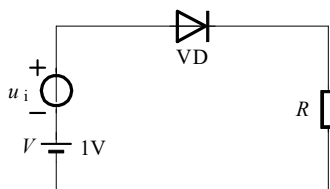


一、选择题

1. 二极管最主要的特性是_____。
A) 伏安特性 B) 反向击穿特性 C) 单向导电性 D) 电容特性
2. 当放大电路的负载电阻增大时, 放大电路的输出电阻_____。
A) 减小 B) 不变 C) 增大 D) 不确定
3. 由 NPN 管构成的共射放大电路, 其输出电压的底部失真是_____。
A) 饱和失真 B) 截止失真 C) 交越失真
4. 电路如图所示, $u_i = 0.1 \sin \omega t (\text{V})$, 当直流电源电压 V 增大时, 二极管 VD 的动态电阻 r_d 将_____。
A. 增大, B. 减小, C. 保持不变

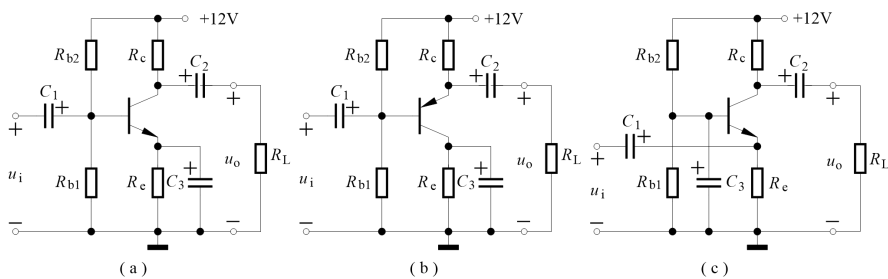


5. 测得某 PNP 型硅三极管的三个电极电位为 $U_B = 5.3\text{V}$, $U_E = 6\text{V}$, $U_C = 0\text{V}$, 则可判断该管工作在_____。
A) 放大状态 B) 饱和状态 C) 截止状态 D) 击穿状态
6. 用恒流源取代长尾式差分放大电路的发射极电阻, 将_____。
A) 增强抑制共模信号的能力 B) 增大差模输入电阻
C) 增大差模放大倍数 D) 提高发射极电流
7. 为了提高放大电路的输入电阻, 稳定输出电压, 应引入_____。
A) 电流串联负反馈 B) 电压串联负反馈
C) 电流并联负反馈 D) 电压并联负反馈
8. 为下列不同的要求分别从图示电路中选择合适的电路形式。

(1) 电压放大倍数 $|\dot{A}_u| > 10$, 并具有较大的电流放大能力。 _____

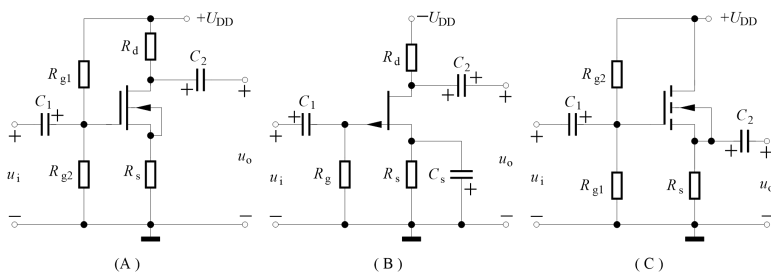
(2) 电压放大倍数 $|\dot{A}_u| > 10$, 并且输出电压与输入电压同相。 _____

(3) 电压放大倍数 $|\dot{A}_u| \approx 1$, 输入电阻 $R_i > 100\text{k}\Omega$ 。 _____



9. 为下列不同的要求分别从图示电路中选择合适的电路形式，用 a、b、c 填空。

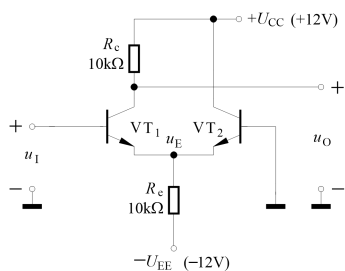
- (1) 电压放大倍数 $|\dot{A}_u|$ 比较大，应选_____。
- (2) 带负载能力强，应选_____。
- (3) 电压放大倍数 $|\dot{A}_u|$ 接近 1，并且输出电压与输入电压反相，应选_____。



