

题号	一	二	三	四	五	总分
得分	11	25	28	16	13	

考生注意：本试卷共6页。

一、(本题 12 分) 判断下列说法是否正确，对者打“√”，错者打“×”。

1. 由于PN结交界面两边存在电位差，所以当把PN结两端短路时就有电流流过。(×)
2. 通常的结型场效应管在漏极和源极互换使用时，仍有正常的放大作用。(×)√
3. 集成运放是直接耦合放大电路，它只能放大直流信号，不能放大交流信号。(×)
4. P沟道增强型MOS管可采用自给偏压电路设置静态工作点。(×)
5. 共集放大电路的输出电阻与信号源内阻有关。(√)
6. 共基放大电路输出出现底部失真时，可通过改变其输出回路的参数来消除失真。(×)×
7. 为了使一个电压信号能得到有效放大，且能向负载提供足够大的电流，可在这个信号源后面接入共射-共集两级放大电路。(√)×
8. 差分放大电路中的长尾电阻 R_c 对共模和差模信号都有负反馈作用，因此该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。(×)
9. 要求组成的多级放大电路体积最小，多级电路应采用直接耦合方式。(√)
10. 由于场效应管的栅极几乎不取电流，所以两个场效应管不能组成复合管。(√)
11. 要求组成两级放大电路，满足 $R_i \geq 10M\Omega$ ， $R_o \leq 100\Omega$ ， $A_u \geq 10$ ，可以采用共漏-共射放大电路。(×)
12. 有源负载可以增大放大电路的电流放大倍数。(√)

二、(本题 30 分) 选择(可为单选或者多选)

- (1) 图1所示电路，二极管可视为理想二极管，则电阻B上的电压有效值最大。

A. R_1

B. R_2

C. R_3

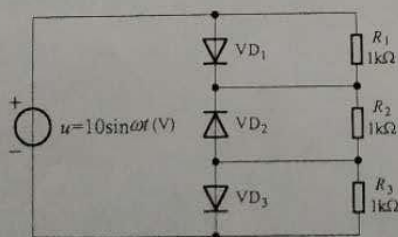


图1

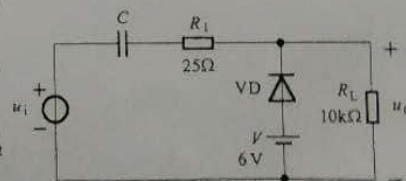


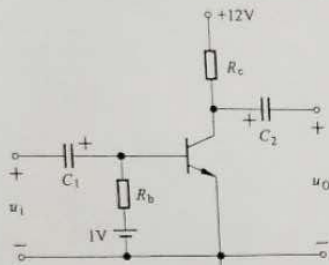
图2

2. 图2所示电路，直流电源电压 $V=6V$ ，电容 C 对交流信号可视为短路，交流输入电压有效值 $U_i = 5mV$ 。则常温下，输出电压交流分量有效值 $U_o \approx$ C。

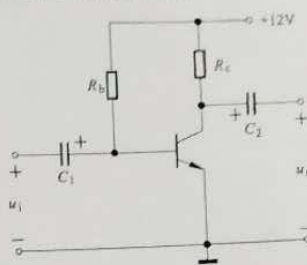
A. 0V B. 1mV C. 3.3mV D. 5mV

3. 图示放大电路采用硅三极管组成，常温下为其设置合适的静态工作点，且将其 I_{CQ} 、 U_{CEQ} 调整为一样。当环境温度同步上升时，电路 A 先脱离放大区。

?



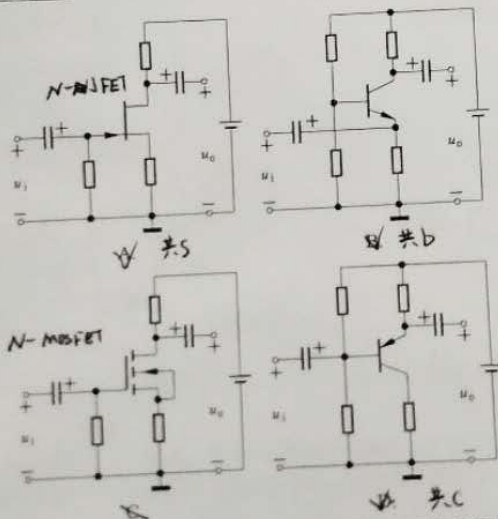
A.



B.

