

可管子特点

《模拟电子技术》课程期末考试试卷 (A

差共模 乘 2 除 2

班级:

姓名:

学号:

注意: 1. 所有答案均写在答题纸上;

2. 除第一题外, 均要求写出解题过程, 只有答案没有过程不得分;

3. 交卷时试卷和答题纸都要求上交。

一、选择题 (本题满分 20 分, 共含 10 道小题, 每小题 2 分)

1. 工作在放大区的某三极管, 如果当  $I_B$  从  $12\mu A$  增大到  $20\mu A$  时,  $I_C$  从  $1.2mA$  变为  $1.6mA$ , 那么他的  $\beta$  约为 B。

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{0.4mA}{8\mu A}$$

- A. 80      B. 50      C. 100

2. 当 PNP 型晶体管工作在截止区时, 发射结电压和集电结电压应为 A。

- A. 发射结反偏、集电结也反偏      B. 发射结正偏、集电结反偏  
C. 发射结正偏、集电结也正偏

3. 直接耦合放大电路存在零点漂移的原因是 C。

- A. 电阻阻值有误差      B. 晶体管参数的分散性  
C. 晶体管参数受温度影响      D. 电源电压不稳定

4. 射极连接恒流源的差动放大电路与长尾式差动放大电路相比, 将使电路的 B。

- A. 差模放大倍数数值增大      B. 共模放大倍数数值减小  
C. 差模输入电阻增大 增大      D. 共模输入电阻变小 大

5. 直流稳压电源中滤波电路的目的是 B。

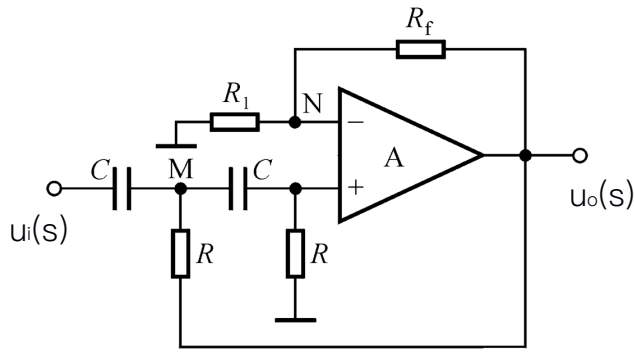
- A. 将交流变为直流      B. 将交、直流混合量中的交流成分滤掉  
C. 将高频变为低频      D. 滤掉低频成份

6. 图一 (1) 所示电路属于 D 滤波电路。

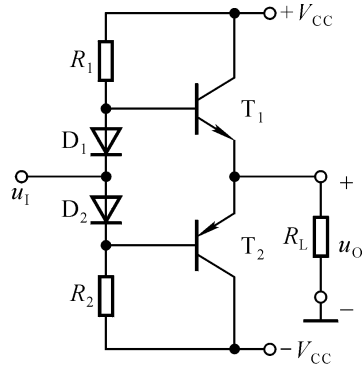
- A. 一阶低通      B. 一阶高通  
C. 二阶低通      D. 二阶高通

7. 已知电路如图一 (2) 所示,  $T_1$  和  $T_2$  管的饱和管压降  $|U_{CES}| = 0.3V$ ,  $V_{CC} = 15V$ ,  $R_L = 8\Omega$ , 电路中  $D_1$  和  $D_2$  管的作用是消除 B。

- A. 饱和失真 B. 交越失真 C. 截止失真 D. 线性失真



图一 (1)



图一 (2)