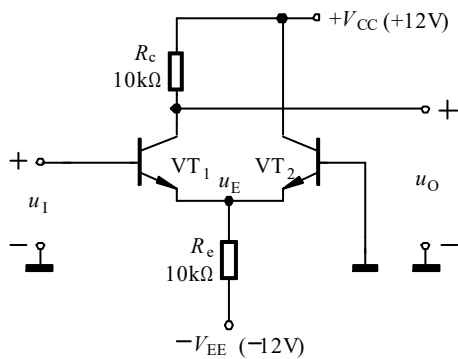
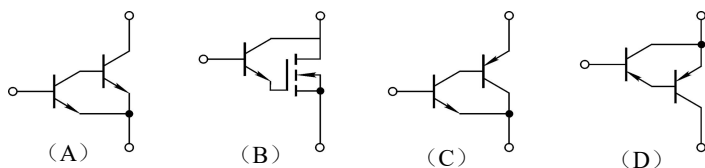
10. 差分放大电路如图所示。设电路元件参数变化所引起静态工作点改变不会使放大管出现截止或饱和。试选择正确答案填空。

A. 增大，B. 减小，C. 基本不变

- (1) 若 R_c 减小，则静态工作电流 I_{C1} ____，差模电压放大倍数 $|A_{ud}|$ ____，共模电压放大倍数 $|A_{uc}|$ _____。
- (2) 若 R_c 增大，则静态工作电流 I_{C1} ____，差模电压放大倍数 $|A_{ud}|$ ____，共模电压放大倍数 $|A_{uc}|$ _____。



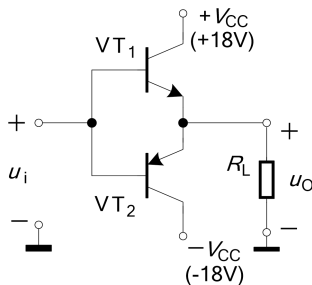
11. 在下图所示各接法中, 接法_____可以构成复合管。



17. 为使其构成 OCL 电路, $|U_{CES}| \approx 2V$, 正常工作时, 三极管可能承受的最大管压降

$|U_{CEmax}| \approx$ _____。

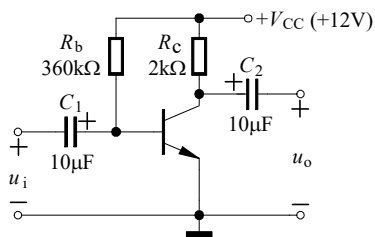
- A. 36V B. 34V C. 32V D. 18V



7. 已知图示放大电路中晶体管的 $\beta = 50$, $r_{be} = 1k\Omega$ 。该放大电路的中频电压放大倍数

$|A_{um}|$ 约为 _____ (A. 50, B. 100, C. 200); 下限截止频率 f_L 约为 _____ Hz

(A. 16, B. 160, C. 1.6k); 当输入信号频率 $f = f_L$ 时, 输出电压与输入电压相位差约为 _____ (A. 45° , B. -45° , C. -135° , D. -225°)。



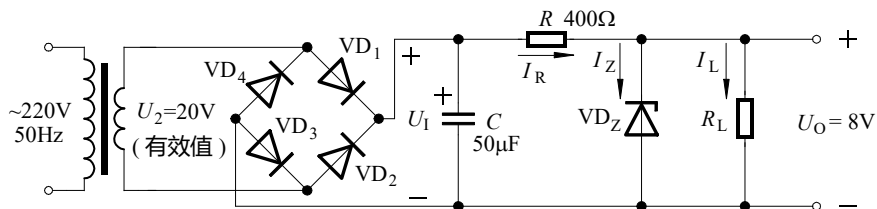
8. 在图示电路中, 已知 U_1 的平均值记做 $U_{I(AV)}$, R 开路, $U_{I(AV)} \approx$ _____。