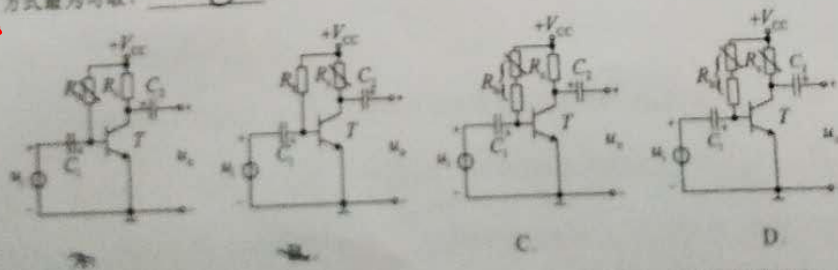
4. 判断图中各电路的放大能力，选择正确图号填空：

具有同相放大能力的电路有 BD；具有反相放大能力的电路有 A；不具备正常放大能力的电路有 C。



?

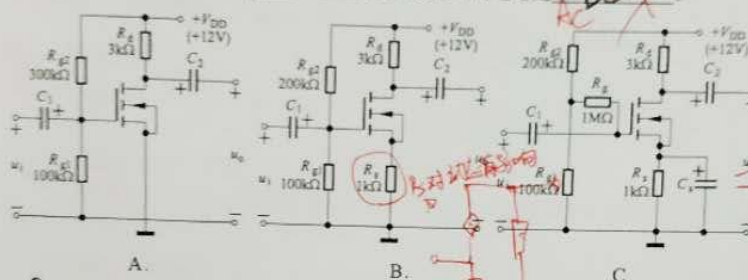
5. 做基本共射放大电路实验时，从正确合理，不损坏管子的角度衡量，下图哪种接线方式最为可取？ C。



6. 已知图中电路所用 MOS 管的参数相同，静态电流 I_{DQ} 也相同，各电容都足够大，对

交流信号可视为短路。试问在三个电路中，静态工作点稳定性最差的电路是 A；

输入电阻最小的电路是 B；电压放大倍数相同的电路是 BC。



⑦ 阻容耦合两级放大电路如图3所示。已知 $V_{CC} = 12V$ ； $R_{b1} = R_{b2} = 500k\Omega$ ， $R_{c1} = R_{c2} = 3k\Omega$ ，晶体管 VT_1 、 VT_2 特性相同，且 $\beta_1 = \beta_2 = 29$ ， $U_{BE1} = U_{BE2} = 0.7V$ ，耦合电容 $C_1 \sim C_3$ 的电容量足够大。试选择填空：

当正弦输入电压的幅度逐渐增大时，失真首先由 B (A. 第一级，B. 第二级) 引起；且为 B (A. 截止失真，B. 饱和失真)， u_o 波形的 底部 (A. 顶部，B. 底部) 削平，为使其基本不失真，应调节 C (A. R_{b1} ，B. R_{c1} ，C. R_{b2} ，D. R_{c2})，并使该电阻 B (A. 增大，B. 减小)。

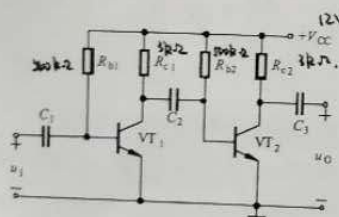


图3

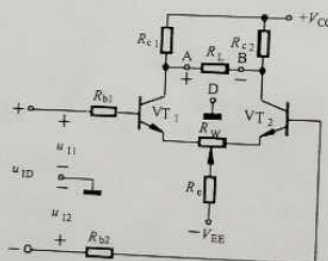


图4

8. 实验电路如图4所示 (说明：负载 R_L 可接 AB 端或 AD 端)。设调零电位器 R_w 滑动端位于中点，在线性放大范围内改变下列电路参数，试选择正确答案填空 (答案：A. 增大，B. 减小，C. 不变)。

(1) R_c 增大，则双端输出差模电压放大倍数 $|A_{ud}|$ C，单端输出共模电压放大倍数 $|A_{uc1}|$ (或 $|A_{uc2}|$) B；

(2) R_w 增大，则 $|A_{ud}|$ B，单端输出共模电压放大倍数 $|A_{uc1}|$ (或 $|A_{uc2}|$) B；

(3) R_L 增大，则 $|A_{ud}|$ A，单端输出共模电压放大倍数 $|A_{uc1}|$ (或 $|A_{uc2}|$) A。

9. 如图5所示放大电路中，设 f_H 、 f_L 分别是放大电路 $\dot{A}_u(\dot{U}_o/\dot{U}_i)$ 的上限和下限截止频率， $C_1 = C_2$ ， $R_b = R_c = 10k\Omega$ 。电容 C_1 减小时，中频电压放大倍数 $|A_{um}|$ BC，下限

