

武汉科技学院

2006 年招收硕士学位研究生试卷

科目代号 407

科目名称 模电数电综合

考试时间 2006 年 1 月 15 日下午

报考专业 机械设计及理论

- 1、试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确。
- 2、试题之间不留空格。
- 3、答案请写在答题纸上，在此试卷上答题无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	得分
得分												

本试卷总分 150 分，考试时间 3 小时。

模拟部分（共 80 分）

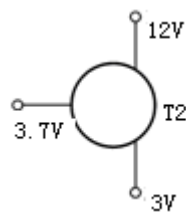
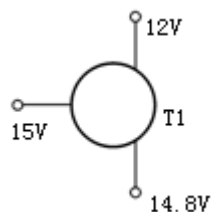
一、选择填空（20 分）

1. PN 结加正向电压时，空间电荷区将_____。
A. 变窄 B. 基本不变 C. 变宽
2. 稳压管的稳压区是其工作在_____。
A. 正向导通 B. 反向截止 C. 反向击穿
3. 当晶体管工作在放大区时，发射结电压和集电结电压应为_____。
A. 前者反偏、后者也反偏 B. 前者正偏、后者反偏
C. 前者正偏、后者也正偏 D. 前者反偏、后者正偏
4. 在单管放大电路的三种基本接法中：
A. 共射电路 B. 共集电路 C. 共基电路
①既能放大电压，又能放大电流的电路为_____。
②输入电阻最大、输出电阻最小的电路为_____。
③频带最宽但只能放大电流的电路为_____。
5. 直接耦合放大电路存在零点漂移的原因是_____。
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
6. 互补输出级采用共集形式是为了使_____。
A. 电压放大倍数大 B. 不失真输出电压大
C. 带负载能力强

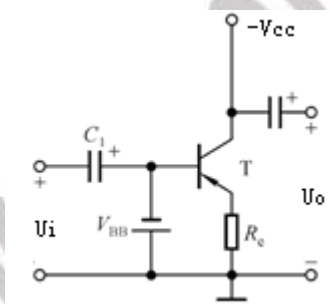
7. 差分放大电路的差模信号是两个输入端信号的_____, 共模信号是两个输入端信号的_____。
- A. 差 B. 和 C. 平均值
8. 选用差分放大电路的原因是_____。
- A. 克服温漂 B. 提高输入电阻 C. 稳定放大倍数
9. 对于放大电路, 所谓闭环是指_____。
- A. 考虑信号源内阻 B. 存在反馈通路
C. 接入电源 D. 接入负载
10. 已知交流负反馈有四种组态:
- A. 电压串联负反馈 B. 电压并联负反馈
C. 电流串联负反馈 D. 电流并联负反馈
- 选择合适的答案填入下列空格内, 只填入 A、B、C 或 D。
- ① 欲得到电流—电压转换电路, 应在放大电路中引入_____;
- ② 欲将电压信号转换成与之成比例的电流信号, 应在放大电路中引入_____;
- ③ 欲减小电路从信号源索取的电流, 增大带负载能力, 应在放大电路中引入_____;
- ④ 欲从信号源获得更大的电流, 并稳定输出电流, 应在放大电路中引入_____。
11. 在输入量不变的情况下, 若引入反馈后_____, 则说明引入的反馈是负反馈。
- A. 输入电阻增大 B. 输出量增大
C. 净输入量增大 D. 净输入量减小
12. 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_____。
- A. 0.5 倍 B. 0.7 倍 C. 0.9 倍
- 即增益下降_____。
- A. 3dB B. 4dB C. 5dB
13. 电源滤波电路的主要目的是_____。(A、将交流变直流, B、将高频信号变为低频信号, C、将电压中的脉动成份降低)

二、分析判断（每小题 6 分，共 24 分）

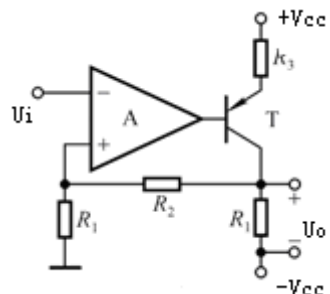
1、测得放大电路中两只晶体管的直流电位如下图所示。在圆圈中画出管子符号，并表明三个引脚 e,b,c,说明它们是硅管还是锗管，是 NPN 型还是 PNP 型