A. 9V

B. 18V

C. 24V

D. 28V



模拟电子技术（试卷答案）

一、选择题（下面每小题有四个备选答案，请选出一个正确的答案填入题干内。每题 2 分，共 40 分）

1. 二极管最主要的特性是 C。

A) 伏安特性 B) 反向击穿特性 C) 单向导电性 D) 电容特性

2. 当放大电路的负载电阻增大时，放大电路的输出电阻 B。

A) 减小 B) 不变 C) 增大 D) 不确定

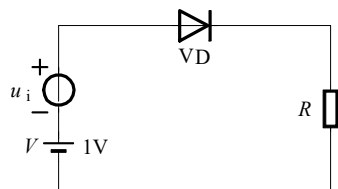
3. 由 NPN 管构成的共射放大电路，其输出电压的底部失真是 A。

A) 饱和失真 B) 截止失真 C) 交越失真

4. 电路如图所示， $u_i = 0.1 \sin \omega t (\text{V})$ ，当直流电源电压 V 增大时，二极管 VD 的动态电阻

r_d 将 B。

A. 增大， B. 减小， C. 保持不变



5. 测得某 PNP 型硅三极管的三个电极电位为 $U_B = 5.3\text{V}$ ， $U_E = 6\text{V}$ ， $U_C = 0\text{V}$ ，则可判断该管工作在 B。

A) 饱和状态 B) 放大状态 C) 截止状态 D) 击穿状态

6. 用恒流源取代长尾式差分放大电路的发射极电阻，将 D。

A) 提高发射极电流 B) 增大差模输入电阻
C) 增大差模放大倍数 D) 增强抑制共模信号的能力

7. 为了提高放大电路的输入电阻，稳定输出电压，应引入 C。

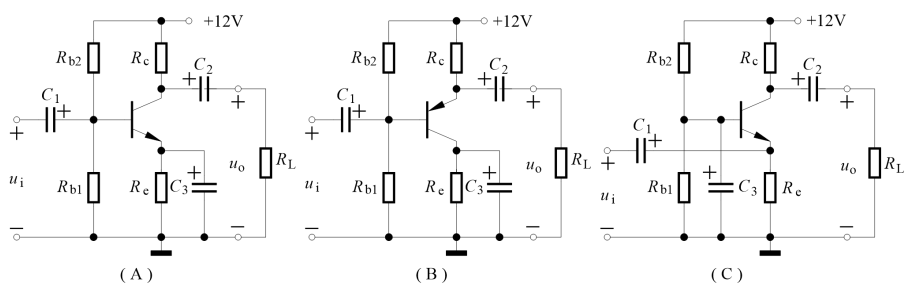
A) 电流串联负反馈 B) 电流并联负反馈
C) 电压串联负反馈 D) 电压并联负反馈

8. 为下列不同的要求分别从图示电路中选择合适的电路形式。

1. 电压放大倍数 $|\dot{A}_u| > 10$ ，并具有较大的电流放大能力。 A

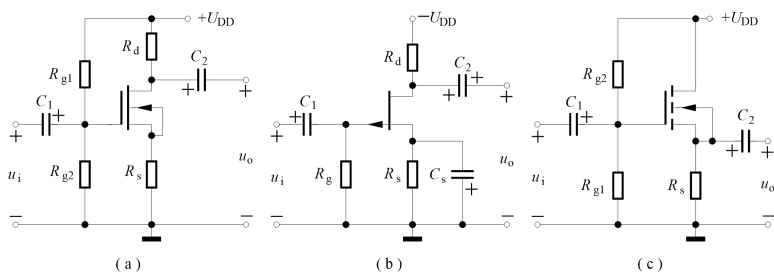
2. 电压放大倍数 $|\dot{A}_u| > 10$ ，并且输出电压与输入电压同相。 C

3. 电压放大倍数 $|\dot{A}_u| \approx 1$ ，输入电阻 $R_i > 100\text{k}\Omega$ 。 B



9. 为下列不同的要求分别从图示电路中选择合适的电路形式。

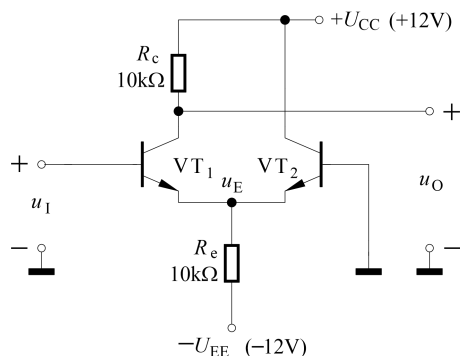
- (1) 电压放大倍数 $|A_u|$ 比较大, 应选 B。
- (2) 带负载能力强, 应选 C。
- (3) 电压放大倍数 $|A_u|$ 接近 1, 并且输出电压与输入电压反相, 应选 A。