截止频率 f_L A，上限截止频率 f_H C；当换用 f_L 低， β 相同的晶体管时， $|A_{um}|$ C， f_L C， f_H B。

A. 增大

B. 减小

C. 基本不变

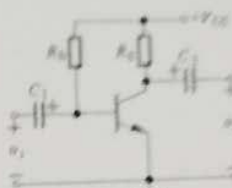


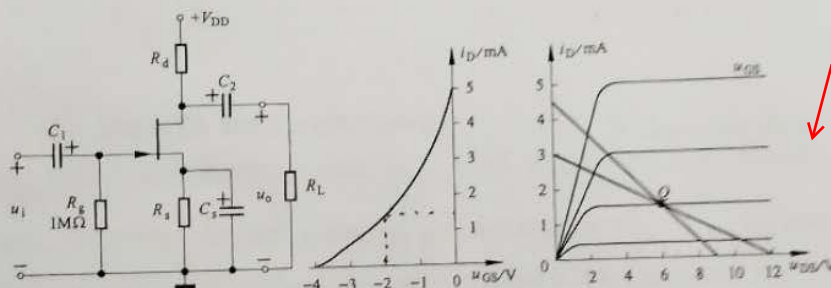
图5

三、(本题 28 分) 填空

1. 某场效应管的输出特性曲线及恒流区内的转移特性曲线和用该管组成的放大电路及其直流、交流负载线如图所示，由此确定：

(1) 静态工作点 $I_{DQ} = 1.5$ mA， $U_{DSQ} = 6$ V， $U_{GSQ} = -2$ V；

(2) 电路参数 $V_{DD} = 12$ V， $R_d = 2.67$ k Ω ； $R_g = 1.33$ k Ω ； $R_L = 8$ k Ω 。



交流的时候为什么电压最大值是9

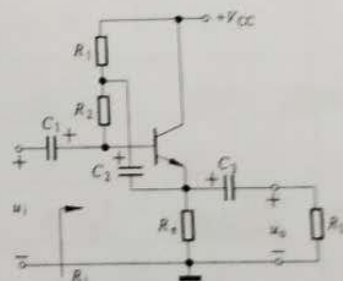
2. 设图示电路中晶体管的电流放大系数为 β ；b-e 间动态电阻为 r_{be} ，且 $R_1 \gg r_{be}$ ，各电容在交流通路中均可视为短路。填空：

放大倍数 $A_u (\dot{U}_o / \dot{U}_i)$ 的表达式 $A_u \approx$

$$\frac{(1+\beta)(R_e // R_1 // R_L)}{r_{be} + (1+\beta)(R_e // R_1 // R_L)}$$

；输入电阻的表达式

$$R_i \approx r_{be} + (1+\beta)(R_e // R_1 // R_L)$$

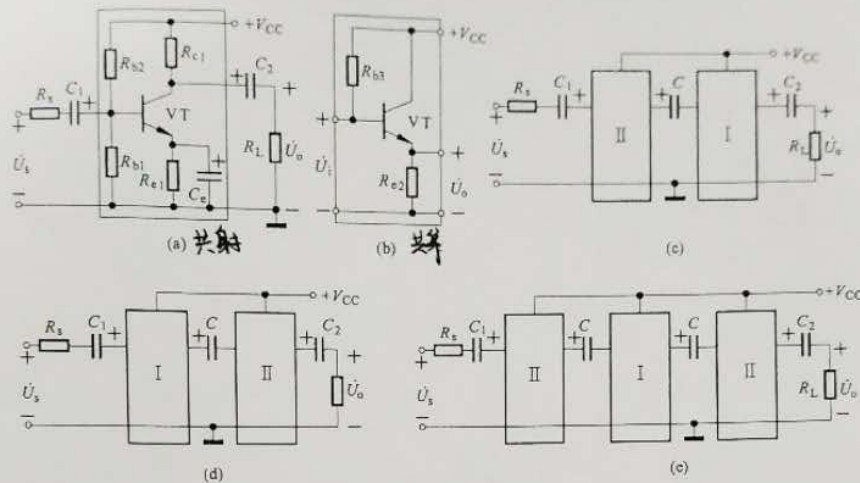


3. 两个单管放大电路如图 (a)、(b) 所示。令 (a) 图虚线内为放大电路 I，(b) 图虚线内为放大电路 II，由它们组成的阻容耦合多级放大电路如图 (c)、(d)、(e) 所示，在典型参数范围内，就下列问题在图 (c)、图 (d)、图 (e) 中选择一个 (或几个) 填空：

(1) 输入电阻比较大的多级放大电路是 ce；

(2) 输出电阻比较小的多级放大电路是 de；

(3) 源电压放大倍数 $|A_m|$ 值最大的多级放大电路是 e。



四 (本题 16 分) 单管放大电路的故障分析

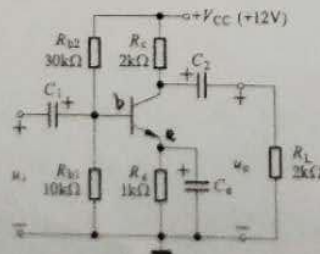
$I_{CS} = 2.1 \text{mA}$ $I_{ES} = 0.1 \text{mA}$