8、在下列电路中，那些集成运放工作在非线性区。 D

- A. 求和电路 B. 对数电路  
C. 积分电路 D. 滞回比较器

9、稳压管工作在B。

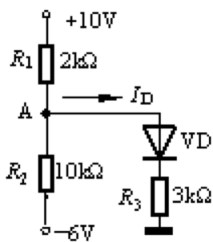
- A. 死区 B. 击穿区  
C. 放大区 D. 饱和区

10、 $U_{GS}=0$  时，没有导电沟道存在的场效应管有A。

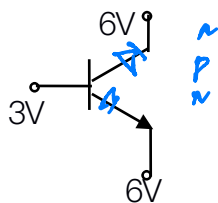
- A. 增强型 MOS 管 B. 耗尽型 MOS 管  
C. 结型场效应管

## 二、按要求回答或计算 (本题满分 35 分，共含 5 道小题，每小题 7 分)

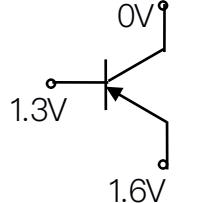
1、求图二 (1) 电路中流过二极管的电流  $I_D$  和 A 点对地电压  $U_A$ 。设二极管的正向导通电压为 0.7V。



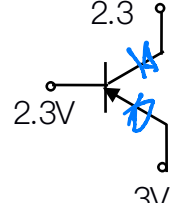
图二 (1)



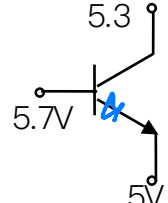
二 (2) a



二 (2) b



二 (2) c



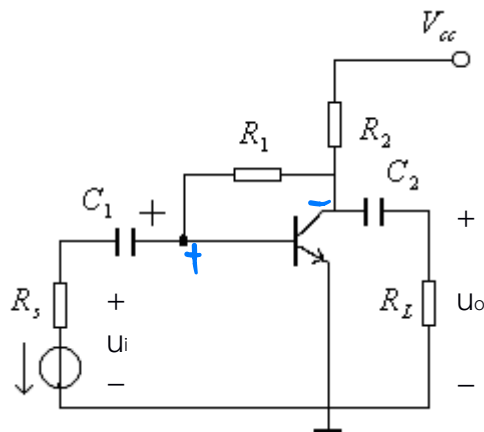
(2) d

2、如图二 (2) a,b,c,d 三极管都工作在什么区域?

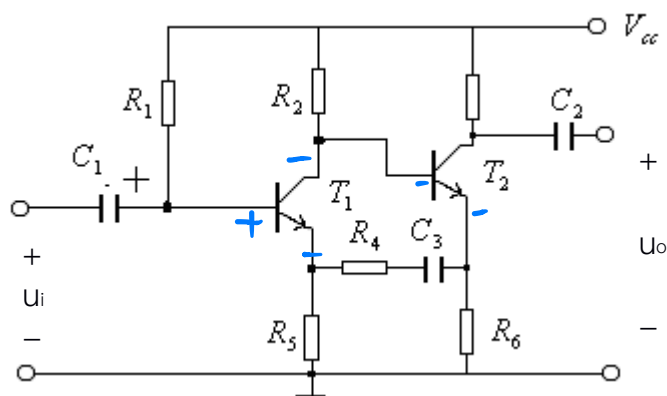
a 截止 b 饱和 c 饱和 d 饱和  $V_{CE} = 0.7$

3、判断图二 (3) a,b 的反馈类型。

都说  
a 负反馈  
b 正反馈  
同法

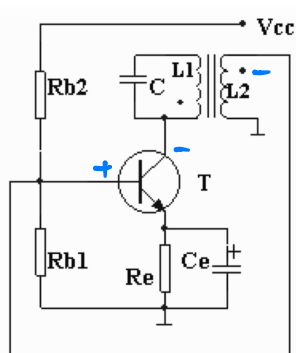


二 (3) a



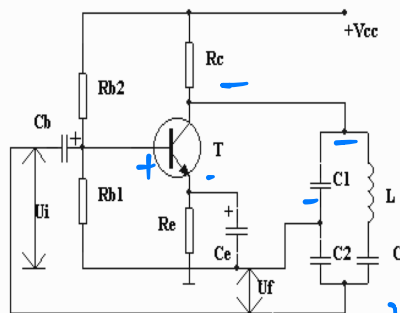
二 (3) b

4、判断图二 (4) a,b 所示 LC 正弦振荡电路能否发生振荡



图二 (4) a

不能



图二 (4) b

482!

