

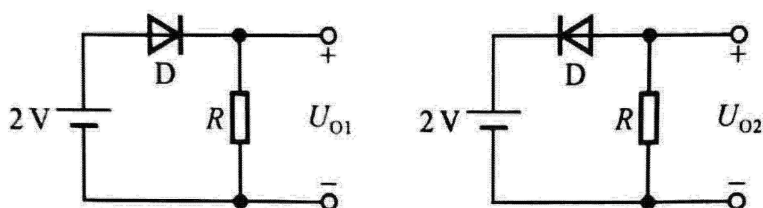
西南交通大学 2014—2015 学年第(2)学期期末试卷

课程代码 0471003/3122200

课程名称 模拟电子技术

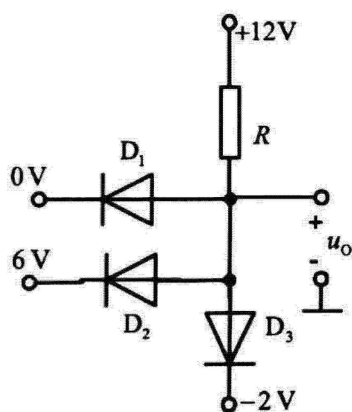
一、填空选择题: (共 24 分, 每空 2 分)

1. 写出图示各电路的输出电压值(设二极管导通电压 $U_D = 0.7V$), $U_{O1} = \underline{1.3V}$, $U_{O2} = \underline{0V}$ 。

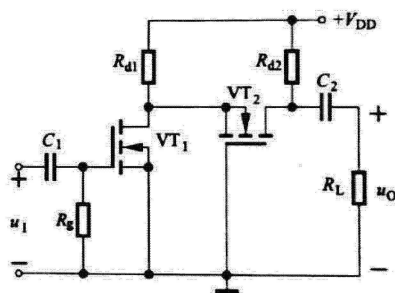


2. 电路如图所示, 设二极管 D_1 , D_2 , D_3 的正向压降忽略不计, 则输出电压 $u_O = \underline{-2V}$ 。

(a) $-2V$ (b) $0V$ (c) $6V$ (d) $12V$



题 2 图



题 3 图

3. 多级放大电路如图所示, 设电路中的所有电容器对交流均可视为短路。试指出电路中各个放大器

件所组成的基本放大电路分别属于哪种组态。 VT_1 CS VT_2 CG

4. 当场效应管从 $2mA$ 变为 $4mA$ 时, 它的低频跨导 g_m 将 a。

(a) 增大 (b) 不变 (c) 减小 (d) 不能确定

5. 某扩音器的高音不丰富, 主要是因为其放大电路的 b。 ((a)非线性失真大 (b)通频带窄)

6. 场效应管的转移特性曲线 $I_D \sim U_{GS}$, 在饱和区时符合 b 规律。

(a) 指数 (b) 平方 (c) 线性

7. 已知某 N 沟道增强型 MOS 场效应管的 $U_{GS(th)} = 4V$ 。下表给出了三种状态下 u_{GS} 和 u_{DS} 的值, 判断各状态下管子工作在什么区。答案: c (①恒流区, ②可变电阻区, ③截止区)

(a)①②③

(b)③②①

(c)③①②

(d)②③①

状态	一	二	三
u_{GS}/V	2	5	8
u_{DS}/V	10	3	3
工作区			

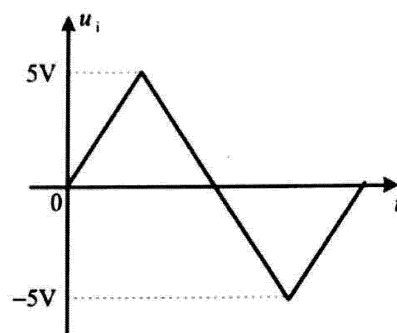
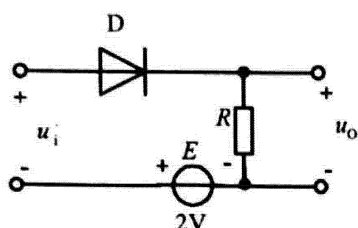
8. 电路如下图所示, 二极管 D 为理想元件, 输入信号 u_i 为如图所示的三角波, 则输出电压 u_o 的最大值为 d。

(a)5V

(b)10V

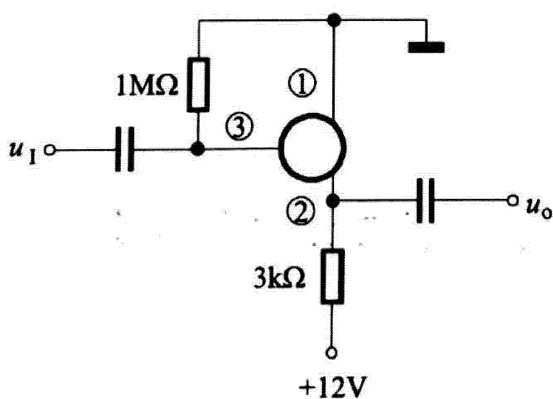
(c)2V

(d)7V

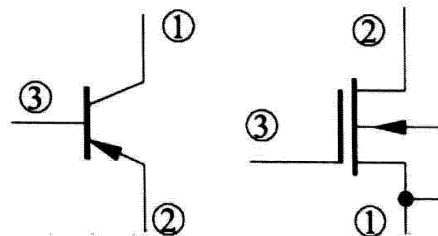


二、分析简答题: (共 24 分, 每题 8 分)

1. 某放大电路经过测绘得到如图所示的电路结构, 管子型号已无法看清, 可能是双极型管, 也可能是 MOS 场效应管。在原图右边画出两种可能的管子符号 (要标明相应的引脚位置)。