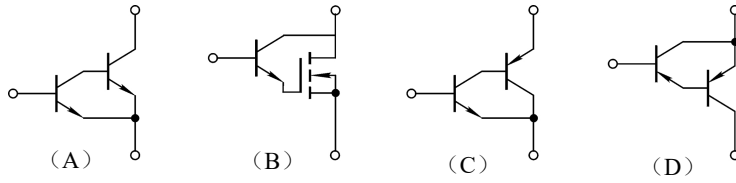
10. 差分放大电路如图所示。设电路元件参数变化所引起静态工作点改变不会使放大管出现截止或饱和。试选择正确答案填空。

A. 增大, B. 减小, C. 基本不变

- (1) 若 R_c 减小, 则静态工作电流 I_{C1} A, 差模电压放大倍数 $|A_{ud}|$ A, 共模电压放大倍数 $|A_{uc}|$ A。
- (2) 若 R_c 增大, 则静态工作电流 I_{C1} C, 差模电压放大倍数 $|A_{ud}|$ A, 共模电压放大倍数 $|A_{uc}|$ A。



11. 在下图所示各接法中, 接法 C 可以构成复合管。



二、计算题

1、12 分

(1) V1 为共射, V2 为共基 (2 分)

(2) $I_{CQ1} = I_{CQ2} = 1mA$ (1 分)

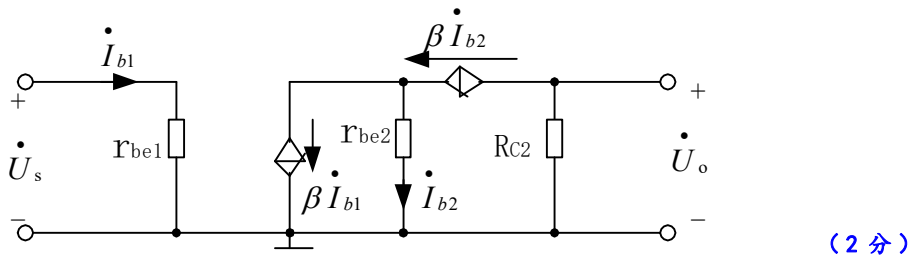
$$U_{C1} = -U_{BE2} + U_{BB} = -0.7 + 6 = 5.3V \quad U_{E1} = -0.7V$$

$$U_{CEQ1} = U_{C1} - U_{E1} = 5.3 - (-0.7) = +6V \quad (1 分)$$

$$U_{C2} = 15 - I_{CQ2} \times R_{C2} = 15 - 1 \times 5 = 10V \quad U_{E2} = U_{C1} = 5.3V$$

$$U_{CEQ2} = 10 - 5.3 = 4.7V \quad (1 分)$$

$$(3) \quad r_{be1} = r_{be2} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{26}{I_{EQ1}} = 61 \times \frac{26}{1} = 1586\Omega = 1.586k\Omega \quad (1 分)$$



$$(4) \quad A_{u1} = -\frac{\beta r_{be2}}{r_{be1}} \quad A_{u2} = \frac{\beta R_{C2}}{r_{be2}} \quad (1 分)$$

$$A_{us} = A_{u1} \cdot A_{u2} = -\frac{\beta^2 R_{C2}}{r_{be1}} = -\frac{60^2 \times 5}{1.586} = -11349.3 \quad (1 分)$$

$$R_i = r_{be1} = 1.586k\Omega \quad (1 分)$$

$$R_o = R_{C2} = 5k\Omega \quad (1 分)$$

2.(8 分)

$$(1) \quad I_{CQ1} = I_{CQ2} \approx \frac{I}{2} = 1mA \quad (2 分)$$

(2) 该恒流源偏置的差分放大电路的共模电压放大倍数为 0, (1 分)

$$r_{be1} = r_{be2} = r_{bb'} + (1 + \beta_1) \frac{U_T}{I_{CQ1}} \approx 100 + 61 \times \frac{26}{1} \approx 1.686 \text{ k}\Omega \quad (1 \text{ 分})$$

$$A_{ud2} = \frac{\beta_2 R_c}{2r_{be2}} \approx \frac{60 \times 5}{2 \times 1.686} \approx 88.97 \quad (2 \text{ 分})$$

$$u_o = A_{ud2} u_i \approx 88.97 \times 0.01 \approx 0.89 \text{ V} \quad (2 \text{ 分})$$