5、已知某电路电压放大倍数

$$\dot{A}_u = \frac{-10jf}{(1+j\frac{f}{10})(1+j\frac{f}{10^5})}$$

$$\begin{aligned} & \frac{-10jf}{1+j(\frac{1}{10}+\frac{1}{10^5})f-\frac{f^2}{10^5}} \\ & = \frac{-10j}{\frac{1}{10}+j(\frac{1}{10}+\frac{1}{10^5})-\frac{f}{10^5}} \end{aligned}$$

试求解：

(1)  $\dot{A}_{um} = ?$   $f_L = ?$   $f_H = ?$

(2) 画出波特图。

三、在图三中，已知  $R_{b1} = 300k\Omega$ ,  $R_{c1} = 2k\Omega$ ,  $R_{b2} = 200k\Omega$ ,  $R_e = 2k\Omega$ ,  $R_L = 2k\Omega$ ,  $I_{E2} = 2.2mA$ ,  $\beta_1 = \beta_2 = 60$ ,  $U_{BE} = 0.6V$ ,  $r_{bb'} = 300\Omega$ , 请计算：

- (1) 第一级和第二级的静态工作点；
- (2) 放大器的输入电阻和输出电阻；
- (3) 总的电压放大倍数。(15分)

(1)  $I_{BQ1} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ1}}{R_{b1}} = \frac{11.4V}{300k\Omega} = 0.038mA$

$I_{EQ1} = I_{CQ1} = \beta I_{BQ1} = 2.28mA$

$V_{CEQ1} = V_{CC} - I_{CQ1} R_{c1} = 12V - 4.56V = 7.44V$

$I_{EQ2} = 2.2mA$ ,  $I_{BQ2} = \frac{I_{EQ2}}{\beta} \approx 0.037mA$

$V_{CEQ2} = V_{CC} - I_{EQ2} R_e = 12 - 2.2 \times 2k = 7.6V$

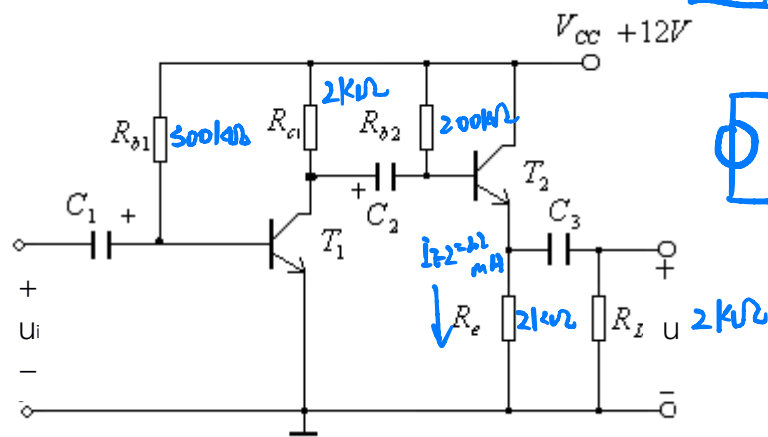
(2)