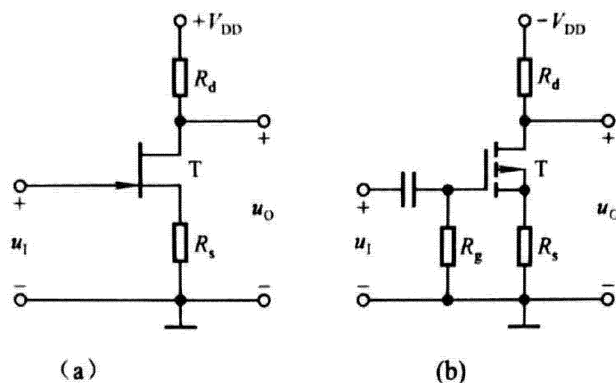
答案:



2. 试分析下图所示各电路是否能够放大正弦交流信号, 并简述理由。设图中所有电容对交流信号均可视为短路。

解: (a) 可能能够放大。

(b) 不能。因为 T 截止。



3. 实验室中有以下仪器设备: (a)直流稳压源, (b)0~30MHz 信号发生器, (c)20Hz~1MHz 电子毫伏表, (d)0~1kHz 三位半数字万用表, (e)0~30MHz 示波器。

为了测量放大电路下列性能指标应选用(a)~(e)中的什么仪器设备? (注意为多选)

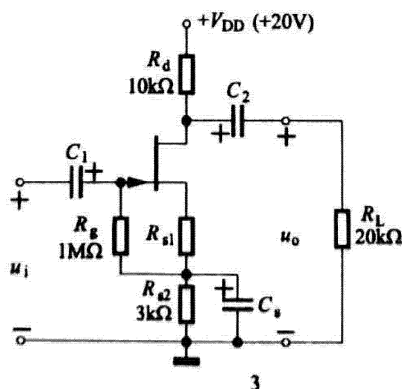
- (1) 静态工作点, 选 a,d;
- (2) 中频电压放大倍数, 选 a,b,c,e;
- (3) 输入电阻, 选 a,b,c,e;
- (4) 上限截止频率 (估计在 10MHz 左右), 选 a,b,e。

三、分析计算题: (共 52 分)

1. (18 分) 图示电路中 MOS 管的转移特性可表达为: $I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{U_{GS}}{U_{GS(off)}} \right)^2$, 其中 $I_{DSS} = 4\text{mA}$,

$U_{GS(off)} = -4\text{V}$, 电容对交流信号可视为短路。

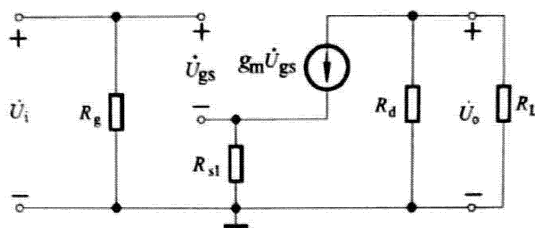
- (1) 要求静态电流 $I_{DQ} = 1\text{mA}$, 求 R_{S1} 的值; (4 分)
- (2) 画出微变等效电路图; (5 分)
- (3) 求电压放大倍数 A_u 和输出电阻 R_o ; (6 分)
- (4) 为保证管子工作在恒流区, R_{S2} 最大值是多少? (3 分)



解: (1)(4 分) 由 $I_{DQ} = I_{DSS} \left(1 - \frac{U_{GSQ}}{U_{GS(off)}} \right)^2$ 解出 $U_{GSQ} = -2V$

$$R_{s1} = -U_{GSQ} / I_{DQ} = 2k\Omega$$

(2)(5 分)



(3)(6 分, 每个参数 2 分) $g_m = -\frac{2}{U_{GS(off)}} \sqrt{I_{DSS} \cdot I_{DQ}} = 1mS$

$$A_u = \frac{g_m (R_d // R_L)}{1 + g_m R_{s1}} \approx -2.2 \quad R_o \approx R_d$$

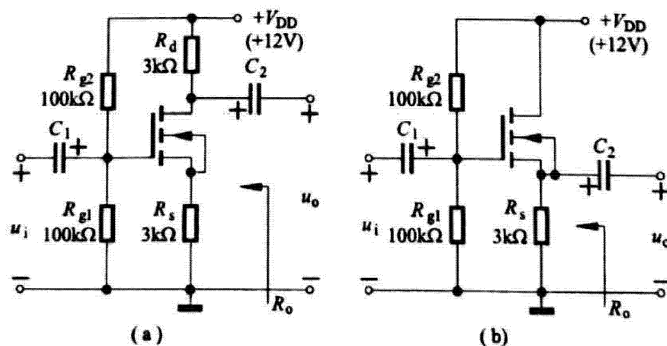
(4)(3 分) 恒流区条件是 $U_{DSQ} > U_{GSQ} - U_{GS(off)} = 2V$

$$U_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} (R_d + R_{s1} + R_{s2}) \quad \text{解得: } R_{s2(max)} = 6k\Omega$$

2. (14 分) 已知图示两个电路中的场效应管的跨导均为 $g_m = 5mS$, 电容对交流信号可视为短路。

(1) 分别求每个电路的电压放大倍数 A_u 和输出电阻 R_o ;