3、(10 分) 解：

(1) 中频电压分贝数为 40dB，——1 分，因电路为两级共射，故中频电压倍数为 100。——1 分

(2) $f_{L1} = 1 \text{ Hz}$ ， $f_{L2} = 10 \text{ Hz}$ ， $\therefore f_L \approx f_{L2} = 10 \text{ Hz}$ ，——2 分， $f_H = 2.5 \times 10^5 \text{ Hz}$ ——2 分

$$(3) \dot{A}_u = \frac{\dot{A}_{um}}{(1 + \frac{f_{L1}}{jf})(1 + \frac{f_{L2}}{jf})(1 + \frac{jf}{f_H})} = \frac{100}{(1 + \frac{1}{jf})(1 + \frac{10}{jf})(1 + \frac{jf}{2.5 \times 10^5})} \quad \text{——4 分}$$

$$4、(10 \text{ 分}) \quad u_A = -\frac{20}{10} u_{i2} + (1 + \frac{20}{10}) u_{i1} = -2u_{i2} + 3u_{i1} \quad (4 \text{ 分})$$

根据虚短路和虚断路的概念

$$\frac{u_{i3}}{100 \times 10^3} + \frac{u_A}{100 \times 10^3} = -C \frac{du_o}{dt} \quad (2 \text{ 分})$$

$$u_o = -\int 100 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6} (u_{i3} + u_A) dt = -\frac{1}{5} \int (3u_{i1} - 2u_{i2} + u_{i3}) dt \quad (4 \text{ 分})$$

5、(10 分)

电压串联负反馈 (5 分)，

则在深度负反馈条件下，有

$$\dot{U}_i \approx \dot{U}_f, \quad \dot{U}'_i \approx 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\dot{U}_+ = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \dot{U}_o, \quad \dot{U}_- = \frac{R_4}{R_4 + R_5} \dot{U}'_o$$

所以

$$\dot{U}'_o = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{R_4 + R_5}{R_4} \dot{U}_o \quad (2 \text{ 分})$$

而 $\dot{U}_f = \dot{U}'_o$ ，所以电压反馈系数为

$$F_{\text{uu}} = \frac{\dot{U}_f}{\dot{U}_o} = \frac{R_2(R_4 + R_5)}{R_4(R_1 + R_2)} \quad (1 \text{ 分})$$

因此闭环电压放大倍数为

$$A_{\text{uuf}} = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} \approx \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_f} = \frac{R_4(R_1 + R_2)}{R_2(R_4 + R_5)} \quad (1 \text{ 分})$$

6、(10 分)

由图可知, $u_- = U_{REF} = 2V$ (1 分), $u_+ = \frac{R_2}{R_2 + R_2}u_i + \frac{R_2}{R_2 + R_2}u_o = \frac{1}{2}u_i + \frac{1}{2}u_o$ (1 分)

若 $u_o = U_{OH} = 6.3 + 0.7 = 7V$, 则当 $u_- > u_+$ 时, 输出电压由 U_{OH} 跳变为 U_{OL} , 即

$$2 > \frac{1}{2}u_i + \frac{1}{2}U_{OH}, \quad u_i < 4 - U_{OH} = 4 - 7 = -3V$$

$$\text{得 } U_{T-} = -3V \quad (2 \text{ 分})$$

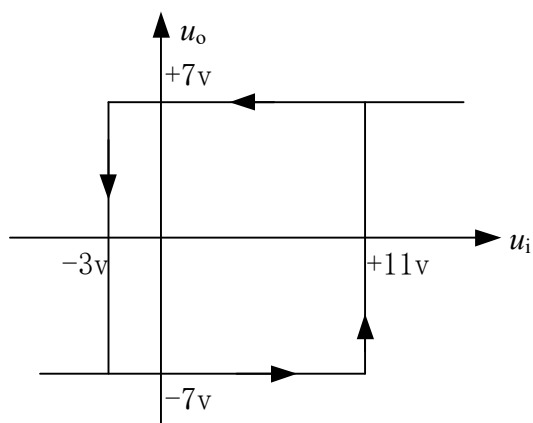
若 $u_o = U_{OL} = -6.3 - 0.7 = -7V$, 则当 $u_- < u_+$ 时, 输出电压由 U_{OL} 跳变为 U_{OH} , 即

$$2 < \frac{1}{2}u_i + \frac{1}{2}U_{OL}, \quad u_i > 4 - U_{OL} = 4 + 7 = 11V$$

$$\text{得 } U_{T+} = 11V \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{回差电压} \quad \Delta U_T = U_{T+} - U_{T-} = 11 + 3 = 14V \quad (1 \text{ 分})$$