$R_i = r_{be1} // R_{b1}$

$r_{be1} = r_{bb'} + (1+\beta) \frac{26mV}{I_{EQ1}}$

$R_o = \frac{R_{c1} // R_{b2} + r_{be2} // R_e}{1+\beta}$

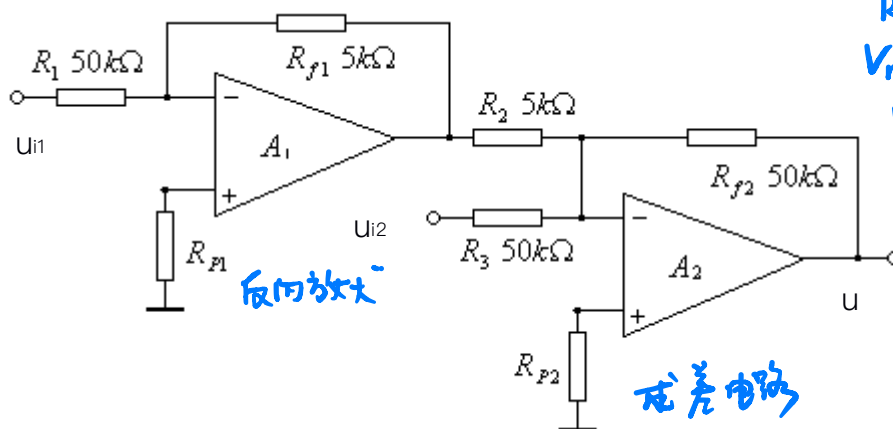
$A_v = A_{v1} \cdot A_{v2} = \frac{-\beta(R_{c1} // R_{b2} // (r_{be2} + (1+\beta)(R_e // R_L)))}{r_{be1}} \cdot \frac{(1+\beta) R_e R_L}{R_e + R_L}$



图三

四、如图四所示电路中，运放均为理想器件，求图中各电路输出电压  $U_o$  与输入电压  $U_{i1}$ ,  $U_{i2}$

的关系，并说出  $A_1, A_2$  分别组成什么功能的电路 (10分)



$$\frac{V_{o1} - V_n}{R_{f1}} = \frac{V_n - V_{i1}}{R_1}$$

$$V_n = V_p = 0$$

$$V_{o1} = -\frac{R_{f1}}{R_1} V_{i1} = -\frac{1}{10} U_{i1}$$

$$\frac{U}{R_{f2}} = -\frac{U_{o1}}{R_2} - \frac{U_{i2}}{R_3}$$

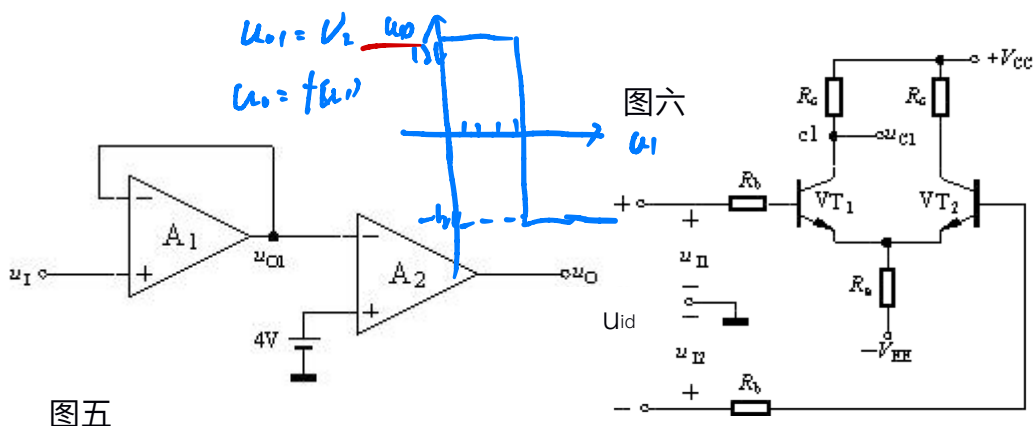
$$U = -\frac{R_{f2}}{R_2} U_{o1} - \frac{R_{f2}}{R_3} U_{i2}$$

$$= U_{i1} - U_{i2}$$

图四

五、在图五示电路中， $A_1, A_2$  为理想运算放大器，其输出电压的最大幅度为  $\pm 12V$ 。

1. 画出  $A_1$  所组成电路的电压传输特性  $U_{o1}=f(U_{i1})$ ;
2. 画出图示电路的电压传输特性  $U_o=f(U_{i1})$ 。 (10分)