(2) 两个电路分别接上相同的输入电压 U_i (500mV) 和相同的负载电阻 R_L ($3k\Omega$) 后, 分析说明哪个电路带负载能力强。



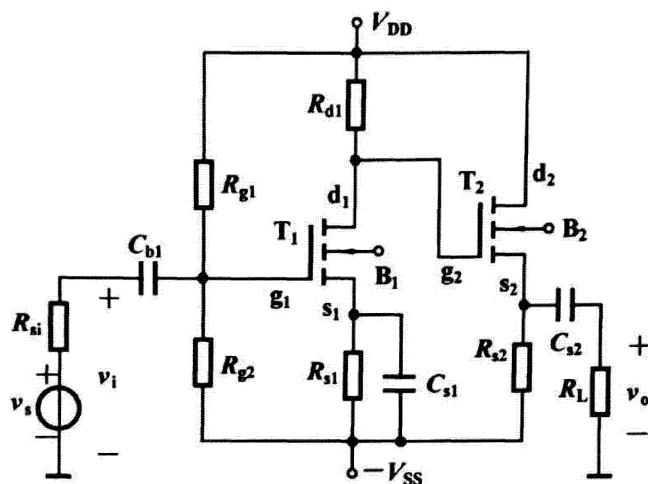
参考答案: (1) (a): $A_u = \frac{-g_m R_d}{1 + g_m R_s} \approx -0.94$, $R_o = R_d = 3k\Omega$

$$(b): A_u = \frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s} \approx 0.94, \quad R_o = R_s // \frac{1}{g_m} \approx 188\Omega \quad (12 \text{ 分, 每个参量 3 分})$$

$$(2) (a): U_o = |A_u| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 234 \text{ mV} \quad (b): U_o = |A_u| U_i \frac{R_L}{R_o + R_L} \approx 441 \text{ mV}$$

说明 (b) 带负载能力强; 或者从 $R_{o2} < R_{o1}$ 上可看出 (b) 带负载能力强 (2 分)

3. (20 分) 图示电路为两级组合放大。(1) 写出两级电路的组态; (2) 假设工作在饱和区, 写出计算两个三极管静态工作点的表达式; (3) 写出计算 g_m 的一般公式, 并写出该电路的电压增益 A_v , 输入电阻 R_i , 输出电阻 R_o 的表达式。



解: (1) (2 分) 第一级共源, 第二级共漏。

(2) (12 分, 每个 2 分) 静态分析:

两管栅极均无电流, 假设工作在饱和区

$$\begin{cases} I_{DQ1} = K_{n1} (V_{GSQ1} - V_{TN1})^2 \\ V_{GSQ1} = \frac{R_{g2}}{R_{g1} + R_{g2}} \cdot (V_{DD} + V_{SS}) - I_{DQ1} R_{s1} \end{cases}$$

$$V_{DSQ1} = V_{DD} + V_{SS} - I_{DQ1} (R_{d1} + R_{s1})$$

$$\begin{cases} I_{DQ2} = K_{n2} (V_{GSQ2} - V_{TN2})^2 \\ V_{GSQ2} = V_{DD} + V_{SS} - I_{DQ1} R_{d1} - I_{DQ2} R_{s2} \end{cases}$$

$$V_{DSQ2} = V_{DD} + V_{SS} - I_{DQ2} R_{s2}$$

(3) (6 分, 每个 1.5 分)

$$g_m = 2K_n (V_{GSQ} - V_{TN})$$

电压增益

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = - \frac{g_{m1} g_{m2} R_{d1} (R_{s2} // R_L)}{1 + g_{m2} (R_{s2} // R_L)}$$

输入电阻就是第一级的输入电阻：

$$R_i = R_{g1} \parallel R_{g2}$$

输出电阻就是最后一级的输出电阻：

$$R_o = R_{g2} \parallel r_{ds2} \parallel \frac{1}{g_{m2}} = R_{g2} \parallel \frac{1}{g_{m2}}$$

西南交通大学期末试卷 A

课程代码 3122200

课程名称 模拟电子技术

题号	一	二	三(1)	三(2)	三(3)	三(4)	三(5)	总成绩
得分								

阅卷老师签字: _____

一、填空: (共 16 分, 每空 1 分)

1. 已知某放大电路在输入信号电压为 1mV 时, 输出电压为 1V ; 当引入负反馈后达到同样的输出电压时需外加输入信号电压为 10mV , 由此可知所加的反馈深度为 _____, 反馈系数约为 _____。
2. 某放大电路在输入电压不变的条件下, 当接入负载电阻 $R_{L1}=3\text{k}\Omega$ 时, 测得输出电压 $U_{o1}=3\text{V}$; 当接入负载电阻 $R_{L2}=500\Omega$ 时, 测得输出电压 $U_{o2}=1\text{V}$ 。该放大电路的输出电阻 $R_o=$ _____ $\text{k}\Omega$ 。
3. 已知某电压串联负反馈放大电路开环电压增益的波特图如图 1-1 所示, 其反馈网络为电阻性网络。为保证电路引入负反馈后不产生自激振荡, 并且还有 45° 的相位裕度, $\dot{F}_u=$ _____。

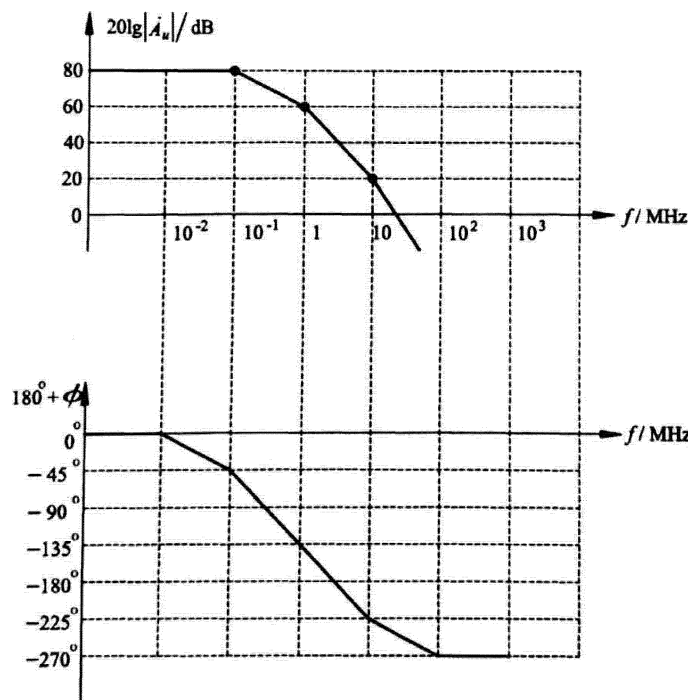
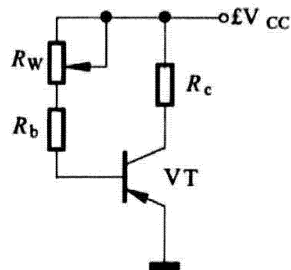
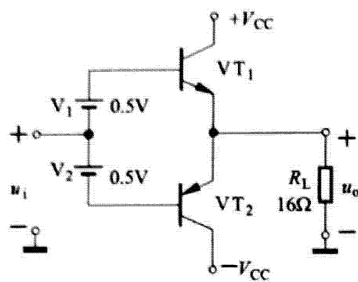