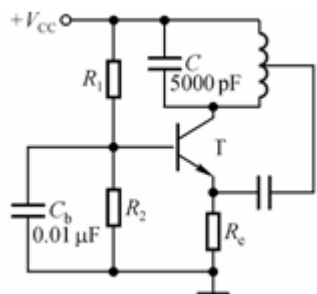
2、试判断以下电路能否正常放大，并写明理由。



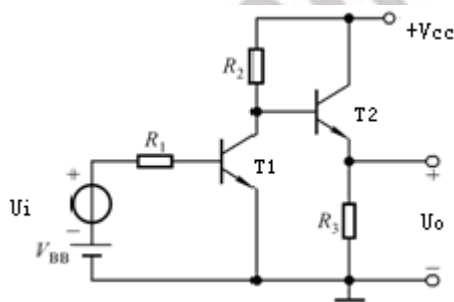
3、试分析以下电路中有无反馈？是正反馈还是负反馈？是交流还是直流反馈？若是负反馈指出其是什么组态的负反馈？



4、试分析下列电路，用相位平衡条件判断电路能否产生正弦波振荡。
写 明理由。



三、(8 分) 假设下图所示电路的静态工作点合适，试画出其交流等效电路，并
写出 A_u 、 R_i 、 R_o 的表达式。



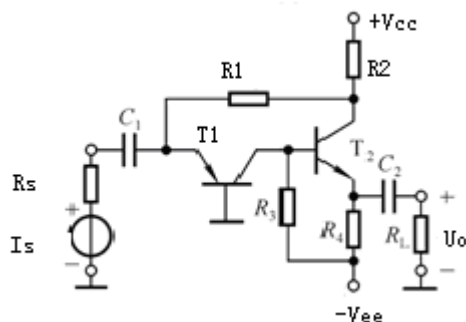
四、(8 分) 已知某电路电压放大倍数 $\dot{A}_u = \frac{10jf}{(1+j\frac{f}{10})(1+j\frac{f}{10^5})}$

试求解：

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

(2) 画出波特图。

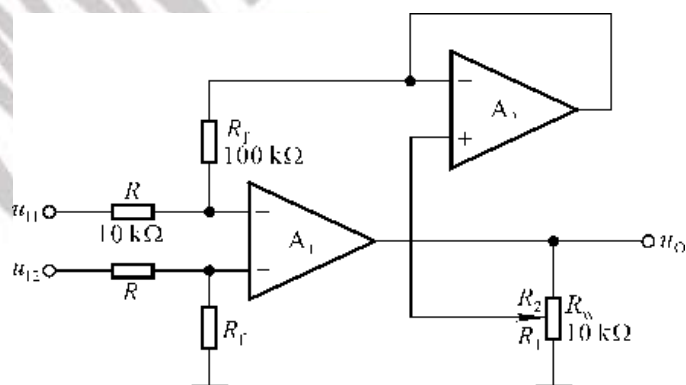
五、(10 分) 试下图所示电路中引入了哪种组态的交流负反馈，并计算它的反馈系数。



六、(10 分) 电路如下图所示。

- (1) 写出 u_O 与 u_{I1} 、 u_{I2} 的运算关系式；
- (2) 当 R_W 的滑动端在最上端时，若 $u_{I1}=10\text{mV}$ ， $u_{I2}=20\text{mV}$ ，则 $u_O=?$
- (3) 若 u_O 的最大幅值为 $\pm 14\text{V}$ ，输入电压最大值 $u_{I1\text{max}}=10\text{mV}$ ， $u_{I2\text{max}}=20\text{mV}$ ，

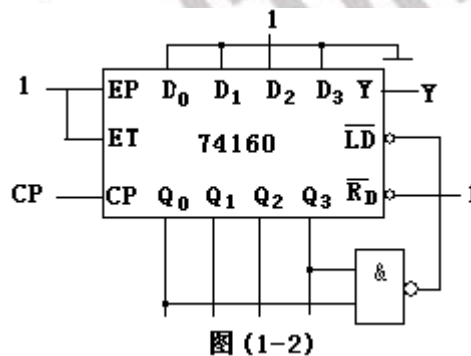
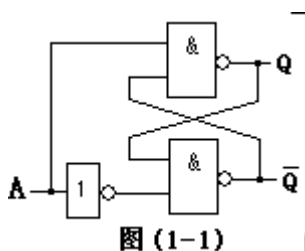
最小值均为 0V ，则为了保证集成运放工作在线性区， R_2 的最大值为多少？