图五

六、双端输入、单端输出差分放大电路如图六所示。VT<sub>1</sub>、VT<sub>2</sub> 两管特性对称， $\beta=60$ ,  $V_{BE}=0.6V$ ,  $r_{be}=6.9k\Omega$ ,  $V_{CC}=V_{EE}=15V$ ,  $R_b=2k\Omega$ ,  $R_c=30k\Omega$ ,  $R_e=R_1=20k\Omega$ ,  $R_L$  接  $c1$  端。

1. 估算 VT<sub>1</sub> 的静态工作点  $I_{C1}, U_{CE1}$ ;
2. 求差模电压放大倍数，共模电压放大倍数和共模抑制比。 (10分)

$$A_{vd} = \frac{\beta R_c}{2(R_b + r_{be})}$$

↑ 单端输出

$$A_{ve} = \frac{\beta(R_c // R_L)}{R_b + r_{be} + (1 + \beta)R_e}$$

$$K_{CMR} = \frac{A_{vd}}{A_{ve}} = \frac{\beta R_c}{R_b + r_{be} + (1 + \beta)R_e}$$

$$= 1 + \frac{\beta R_c}{R_b + r_{be} + (1 + \beta)R_e}$$

## 模拟电子技术 期末考试试卷题解及评分标准 (A 卷)

### 一、选择题 (本题满分 20 分, 共含 10 道小题, 每小题 2 分)

1 B 2 A 3 C 4 B 5 B 6 D 7 B 8 D 9 B 10 A

### 二、按要求回答或计算 (本题满分 36 分, 共含 6 道小题, 每小题 6 分)

$$1、\frac{10-U_A}{R_1} = \frac{U_A - (-6)}{R_2} + \frac{U_A - 0.7}{R_3} \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

$$U_A \approx 4.96V \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$I_D = \frac{U_A - 0.7}{R_3} = 1.42mA \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

2、a 截止 b 放大 c 饱和 d 饱和.....共 7 分

3、a、电压并联负反馈 b 电流串联正反馈.....各 3.5 分

4、a 不能发生振荡 b、能发生振荡.....各 3.5 分

5、(1) 变换电压放大倍数的表达式, 求出  $\dot{A}_{um}$  (2 分)、 $f_L$  (1 分)、 $f_H$  (1 分)。

$$\dot{A}_u = \frac{-100 \cdot j \frac{f}{10}}{(1 + j \frac{f}{10})(1 + j \frac{f}{10^5})}$$

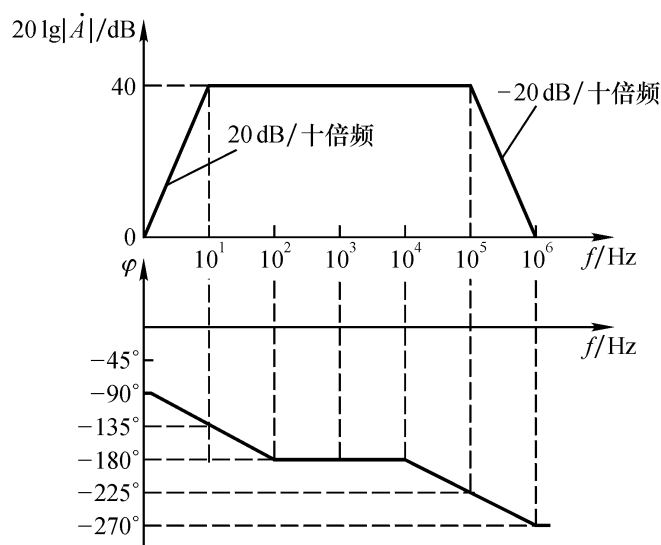
$$\dot{A}_{um} = -100$$

$$f_L = 10\text{Hz}$$

$$f_H = 10^5 \text{ Hz}$$

(2) 波特图如解图

.....3 分



### 三、(15 分)

#### 1、第一级和第二级静态工作点

$$I_{B1} = \frac{V_{cc} - V_{BE}}{R_{b1}} = \frac{12 - 0.6}{300} = 0.038mA$$

$$I_{C1} = \beta I_{B1} = 60 \times 0.038 = 2.28mA$$

$$U_{CE1} = V_{CC} - I_{C1} R_{C1} = 12 - 2.28 \times 2 = 7.44V \dots\dots\dots 3 \text{ 分}$$

$$I_{B2} = \frac{I_{E2}}{1 + \beta} = 0.036mA$$

$$U_{CE2} = V_{CC} - I_{E2} R_e = 12 - 2.2 \times 2 = 7.6V \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