在图示电路中, 晶体管的 $\beta = 100$, $U_{BEQ} = 0.7 \text{V}$, $U_{CES} = 0.3 \text{V}$ 。当发生表中所列的故障时 (同时只发生一种故障), 晶体管的 e、b、c 极对地直流电压 U_E 、 U_B 、 U_C 约等于多少? 晶体管处于什么状态 (放大、饱和、截止)? 请将答案填入表内相应的位置。

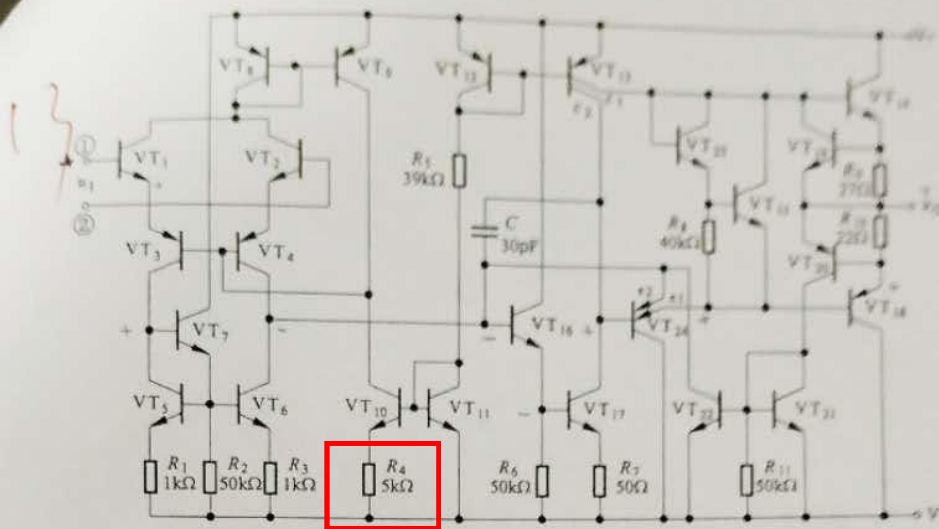
故障原因	U_E / V	U_B / V	U_C / V	状态
R_c 短路	2.3	3	12	放大 (输出被短路)
e-b 结开路	0	3	12	截止
C_e 短路	0	0.7	12	饱和
R_L 短路	2.3	3	7.4	放大

2.14V ?

2.14
2.84
7.76 ?



(本题 14 分) 多级放大电路分析
 图 1 为集成运放 CF741 内部电路原理图如图所示, 填空:



(1) 该运放的偏置电路由 $\text{VT}_8, \text{VT}_9, \text{VT}_{10}, \text{VT}_{11}, \text{VT}_{12}, \text{VT}_{13}, \text{VT}_{14}, \text{VT}_{15}, \text{VT}_{16}, \text{VT}_{17}, \text{VT}_{18}, \text{VT}_{19}, \text{VT}_{20}, \text{VT}_{21}, \text{VT}_{22}, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}, R_{11}$ 组成; 过流保护电路由

$\text{VT}_1, \text{VT}_2, \text{VT}_3, \text{VT}_4, \text{VT}_5, \text{VT}_6, \text{VT}_7, \text{VT}_8, \text{VT}_9, \text{VT}_{10}, \text{VT}_{11}, \text{VT}_{12}, \text{VT}_{13}, \text{VT}_{14}, \text{VT}_{15}, \text{VT}_{16}, \text{VT}_{17}, \text{VT}_{18}, \text{VT}_{19}, \text{VT}_{20}, \text{VT}_{21}, \text{VT}_{22}, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}, R_{11}$ 组成 (填写图中的元件符号)。

(2) VT_7 管的作用是: 抑制共模信号, 放大差模信号, 抑制温漂; $\text{VT}_{23}, \text{VT}_{15}$ 和 R_8

的作用是: 利用 U_{BE} 使 VT_{14} 和 VT_8 处于微导通状态, 消除交越失真。

(3) 集成运放的同相输入端是 ①, 反相输入端是 ② (在图中 ①, ② 中选择)。

2. 已知某放大电路的电压放大倍数的复数表达式为:

$$\dot{A}_u = \frac{-1000 \left(j \frac{f}{10} \right)}{\left(1 + j \frac{f}{10} \right) \left(1 + j \frac{f}{10^5} \right)} \quad (\text{式中 } f \text{ 的单位为 Hz})$$

该放大电路为 一 级 (填写级数) 放大电路, 耦合方式为 阻容耦合 (填阻容耦合或直接耦合), 中频电压增益为 60 dB; 上限截止频率为 1×10^5 Hz; 下限截止频率为 10 Hz; 当输入信号频率为 1MHz 时, \dot{A}_u 的相位角约为 -270° 。