图 1-1

4. 在图 1-2 所示 OCL 电路中, 已知输入电压 u_i 为正弦波, 三极管的饱和管压降 $|U_{CES}| \approx 1\text{V}$ 。 VT_1 、 VT_2 工作在 _____ 类; (甲, 乙, 甲乙), 为使负载电阻 R_L 上得到的最大输出功率 P_{om} 为 8W , 电源电压 V_{CC} 至少应取 _____ V ; V_1 、 V_2 的作用是消除 _____ 失真。



5. 调节图 1-3 所示电路中的 R_w , 使晶体管处于临界饱和状态。此时如果减小 R_b , 晶体管的饱和深度将_____；如果要使晶体管脱离饱和状态, R_c 应_____。
6. 某晶体管的输出特性曲线和用该晶体管组成的放大电路及其直流、交流负载线如图 1-4 所示。电源电压 V_{CC} = _____ V, 静态电流 I_{CQ} = _____ mA, 静态电压 U_{CEQ} = _____ V, R_c = _____ $k\Omega$, R_{e1} = _____ $k\Omega$, 最大不失真输出电压幅值 U_{om} = _____ V, 若输入正弦交流信号幅值增大, 输出波形首先出现_____失真。

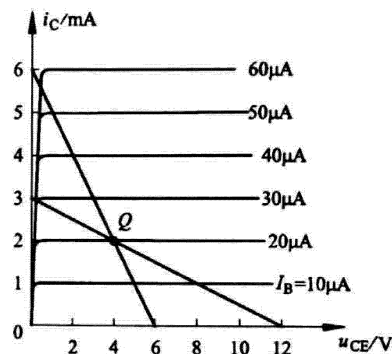
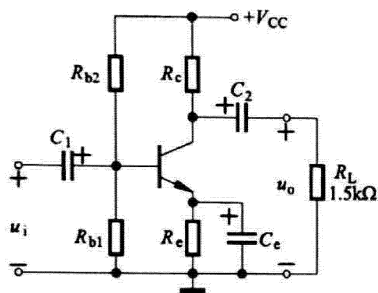


图 1-4

二. 选择填空。(共 15 分, 每空 1 分)

1. 差动放大电路如图 2-1 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 (答案: A. 增大, B. 减小, C. 基本不变)。

(1). 若 R_c 增大, 则静态工作电流 I_{C2} _____, 动态电阻 r_{be} _____, 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_{C2} _____, 差模电压放大倍数 $|A_{ud}|$ _____, 共模电压放大倍数 $|A_{uc}|$ _____。

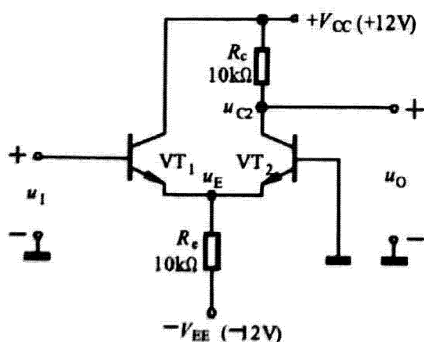


图 2-1

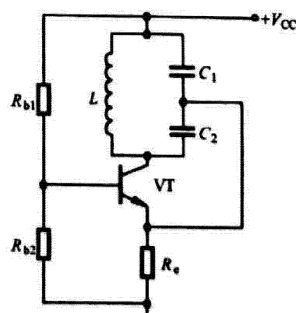


图 2-2

2. 正弦波振荡电路如图 2-2 所示, 试选择正确答案填空:

(1). 该电路为 ____ 类型。

A. 变压器反馈式

B. 电感三点式

C. 电容三点式

(2). 反馈信号取自 ____ 两端电压。

A. 电容 C_1

B. 电容 C_2

C. 电感 L

(3). 振荡频率表达式 $f_0 \approx$ ____。

A. $\frac{1}{2\pi L(C_1 + C_2)}$

B. $\frac{1}{2\pi \sqrt{L(C_1 + C_2)}}$

C. $\frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}}$

(4). 若电路不起振, 可在 ____ 两端并接一个大电容

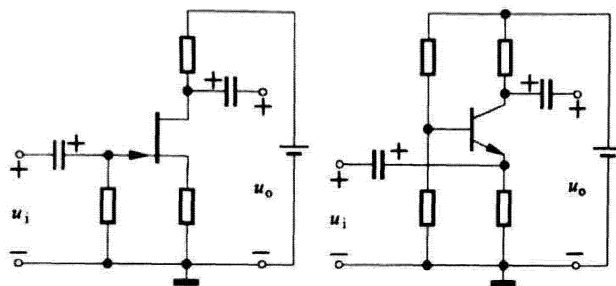
(A. R_e , B. R_{b2} , C. R_{b1})

3. 定性判断图中各电路的放大能力, 选择正确图号, 用 a、b、c、d 填空)。

1. 具有同相放大能力的电路有 ____; (2 分)