#### 2、求动态参数

$$r_{be1} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{26}{I_{E1}} = 300 + 61 \times \frac{26}{2.28} = 0.996k\Omega \quad 1\text{分}$$

....

$$r_{be2} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{26}{I_{E2}} = 300 + 61 \times \frac{26}{2.2} = 1.02k\Omega \quad 1\text{分}$$

$$R_i = R_{b1} // r_{be1} \approx r_{be1} = 0.996 \quad 2\text{分}$$

$$R_o = R_e // \frac{(R_{b2} // R_{c1}) + r_{be2}}{1 + \beta} = 0.048k\Omega \quad 2\text{分}$$

$$A_u = A_{u1} \times A_{u2} = 115.6 \quad 1\text{分}$$

$$A_{u2} \approx 1 \quad 1\text{分}$$

$$A_{u1} = \frac{\beta R_{c1} // R_{b2} // [r_{be2} + (1 + \beta) R_e // R_L]}{r_{be1}} = 115.6 \quad 2\text{分}$$

#### 四 (10分)

1、A1:反相比例放大电路.....2分

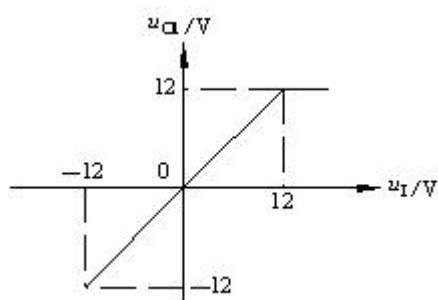
$$V_{o1} = -\frac{R_{f1}}{R_1} U_{i1} \dots\dots\dots 2\text{分}$$

A2: 反相求和电路.....2分

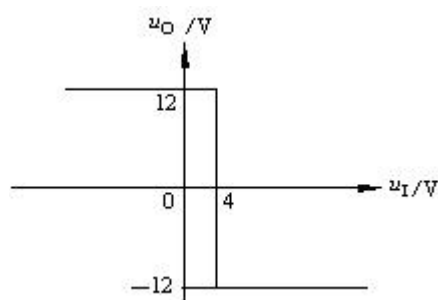
$$V_o = -\frac{R_{f2}}{R_2} V_{o1} - \frac{R_{f2}}{R_3} V_{i2} \dots\dots\dots 2\text{分}$$

$$V_o = \frac{R_{f2}}{R_2} \times \frac{R_{f1}}{R_1} V_{i1} - \frac{R_{f2}}{R_3} V_{i2} = V_{i1} - V_{i2} \dots\dots\dots 2\text{分}$$

#### 五、(10分)



1.



2.

各5分

#### 六、(10分)

$$1. I_{C1} = I_{C2} = \frac{1}{2} I_{R_e} \approx \frac{1}{2} \frac{V_{EE} - |U_{BE}|}{R_e} = 0.28mA \dots\dots\dots 2\text{分}$$

$$U_{CE1} = V_{CC} \frac{R_L}{R_C + R_L} - I_C (R_C // R_L) - U_E = 7.5 - 0.28 \times 10 + 0.7 = 5.4V \dots\dots\dots 2\text{分}$$

2.  $A_{ud} = \frac{-\beta(R_C // R_L)}{2(R_b + r_{be})} \approx -33.7$  ..... 2 分

$A_{uc} = -\frac{\beta(R_C // R_L)}{R_b + r_{be} + (1 + \beta)2R_e} \approx -0.164$  ..... 2 分

$K_{CMR2} \approx 205.5$        $(46dB)$  ..... 2 分