数电部分（共 70 分）

七、填空题（每空一分，共 8 分）

- (1) 二进制数 $[10010111]_2$ 的十六进制数为_____。
- (2) 十进制数 $[12.75]_{10}$ 的二进制数为_____。
- (3) 二进制数 $[-1011011]_2$ 的补码为_____。
- (4) 逻辑函数 $Y = A\bar{B}C + \bar{B}C$ 的与非—与非式为_____。
- (5) 如图(1-1)所示基本 RS 触发器, 当 $A=0$ 时, 输出状态为_____。
- (6) 如图 (1-2) 所示计数器电路的实际计数为_____进制。



- (7) JK 触发器的特性方程为_____。
 - (8) 某台计算机的内存储器设置有 32 位地址线, 16 位并行数据输入/输出端, 这台计算机的最大存储容量为_____位。
- 八、将下列逻辑函数化简为最简与—或形式（方法不限）（每题 5 分，共 15 分）

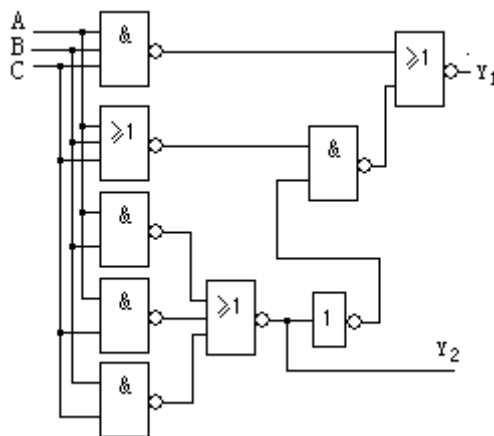
(1) $Y = A\bar{B}C + \bar{A} + B + \bar{C}$

(2) $Y = (A + \bar{C})(B + D)(B + \bar{D})$

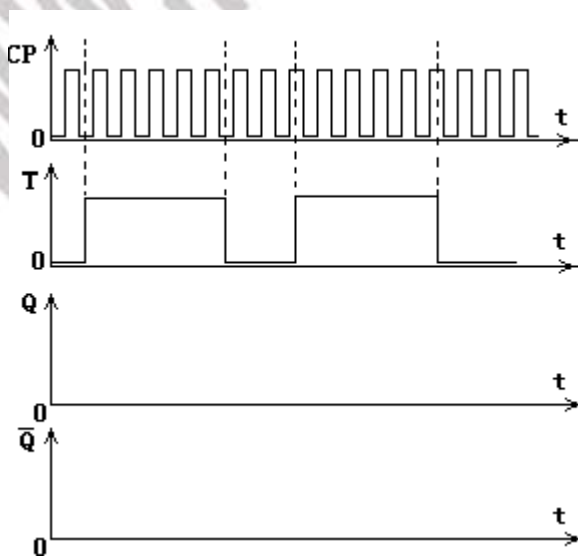
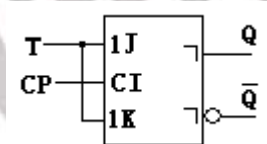
(3) $Y(A, B, C, D) = \sum(m_3, m_5, m_6, m_7, m_{10})$ 给定约束条件为

$$m_0 + m_1 + m_2 + m_4 + m_8 = 0$$

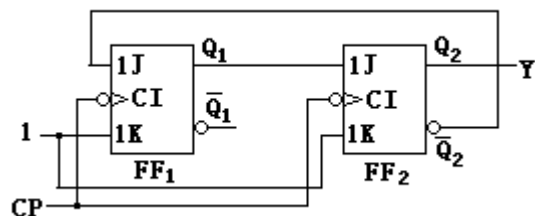
九、试分析下图的逻辑功能，写出 Y_1 、 Y_2 的逻辑函数式，列出真值表，指出电路完成什么逻辑功能。（16 分）



十、在下图的主从结构 JK 触发器电路中，已知 CP 和输入信号 T 的电压波形如图所示，试画出触发器输出端 Q 和 $\bar{Q}$ 的电压波形。（15 分）



十一、试分析下图时序逻辑电路的逻辑功能，写出电路的驱动方程，状态方程和输出方程，并画出电路的状态转换图，说明电路能否自启动。（16 分）



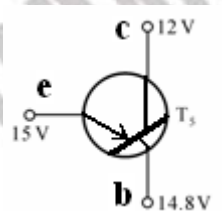
B 卷 标 准 答 案

一.选择填空题,(每空 1 分,共 20 分)