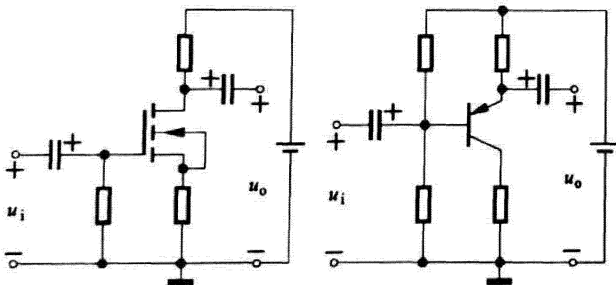
2. 具有反相放大能力的电路有 ____;

3. 不具备正常放大能力的电路有 ____。



(a)

(b)



(c)

(d)

三. 分析计算 (69 分)

1. (1) 下 “+”, 上 “-”; (2 分)

RC 串并联 (2 分)

(2) $f = \frac{1}{2\pi RC}$ (2 分)

$R_f \geq 2R_1$ (2 分)

(3) (a) 比较器, 输出为矩形波 (2 分)

(b) 不起振, 无波形输出 (2 分)

2.(1). VT 的下面为发射极, 且箭头向外, 供电电源的极性上 “+”, 下 “-”。

(2). 电压串联。

(3). $A_{uf} = \frac{u_o}{u_i} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$

3. (1). VT₁ 共漏, VT₂ 共射 (2 分)

(2.) 图略

$$(3). \dot{A}_{u1} = \frac{g_m(R_1 // R_2 // R_3 // r_{be})}{1 + g_m(R_1 // R_2 // R_3 // r_{be})} \approx -0.5 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\dot{A}_{u2} = -\frac{\beta(R_c // R_L)}{r_{be}} \approx -35.2 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\dot{A}_u = \dot{A}_{u1} \cdot \dot{A}_{u2} \approx -18 \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_1 = R_g = 2\text{M}\Omega \quad (3 \text{ 分}) \quad R_o \approx R_c = 3\text{k}\Omega \quad (3 \text{ 分})$$

$$4. (1). I_2 = I_1 = \frac{U_Z}{R_1} \quad I_3 = \frac{R_2 U_Z}{R_1 R_3} \quad I_L = I_2 + I_3 = \frac{U_Z}{R_1} \left(1 + \frac{R_2}{R_3} \right) \quad (4 \text{ 分})$$

$$(2). \text{将已知参数代入 } I_3 \text{ 式, 得 } I_3 = \frac{R_2 U_Z}{R_1 R_3} = 8 \text{ mA} \quad (4 \text{ 分})$$

$$(3). \text{由 } I_L \text{ 式得 } R_2 = \left(\frac{R_1 I_L}{U_Z} - 1 \right) R_3$$

$$\text{将 } I_L = 14 \text{ mA 和其它参数代入上式, 得 } R_{2\text{max}} = 7.2 \text{ k}\Omega \quad (4 \text{ 分})$$

$$5. (1). f = \frac{R_5}{4(R_2 + R'_{w1} + \frac{R'_{w1} R_2}{R_w - R'_{w1} + R_1})C(R_4 + R_{w2}/2)} \quad (6 \text{ 分})$$

(R'_{w1} 为 R_{w1} 滑动头与上端间的电阻)

$$R'_{w1} = 0, R_{w1} \text{ 滑动端在最上端时 } f \text{ 最高。} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2). R_4 + R_{w2} = R_5 \quad R_{w2} = 5 \text{ k}\Omega \quad (3 \text{ 分})$$

$$(3). U_{O1m} = -\frac{R_4 + R_{w2}}{R_5} U_O + \frac{R_4 + R_{w2} + R_5}{R_5} U_R = -U_O + 2U_R$$

为使 u_{O1} 波形下移 2V, $U_R = -1\text{V}$

所以 R_{w3} 滑动端左边阻值应为 4 K Ω , 右边阻值应为 6 K Ω 。 (5 分)

西南交通大学期末试卷 A 答案

课程代码 3122200

课程名称 模拟电子技术

题号	一	二	三 (1)	三 (2)	三 (3)	三 (4)	三 (5)	总成绩
得分								

阅卷老师签字: _____

一. 填空: (共 16 分, 每空 1 分)

1. 10, 0.009。
2. $R_o = \underline{2} \text{ k}\Omega$ 。
3. $\dot{F}_u = \underline{0.001}$ 。
4. 甲乙 类; 17 V; 交越。
5. 增加; 减小。
6. $V_{CC} = \underline{12} \text{ V}$, $I_{CQ} = \underline{2} \text{ A}$, $U_{CEQ} = \underline{4} \text{ V}$, $R_c = \underline{3} \text{ k}\Omega$, $R_e = \underline{1} \text{ k}\Omega$, $U_{om} = \underline{2} \text{ V}$, 截止。

二. 选择填空。(共 15 分, 每空 1 分)

1. (1). B, A, B, B;
(2). C, A, A。
2. (1). C (2) A (3) C (4) B
3. (1). BD; (2 分)
(2). A;
(3). C。

三. 分析计算 (69 分)

1. (1) 下 “+”, 上 “-”; (2 分)
RC 串并联 (2 分)
(2) $f = \frac{1}{2\pi RC}$ (2 分)
 $R_f \geq 2R_1$ (2 分)
(3) (a) 比较器, 输出为矩形波 (2 分)
(b) 不起振, 无波形输出 (2 分)
2. (1). VT 的下面为发射极, 且箭头向外, (2 分) 供电电源的极性上 “+”, 下 “-”。(2 分)
(2). 电压串联。 (2 分)
(3). $A_{uf} = \frac{u_o}{u_i} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$ (4 分)
3. (1). VT₁ 共漏, VT₂ 共射 (2 分)
(2). 图略
(3). $A_{u1} = \frac{g_m(R_1 // R_2 // R_3 // r_{be})}{1 + g_m(R_1 // R_2 // R_3 // r_{be})} \approx -0.5$ (3 分)

