

南京航空航天大学

## 二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

考试科目：模拟和数字电路

说明：答案一律写在答题纸上

## 模拟部分

一、选择正确答案的序号填入空格内，每格只能填一个序号。(10分)

1. 二极管正向电压从  $0.65\text{V}$  增大  $10\%$ ，则其正向电流将增大\_\_\_\_\_。  
(a.  $10\%$  b. 大于  $10\%$  c. 小于  $10\%$ )
2. 双极型三极管处于放大区时，其集电极\_\_\_\_\_, 发射极\_\_\_\_\_。  
(a. 正偏 b. 反偏 c. 零偏)
3. 一般认为，场效应管是一种\_\_\_\_\_ (a. 电压控制电流 b. 电压控制电压 c. 电流控制电流 d. 电流控制电压) 型器件。在放大电路中，它处于漏极特性的\_\_\_\_\_ (a. 可变电阻 b. 饱和 c. 截止) 区。
4. 在图 1 所示的放大电路中，若电路其它参数不变，而电容  $C_1$  的值变大，则电路的中频放大倍数将\_\_\_\_\_、上限频率将\_\_\_\_\_、下限频率将\_\_\_\_\_。  
(a. 基本不变 b. 变大 c. 变小)
5. 在图 2 所示的 LC 振荡电路中，为使其满足相位平衡条件，变压器的同名端应为\_\_\_\_\_。(a. 1 与 3 b. 1 与 4) (本小题 2 分)

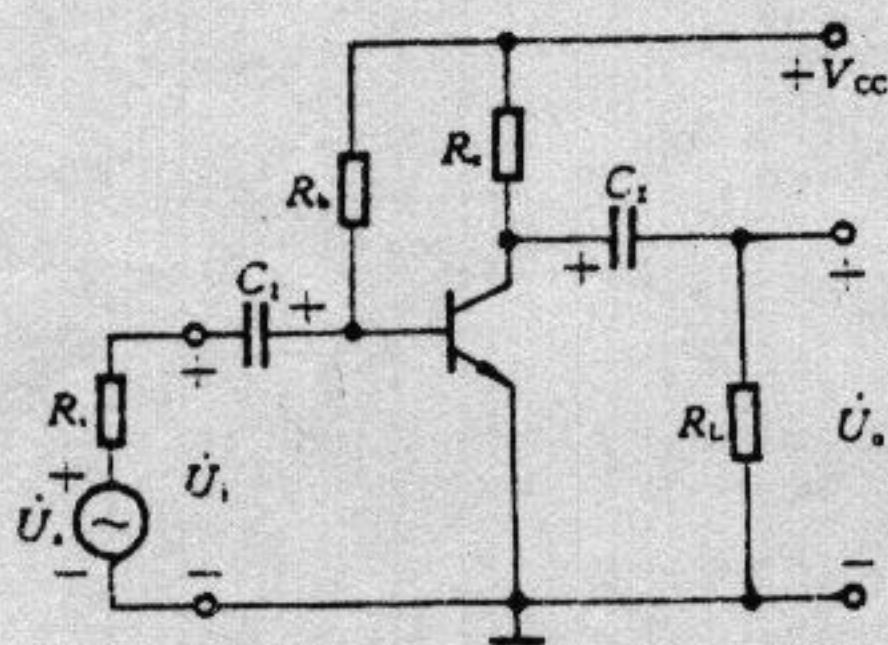


图 1

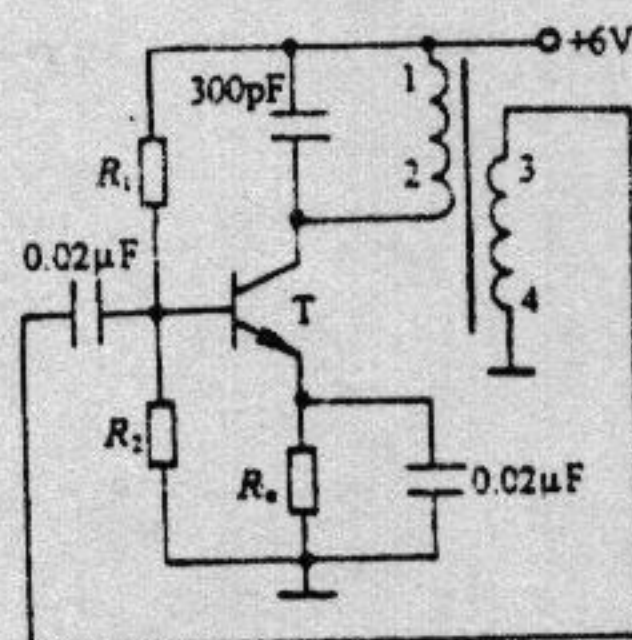


图 2



二、图 3 所示为测试基本放大电路的实验安排图。试回答以下问题：(10 分)