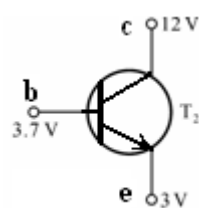
- 1、 A
- 2、 C
- 3、 B
- 4、 A, B, C
- 5、 C
- 6、 C
- 7、 A, C
- 8、 A
- 9、 B
- 10、 B, C, A, D
- 11、 D
- 12、 B, A
- 13、 C

二、分析判断（每小题 6 分，共 24 分）

1、 PNP 型锗管



NPN 型硅管



2、不能正常放大，原因：

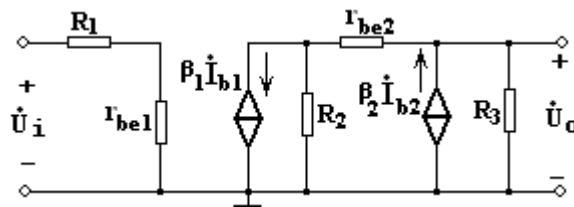
- (1) 缺基极电阻 R_b (2) 缺集电极电阻 R_c ; (3) 交流通路中，信号 u_i 被短路

3、有反馈；是负反馈；交、直流负反馈；电流串联负反馈；

4、能产生正弦波振荡；因为放大电路 A 为共基放大电路， $\Phi_A=0^\circ$ 反馈网络 F 为电感三点式，首端交流接地，其余两端同相位： $\Phi_F=0^\circ$

符合相位平衡条件: $\Phi_A + \Phi_F = 2n\pi$

三、解: 画交流等效电路如下:



$$\dot{A}_u = -\frac{\beta_1 \{R_2 // [r_{be2} + (1 + \beta_2)R_3]\}}{R_1 + r_{be1}} \cdot \frac{(1 + \beta_2)R_3}{r_{be2} + (1 + \beta_2)R_3}$$

$$R_i = R_1 + r_{be1}$$

$$R_o = R_3 // \frac{r_{be2} + R_2}{1 + \beta_2}$$

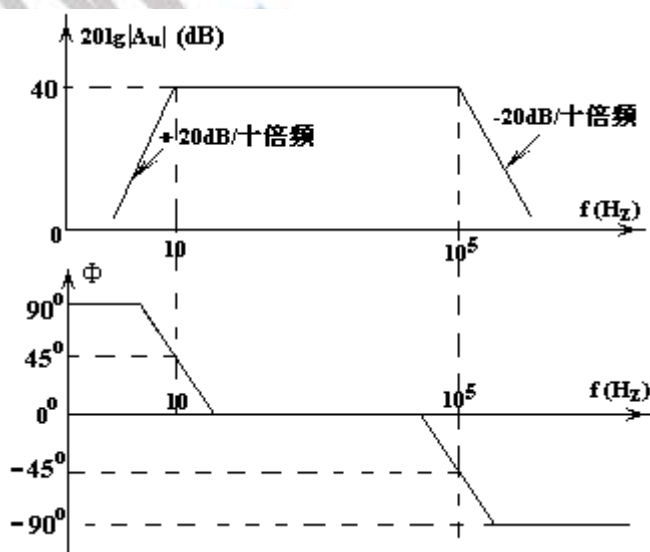
四、解:

$$\dot{A}_n = \frac{10jf}{(1 + j\frac{f}{10})(1 + j\frac{f}{10^5})} = \frac{100j\frac{f}{10}}{(1 + j\frac{f}{10})(1 + j\frac{f}{10^5})}$$

$$(1)、\dot{A}_{um} = 100; \quad 20\lg|\dot{A}_{um}| = 40(\text{dB});$$

$$f_L = 10\text{Hz}; \quad f_H = 10^5\text{Hz}$$

(2)、波特图:



五、解：引入了电流并联负反馈组态。

$$\dot{F} = \frac{i_{R1}}{i_{R2}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

六、解：(1)、 A_2 同相输入端电位： $u_{p2} = u_{N2} = \frac{R_f}{R}(u_{I2} - u_{I1}) = 10(u_{I2} - u_{I1})$

输出电压： $u_o = (1 + \frac{R_2}{R_1}) \cdot u_{p2} = 10(1 + \frac{R_2}{R_1})(u_{I2} - u_{I1})$ 或： $u_o = 10 \cdot \frac{R_w}{R_1}(u_{I2} - u_{I1})$

(2)、将 $u_{I1}=10\text{mv}$, $u_{I2}=20\text{mv}$ 代入上式得： $u_o=100\text{mv}$

(3)、根据题目所给参数， $(u_{I2} - u_{I1})$ 的最大值为 20mv ，若 R_1 为最小值，则为保证集成运放工作在线性区， $(u_{I2} - u_{I1}) = 20\text{mv}$ 时，集成运放的输出电压应为 $+14\text{v}$ ，