$$\dot{A}_{u2} = -\frac{\beta(R_c // R_L)}{r_{be}} \approx -35.2 \quad (3 \text{ 分}) \quad \dot{A}_u = \dot{A}_{u1} \cdot \dot{A}_{u2} \approx -18 \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_1 = R_g = 2\text{M}\Omega \quad (3 \text{ 分}) \quad R_o \approx R_c = 3\text{k}\Omega \quad (3 \text{ 分})$$

$$4. (1). I_2 = I_1 = \frac{U_Z}{R_1} \quad I_3 = \frac{R_2 U_Z}{R_1 R_3} \quad I_L = I_2 + I_3 = \frac{U_Z}{R_1} \left(1 + \frac{R_2}{R_3} \right) \quad (4 \text{ 分})$$

$$(2). \text{ 将已知参数代入 } I_3 \text{ 式, 得 } I_3 = \frac{R_2 U_Z}{R_1 R_3} = 8 \text{ mA} \quad (4 \text{ 分})$$

$$(3). \text{ 由 } I_L \text{ 式得 } R_2 = \left(\frac{R_1 I_L}{U_Z} - 1 \right) R_3$$

$$\text{将 } I_L = 14 \text{ mA 和其它参数代入上式, 得 } R_{2\text{max}} = 7.2 \text{ k}\Omega \quad (4 \text{ 分})$$

$$5. (1). f = \frac{R_5}{4(R_2 + R'_{w1} + \frac{R'_{w1} R_2}{R_w - R'_{w1} + R_1})C(R_4 + R_{w2}/2)} \quad (6 \text{ 分})$$

(R'_{w1} 为 R_{w1} 滑动头与上端间的电阻)

$$R'_{w1} = 0, \quad R_{w1} \text{ 滑动端在最上端时 } f \text{ 最高。} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2). R_4 + R_{w2} = R_5 \quad R_{w2} = 5 \text{ k}\Omega \quad (3 \text{ 分})$$

$$(3). U_{O1m} = -\frac{R_4 + R_{w2}}{R_5} U_O + \frac{R_4 + R_{w2} + R_5}{R_5} U_R = -U_O + 2U_R$$

为使 u_{O1} 波形下移 2V, $U_R = -1\text{V}$

所以 R_{w3} 滑动端左边阻值应为 $4 \text{ K}\Omega$, 右边阻值应为 $6 \text{ K}\Omega$ 。 (5 分)

西南交通大学期末试卷 B

课程代码 3122200

课程名称 模拟电子技术

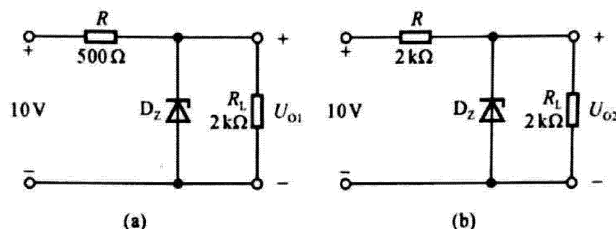
题号	一	二(1)	二(2)	二(3)	二(4)	二(5)	二(6)	总成绩
得分								

阅卷教师: _____

一、填空: (共 30 分, 各 2 分)

1. 已知下图所示电路中稳压管的稳压值 $U_Z=6V$, 稳定电流的最小值 $I_{Zmin}=5mA$,

则 $U_{O1}=\underline{\hspace{2cm}}V$, $U_{O2}=\underline{\hspace{2cm}}V$ 。



2. 若要求负反馈放大电路的闭环电压增益 A_{uf} 为 40dB, 而且当开环电压增益 A_u 变化 10% 时 A_{uf} 的变化为 1%, 则其反馈深度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ dB, 开环电压增益 A_u 应为 $\underline{\hspace{2cm}}$ dB。

3. 某直接耦合放大电路在输入电压为 0.3V 时, 输出电压为 2V; 输入电压为 0.1V 时, 输出电压为 9V (均指直流电压)。则该放大电路的电压放大倍数为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(A. 90, B. -35, C. 35, D. 30, E. 20)

4. 某扩音器的高音不丰富, 主要是因为其放大电路的 $\underline{\hspace{2cm}}$ (A. 非线性失真大 B. 通频带窄)。

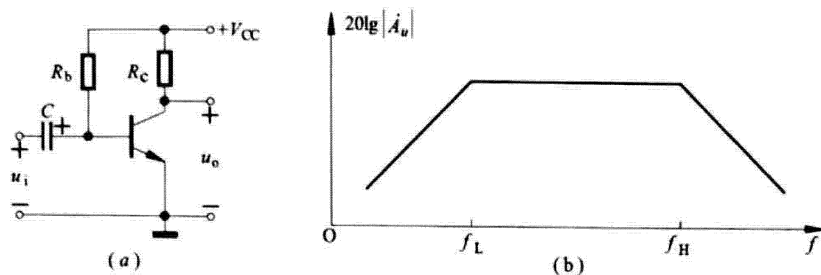
5. 若差分放大电路的输入电压 $u_{I1}=1.5mV$, $u_{I2}=0.5mV$, 则差分放大电路的差模输入电压 $u_{Id}=\underline{\hspace{2cm}}mV$, 共模输入信号 $u_{Ic}=\underline{\hspace{2cm}}mV$, 如果 $|A_{ud}|=60dB$, $|A_{uc}|=-20dB$, $K_{CMR}=\underline{\hspace{2cm}}$ 。

6. 已知下面图 (a) 所示电路的幅频响应特性如图 (b) 所示。影响 f_L 大小的因素是 $\underline{\hspace{2cm}}$, 影响 f_H 大小的因素是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(A. 晶体管极间电容, B. 晶体管的非线性特性, C. 耦合电容)