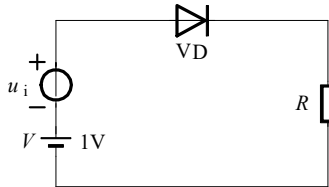
电压传输特性如图 (3 分)



一、选择题

1. 电路如图所示, $u_i = 0.05 \sin \omega t (\text{V})$, 当直流电源电压 V 增大时, 二极管 V_D 的动态电阻 r_d 将_____。

- A. 增大, B. 减小, C. 保持不变



2. 已知某 N 沟道增强型 MOS 场效应管的 $U_{GS(th)} = 4\text{V}$ 。 $u_{GS} = 3\text{V}$, $u_{DS} = 10\text{V}$, 判断管子工作在_____。

- A. 恒流区, B. 可变电阻区, C. 截止区

3. 某直接耦合放大电路在输入电压为 0.1V 时, 输出电压为 4V ; 输入电压为 0.2V 时, 输出电压为 8V (均指直流电压)。则该放大电路的电压放大倍数为_____。

- A. 80, B. 40, C. -40, D. 20

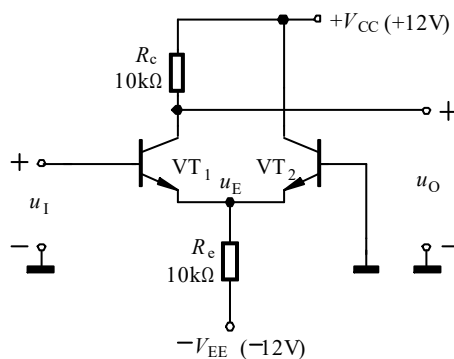
4. 在某双极型晶体管放大电路中, 测得 $u_{BE} = (680 + 20 \sin \omega t) \text{mV}$,

$i_B = (20 + 10 \sin \omega t) \mu\text{A}$, 则该放大电路中晶体管的 $r_{be} \approx$ _____。

- A. $2 \text{k}\Omega$, B. $34 \text{k}\Omega$, C. $0.4 \text{k}\Omega$, D. $1 \text{k}\Omega$

5. 差分放大电路如图所示。设电路元件参数变化所引起静态工作点改变不会使放大管出现截止或饱和。若 R_c 增加, 差模电压放大倍数 $|A_{ud}|$ _____。

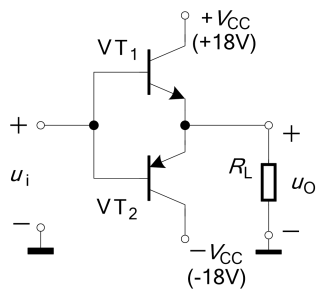
- A. 增大, B. 减小, C. 基本不变



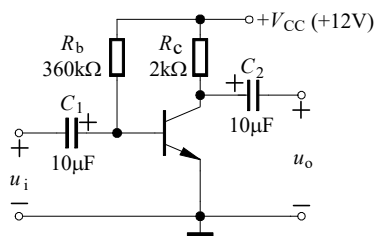
6. 为使其构成 OCL 电路, $|U_{CES}| \approx 2\text{V}$, 正常工作时, 三极管可能承受的最大管压降

$|U_{CEmax}| \approx$ _____。

- A. 36V B. 34V C. 32V D. 18V

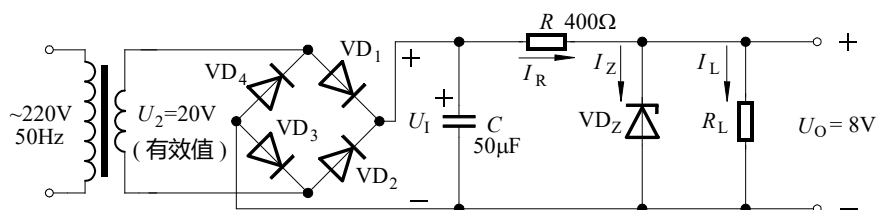


7. 已知图示放大电路中晶体管的 $\beta = 50$, $r_{be} = 1\text{k}\Omega$ 。该放大电路的中频电压放大倍数 $|\dot{A}_{um}|$ 约为 _____ (A. 50, B. 100, C. 200); 下限截止频率 f_L 约为 _____ Hz (A. 16, B. 160, C. 1.6k); 当输入信号频率 $f = f_L$ 时, 输出电压与输入电压相位差约为 _____ (A. 45° , B. -45° , C. -135° , D. -225°)。



