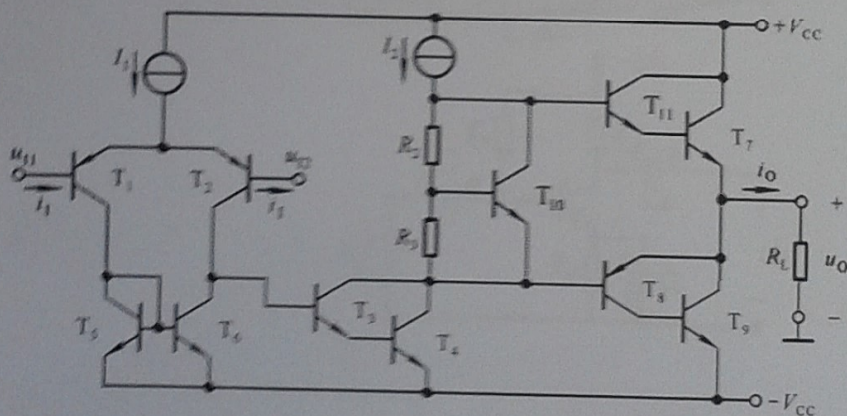
2. 已知信号源的频率变化范围为 $0Hz \sim 5MHz$, 信号源内阻和负载电阻均为 $1k\Omega$, 要求 $|A_{us}| > 10$, 电路用双极型晶体管组成。第一级必须为共射接法。

| 题号 | 第一级组态 | 第二级组态 | 输入、级间和输出耦合方式 |
|----|-------|-------|---------------|
| 1 | (f) | (e) | (h), (i), (h) |
| 2 | c | (d) | (i), (i), (i) |

(18)

六、(本题 20 分) 多级放大电路的估算

1. 电路如图所示, 已知各级电路的静态工作点均合适, 所有晶体管的电流放大系数 β 均为 100, T_1 和 T_2 的 $b-e$ 间动态电阻 r_{be} 均为 $5k\Omega$; $R_L = 5k\Omega$ 。晶体管 T_j 的基极、集电极电流分别用 I_{Bj} 、 I_{Cj} 表示, j 为 $1 \sim 9$ 。填空:



(14)

(1) 第一级电流放大倍数的表达式近似为 $|A_{i1}| \approx 2\beta$, 整个电路电流放大倍数的表达式近似为 $|A_i| \approx 2\beta^3$ 。

(2) 电压放大倍数 $|A_v| = \left| \frac{\Delta u_o}{\Delta(u_{i1} - u_{i2})} \right| \approx \frac{\beta R_L}{2r_{be}} = 5 \times 10^3$ (先填表达式, 后填得数)。

(3) T_5 和 T_6 管的作用是构成镜像电流源, 增大放大倍数, 作有源负载, 抑制共模信号。

2. 已知某放大电路的电压放大倍数的复数表达式为:

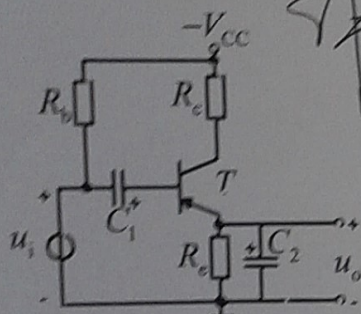
$$\dot{A}_u = -\frac{200 \left(j \frac{f}{30} \right)}{\left(1 + j \frac{f}{30} \right) \left(1 + j \frac{f}{10^5} \right)^2} \quad (\text{式中 } f \text{ 的单位为 Hz})$$

该放大电路为 三 级 (填写级数) 放大电路, 耦合方式为 阻容耦合 (填写阻容耦合或直接耦合), 其中频电压放大倍数为 200, 上限截止频率 f_H 为 6.43×10^4 Hz, 下限截止频率 f_L 为 30 Hz, 输入信号频率 $f = 10^5$ Hz 时, \dot{A}_u 的附加相移为 -90° .

七、(本题 10 分) 电路设计

现需设计一放大电路, 对 1kHz 三角波电压进行线性放大, 要求输出电压大于输入电压, 且输出无直流分量, 某同学设计的放大电路如下图所示。

请指出图中的错误, 并重新设计电路, 画出电路图。



- ① C_1 位置不对, 应置于 R_b 结点之前
 ② 不应采取共集接法, 因为共集的 $|A_u| < 1$
 ③ C_2 正负倒置。

改正电路如下。