当信号频率等于放大电路的 f_L 或 f_H 时, 放大倍数的值约下降到中频时的 $\underline{\hspace{2cm}}$ (A. 0.5 B. 0.7 C. 0.9) 倍, 即增益下降 $\underline{\hspace{2cm}}$ (A. 3dB B. -3dB C. 6dB)。

当 $f = f_L$ 时, \dot{U}_o 与 \dot{U}_i 相位关系是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (A. 45° B. -90° C. -135°)。

当 $f = f_H$ 时, \dot{U}_o 与 \dot{U}_i 的相位关系是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (A. -45° B. -135° C. -225°)。



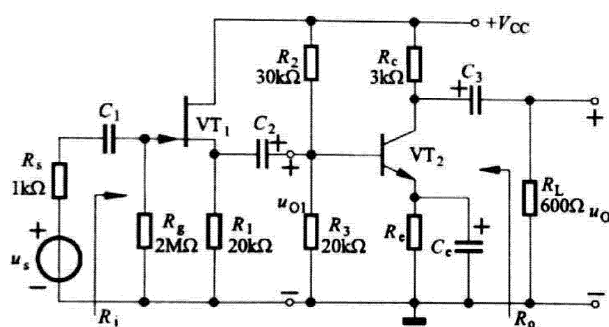
二、分析计算

1. (15分) 两级阻容耦合放大电路如图所示。已知 VT_1 的 $g_m = 2\text{mS}$, $r_{DS} = 20\text{k}\Omega$; VT_2 的 $I_{CQ} = 2\text{mA}$, $r_{be} = 50\Omega$, $\beta = 50$, 电容器对交流信号均可视为短路。

(1). 说明两级放大电路的组态。(2分)

(2). 试估算 $\dot{A}_{u1} = \frac{\dot{U}_{o1}}{\dot{U}_i}$, $\dot{A}_{u2} = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_{o1}}$, $\dot{A}_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i}$, $\dot{A}_{us} = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_s}$; (9分)

(3). 试估算 R_i 、 R_o 。(4分)

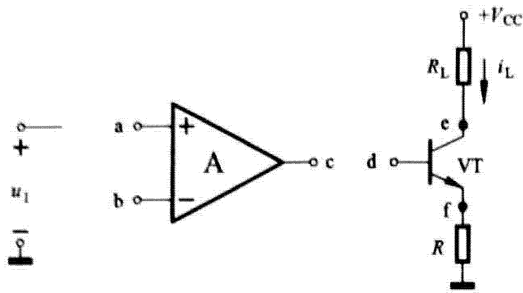


2. (10分) 现要求用一个集成运放和一个晶体管组成一个输入电阻高的电压-电流转换电路, 其组成部分如图所示。

(1). 试完成各组成部分之间的连线; (3分)

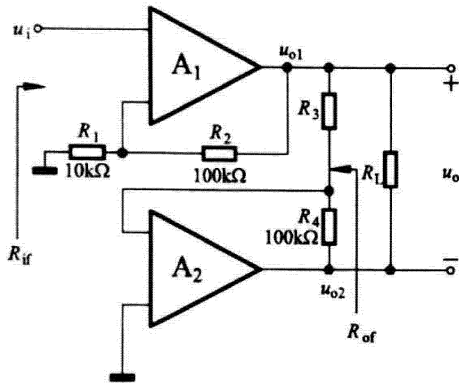
(2). 判断反馈极性和组态; (3分)

(3). 设 A 为理想运放, 要求转换电路的 $A_{iu} = \frac{i_L}{u_i} = 10\text{mS}$, 试选择电路参数。(4分)

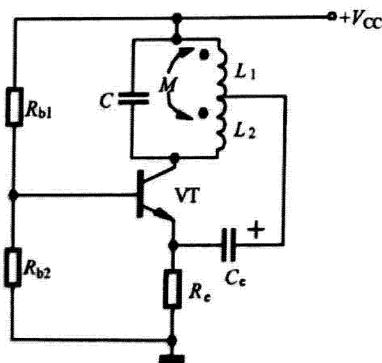


3. (10 分) 由理想集成运放 A_1 、 A_2 组成的放大电路如图所示。为使该电路能对输入信号进行放大, 且满足 $A_{uuf} = \frac{u_o}{u_i} = 22$ 的要求。

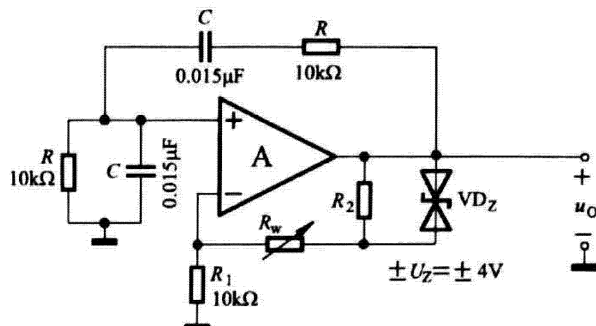
- (1). 试分别用 “+”、“-” 号标出 A_1 、 A_2 的同相输入端和反相输入端; (4 分)
- (2). 试确定 R_3 的阻值。 (6 分)



4. (9 分) 试用相位平衡条件判断图示电路是否可能产生正弦波振荡, 如不能振荡, 说明理由; 如满足相位平衡条件, 不满足振荡的起振幅值条件, 请加以修改 (可以增添元件), 并写出振荡频率 f_0 的近似表达式, 设 C_e 对交流可视为短路。