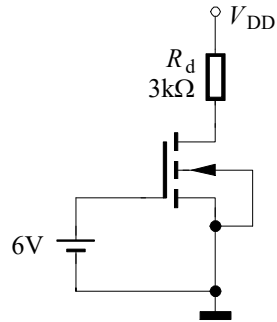
8. 在图示电路中, 已知 U_1 的平均值记做 $U_{I(AV)}$, R 开路, $U_{I(AV)} \approx$ _____。

A. 9V B. 18V C. 24V D. 28V



二、填空题

- 某放大电路在负载开路时, 测得输出电压为 5V, 在输入电压不变的情况下接入 $4\text{k}\Omega$ 的负载电阻, 输出电压下降到 3V, 该放大电路的输出电阻为 _____。
- 增强型 MOS 管电路如图所示, 当逐渐增加 V_{DD} 时, R_d 两端电压也不断增大, 但当 $V_{DD} \geq 18\text{V}$ 后, R_d 两端电压固定为 15V, 不再随之增大, $U_{GS(th)}$ 为 _____ V, I_{DO} 为 _____ mA。

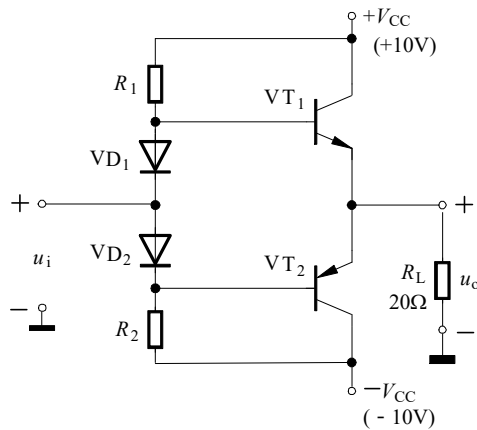


3. 在多级放大电路常见的三种耦合方式, 要求电路输出端的温漂小, 可选用_____ ; 要求能实现阻抗变换, 使负载与输出级阻抗相匹配, 可选用_____。

4. 在两边完全对称的差分放大电路中, 若 $u_{i1}=2.5\text{mV}$, $u_{i2}=1.5\text{mV}$, 则差分放大电路的差模输入电压 $u_{id}=\text{_____mV}$, 共模输入信号 $u_{ic}=\text{_____mV}$ 。

5. 在如图所示 OCL 电路中, 已知三极管的饱和管压降 $|U_{CES}| \approx 2\text{V}$, 输入电压 u_i 为正弦波。

负载 R_L 上可能得到的最大输出功率 $P_{om} \approx \text{_____}$; 当负载 R_L 上得到的最大输出功率时, 电路的效率 $\eta \approx \text{_____}$ 。



5. 欲得到电流—电压转换电路, 应在放大电路中引入_____ 负反馈。

模拟电子技术试卷 2 答案

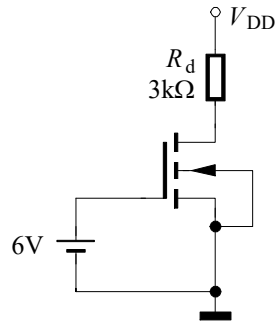
一、选择题(8 小题, 每空 2 分, 共 20 分)

B. C. B. A. B. B. B. A. C. D.

二、填空题(每空 2 分, 共 20 分)

1. 某放大电路在负载开路时, 测得输出电压为 5V, 在输入电压不变的情况下接入 $4\text{k}\Omega$ 的负载电阻, 输出电压下降到 3V, 该放大电路的输出电阻为 $6\text{k}\Omega$ 。

2. 增强型 MOS 管电路如图所示, 当逐渐增加 V_{DD} 时, R_d 两端电压也不断增大, 但当 $V_{DD} \geq 18\text{V}$ 后, R_d 两端电压固定为 15V, 不再随之增大, $U_{GS(th)}$ 为 3 V, I_{DO} 为 5 mA。