写成表达式为： $u_o = 10 \frac{R_w}{R_{1\min}}(u_{I2} - u_{I1}) = 10 \times \frac{10}{R_{1\min}} \times 20 = 14\text{mv}$

故： $R_{1\min} \approx 143 \Omega$

$$R_{2\max} = R_w - R_{1\min} \approx (10 - 0.143)\text{k}\Omega \approx 9.86 \text{ k}\Omega$$

数电部分

七、填空题（每空一分，共 8 分）

(1) 97H (2) $(1100.11)_2$ (3) 10100101 (4) $\overline{\overline{ABC}} \cdot \overline{\overline{BC}}$ (5) $Q=1, \overline{Q}=0$

(6)、六 (7) $Q^{n+1} = J\overline{Q}^n + \overline{K}Q^n$ (8)、 $2^{32} \times 16$ 或 $2^{36} = 68719476 \times 10^3$

八、(1)、 $Y = \overline{ABC} + \overline{A} + B + \overline{C} = \overline{ABC} + \overline{ABC} = 1$

(2)、 $Y = (A + \overline{C}) \cdot (B + D) \cdot (B + \overline{D}) = (A + \overline{C}) \cdot B = AB + \overline{BC}$

(3)、作卡诺图：

化简为： $Y = \overline{A} + \overline{BD}$

CD \ AB	00	01	11	10
00	×	×	1	×
01	×	1	1	1
11	0	0	0	0
10	×	0	0	1

九、解：
$$Y_1 = ABC + (A + B + C) \cdot \overline{AB + AC + BC} = ABC + \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{ABC}$$

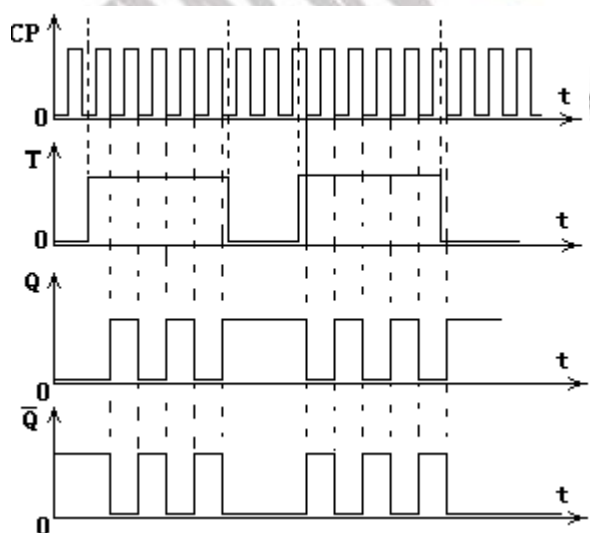
$$Y_2 = AB + BC + AC$$

列真值表如下：

A B C	Y1	Y2
000	0	0
001	1	0
010	1	0
011	0	1
100	1	0
101	0	1
110	0	1
111	1	1

由真值表可知，这是一个全加器电路，A、B、C 分别为加数、被加数和来自低位的进位。Y₁ 是和，Y₂ 是进位输出。

十、



十一、

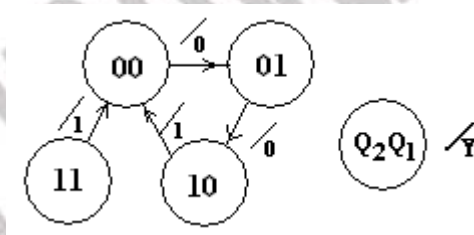
解：驱动方程：
$$\begin{cases} J_1 = \overline{Q_2}; & K_1 = 1 \\ J_2 = Q_1; & K_2 = 1 \end{cases}$$

由 JK 触发器的特性方程： $Q^{n+1} = J\overline{Q^n} + \overline{K}Q^n$

得状态方程为：
$$\begin{cases} Q_1^{n+1} = \overline{Q_2}\overline{Q_1} + 0 = \overline{Q_2}\overline{Q_1} \\ Q_2^{n+1} = Q_1\overline{Q_2} + 0 = Q_1\overline{Q_2} \end{cases}$$

输出方程： $Y = Q_2$

状态转换图为：



该电路为一个三进制计数器的逻辑关系

由状态转换图知：电路可自启动