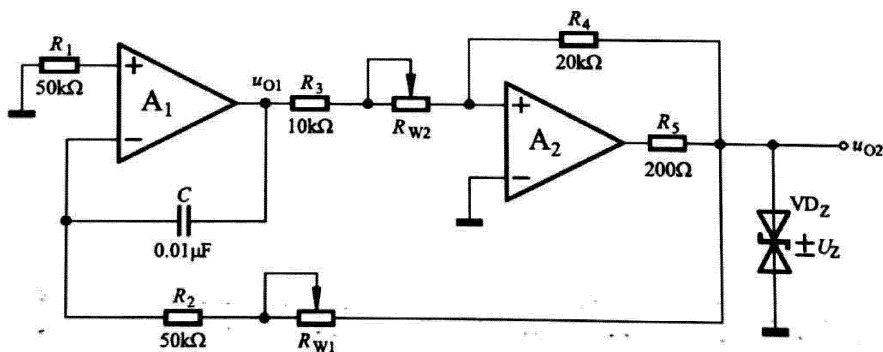


5. (12分) 文氏电桥 RC 正弦波振荡电路如图所示。设 A 为集成运放, 其最大输出电压为 $\pm 15\text{V}$, 其它特性参数均为理想情况, $R_2 = 12\text{k}\Omega$ 。试确定 R_w 的调节范围及对应的输出峰值电压 U_{om} 的变化范围。



6. (14分) 在图示三角波-矩形波发生器中, 已知 A_1 、 A_2 为理想运算放大器, 其输出电压的两个极限值为 $\pm 12\text{V}$ 。

- (1). 说明 A_1 、 A_2 各构成什么基本电路; (4分)
- (2). 为使 u_{O1} 、 u_{O2} 的峰-峰值相等, R_{w2} 应调节为多少? (4分)
- (3). 设 u_{O1} 、 u_{O2} 的峰-峰值相等, 为使振荡频率 $f = 100\text{Hz}$, R_{w1} 应调节为多少? (6分)



西南交通大学期末试卷 B 答案

课程代码 3122200

课程名称 模拟电子技术

题号	一	二(1)	二(2)	二(3)	二(4)	二(5)	二(6)	总成绩
得分								

一、 填空: (共 30 分, 各 2 分)

1. 6, 5。
2. 20, 60。
3. B。
4. B。
5. C, A, B, A, C, C。
6. 1, 1, 10000。

二、 分析计算 (共 70 分)

1. (1). 共漏-共射 (2 分)

$$(2). \quad r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) \frac{26}{I_{EQ}} \approx 713\Omega$$

$$\dot{A}_{u1} = \frac{g_m (R_1 // R_2 // R_3 // r_{be})}{1 + g_m (R_1 // R_2 // R_3 // r_{be})} \approx -0.5 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\dot{A}_{u2} = -\frac{\beta (R_c // R_L)}{r_{be}} \approx -35.2 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\dot{A}_u = \dot{A}_{u1} \cdot \dot{A}_{u2} \approx -18 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\dot{A}_{us} = \dot{A}_u \approx -18 \quad (2 \text{ 分})$$

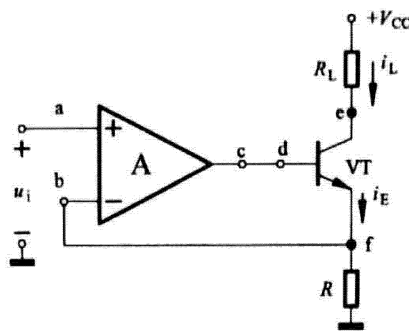
- (3). $R_i = R_g = 2M\Omega$ (2 分)

$$R_o \approx R_c = 3k\Omega \quad (2 \text{ 分})$$

2. (1) 接线图如图所示: (共 3 分, 各 1 分)

- (2) 电流串联负反馈; (3 分)

$$(3) \quad A_{iu} = \frac{i_L}{u_i} \approx \frac{i_E}{u_F} \approx \frac{i_E}{i_E R} = \frac{1}{R} \quad (3 \text{ 分}) \quad R = 0.1k\Omega \quad (1 \text{ 分})$$



3. (1). A_1 上 “+”, 下 “-”
 A_2 上 “-”, 下 “+” (共 4 分, 各 1 分)

(2). $R_3 = 100\text{k}\Omega$ (6 分)

4. 满足振荡的相位平衡条件, 可能振荡。 (3 分)
 若不起振, 可在电阻 R_{b2} 的两端并联大电容 C_b 。 (3 分)

$$f_0 \approx \frac{1}{2\pi\sqrt{C(L_1 + L_2 + 2M)}} \quad (3 \text{ 分})$$

5. (1) R_W 最小值 $R_{W\min}$ 由起振的幅值条件确定, 即

$$R_{W\min} + R_2 = 2R_1 = 20\text{k}\Omega$$

$$\text{故 } R_{W\min} = 2R_1 - R_2 = 8\text{k}\Omega \quad (3 \text{ 分})$$

- (2) R_W 最大值 $R_{W\max}$ 受运放 A 最大输出电压的限制,

$$\text{即 } \frac{3R_1}{2R_1 - R_{W\max}} \cdot U_Z = U_{om} = 15\text{V}$$

$$\text{代入已知参数, 解得 } R_{W\max} = 12\text{k}\Omega. \quad (3 \text{ 分})$$

- (3) 当 R_W 在 $8 \sim 12\text{k}\Omega$ 范围内调节时,

$$\text{由公式: } U_{om} = \frac{3R_1}{2R_1 - R_W} \cdot U_Z, \text{ 可解得:}$$

$$U_{om} \text{ 在 } 10 \sim 15\text{V} \text{ 范围内变化。} \quad (6 \text{ 分})$$

6. (1). A_1 构成积分器, A_2 构成同相滞回比较器。 (4 分)

(2). 若 $u_{O1PP} = u_{O2PP}$, 则 $\frac{R_3 + R_{W2}}{R_4} = 1$, 所以 R_{W2} 应调节为 $10\text{k}\Omega$ 。 (4 分)

$$(3). T = 4(R_2 + R_{W1})C \cdot \frac{R_3 + R_{W2}}{R_4} = \frac{1}{f}$$

$$R_{W1} \text{ 应调节为 } 200\text{k}\Omega. \quad (6 \text{ 分})$$