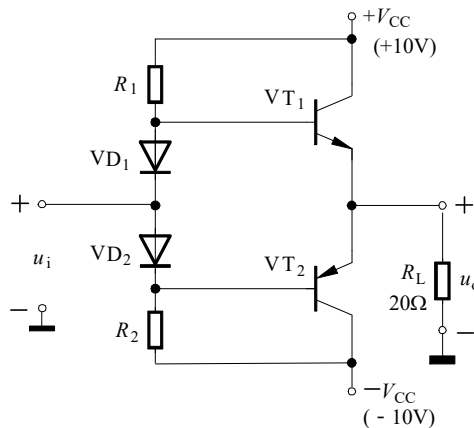


3. 在多级放大电路常见的三种耦合方式, 要求电路输出端的温漂小, 可选用 阻容耦合或者变压器耦合; 要求能实现阻抗变换, 使负载与输出级阻抗相匹配, 可选用 变压器耦合。

4. 在两边完全对称的差分放大电路中, 若 $u_{I1} = 2.5\text{mV}$, $u_{I2} = 1.5\text{mV}$, 则差分放大电路的差模输入电压 $u_{Id} =$ 1 mV, 共模输入信号 $u_{Ic} =$ 2 mV。

5. 在如图所示 OCL 电路中, 已知三极管的饱和管压降 $|U_{CES}| \approx 2\text{V}$, 输入电压 u_i 为正弦波。

负载 R_L 上可能得到的最大输出功率 $P_{om} \approx$ 1.6w; 当负载 R_L 上得到的最大输出功率时, 电路的效率 $\eta \approx$ 62.8%。



5. 欲得到电流—电压转换电路, 应在放大电路中引入 电压并联 负反馈。

三、计算题(6 小题, 共 60 分)

1. $I_1=0; I_2=3\text{mA}$

2. (1) $I_{C2} = \frac{\beta}{1+\beta} \cdot \frac{I_{01}}{2} = 0.5\text{mA}$

$$U_o = U_{CC} - (I_{C2} + I_{o2}) \cdot R_{c2} - I_{o2} \cdot R = 0V$$

(2) $r_{be} = r_{bb'} + (1+\beta) \frac{U_T}{I} \approx 2.9\text{k}\Omega$

$$A_u = \frac{u_o}{u_i} = \frac{\beta \cdot R_{c2}}{2r_{be}} = 25.86$$

(3) $R_{id} = 2r_{be} = 5.8\text{k}\Omega \quad R_0 \approx R_{c2} + R = 10.5\text{k}\Omega$

3、(1) V1 为共源; V2 为共集。

(2) $I_{CQ2} \approx I_{EQ} \approx \frac{\frac{30K}{30K+60K} \cdot U_{CC} - 0.7V}{R_e} = 1.1\text{mA}$;

$$U_{CEQ2} = U_{CC} - I_{EQ} \cdot R_E = 12 - 1.1 \times 3 = 8.7V$$

(3) 交流等效电路 (略)。

$$A_u = A_{u1} \cdot A_{u2} \approx A_{u1} = \frac{-g_m U_{gs} \cdot R_{L1}}{U_{gs}} = -2 \times 6.4 = -12.8$$

其中, $R_{L1} = R_d // R_{b1} // R_{b2} // (r_{be} + (1+\beta)R_e // R_L)$

$$R_i = 1M,$$

$$R_o = R_e // \left(\frac{R_d // R_{b1} // R_{b2} + r_{be}}{1+\beta} \right) \approx 92\Omega$$

4、1. $u_o = -\frac{R_2}{R_1} u_i$

2. $u_{o2} = -\frac{R_4}{R_3} u_o = 2 \frac{R_2}{R_1} u_i$

$$i_1 = \frac{u_i}{R_1} - \frac{u_{o2} - u_i}{R} = \frac{R - 2R_2 + R_1}{R_1 R} u_i$$

故
$$R_i = \frac{u_i}{i_i} = \frac{RR_1}{R - 2R_2 + R_1}$$

$$R_1 = 10\text{k}\Omega$$

5、(1) $P_{om} \approx 10.6\text{W}$; (2) 电压串联负反馈, (3) $R_f = 49\text{k}\Omega$ 。

(2)
$$A_{uf} = -110$$

6、

解： (1) A_1 工作在线性区 (电路引入了负反馈)；

A_2 工作在非线性区 (电路仅引入了正反馈)。

(2)
$$u_{O1} = IR_1 = 100I$$

—— u_o 与 I 关系的传输特性 6 分，其中，阈值 2 分，高、低电平 2 分，跃变方向 2