1. 在量测输出电压  $U_o$  并观察其波形时，各测试仪器应如何与放大电路相连接？在图上画出，接线要清楚明确，难以辨认者不给分。

2. 若  $R_b$  为  $1M\Omega$ ， $U_{BEQ}=0.7V$ ，则用内阻为  $1M\Omega$  的直流电压表测静态  $U_{CEQ}=?$  已知电源电压为  $12V$ 。

3. 若  $U_i$  (正弦电压有效值) 为  $10mV$ ，试计算在给定条件下，用内阻为  $1M\Omega$  的交流电压表测输出交流电压有效值  $U_o=?$  设  $C_1$ 、 $C_2$  的容抗和  $R_b$  的分流作用均可忽略， $r_{be}=200\Omega$ 。

4. 在上题条件下，若用内阻为  $5K\Omega$  的交流电压表测  $U_o=?$

5. 若用内阻为  $1M\Omega$  的示波器测出  $u_o$  的波形如图中示波器的荧光屏上所示，则该失真现象是截止失真还是饱和失真？ $R_b$  应增大还是减小，才能使波形接近正弦波？

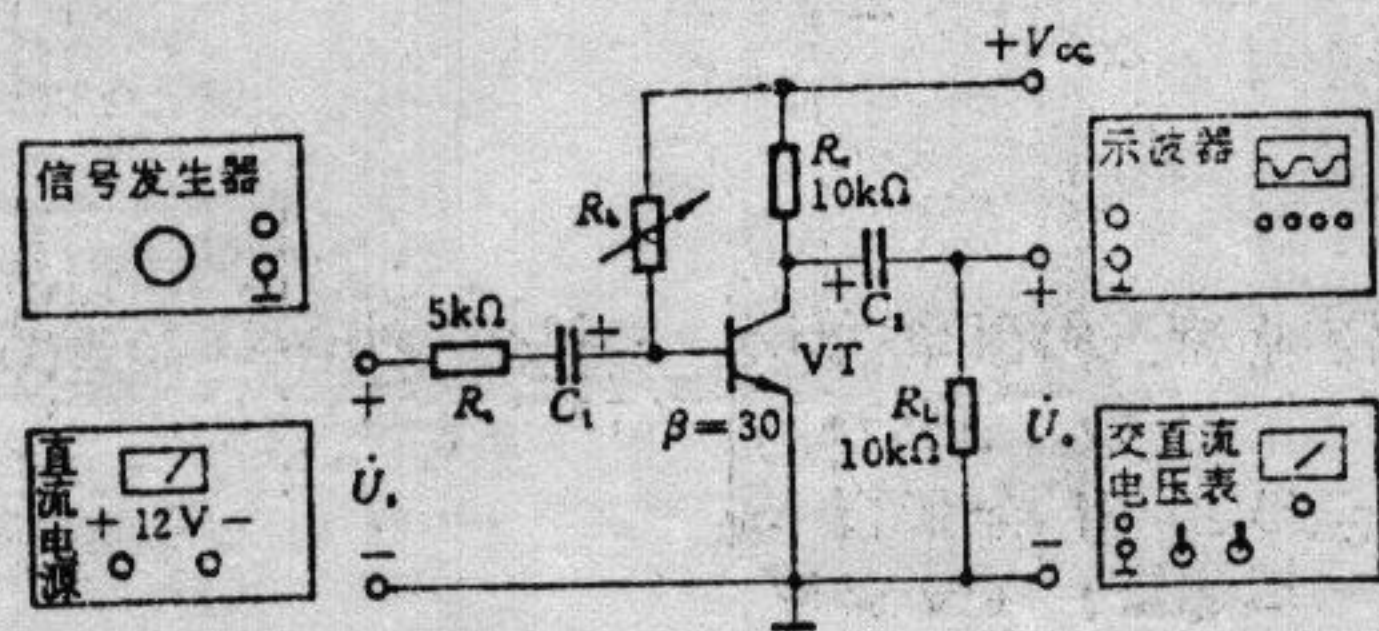


图 3

三、在图 4 电路中：(10 分)

1. 要求  $P_{om} \geq 8W$ ，已知三极管  $VT_3$ 、 $VT_4$  的饱和管压降  $U_{CES}=1V$ ，则  $V_{CC}$  至少应为多大？

2. 判断极间反馈的极性和组态，如为正反馈，将其改为负反馈。

3. 假设最终满足深度负反馈条件，试估算闭环电压放大倍数。

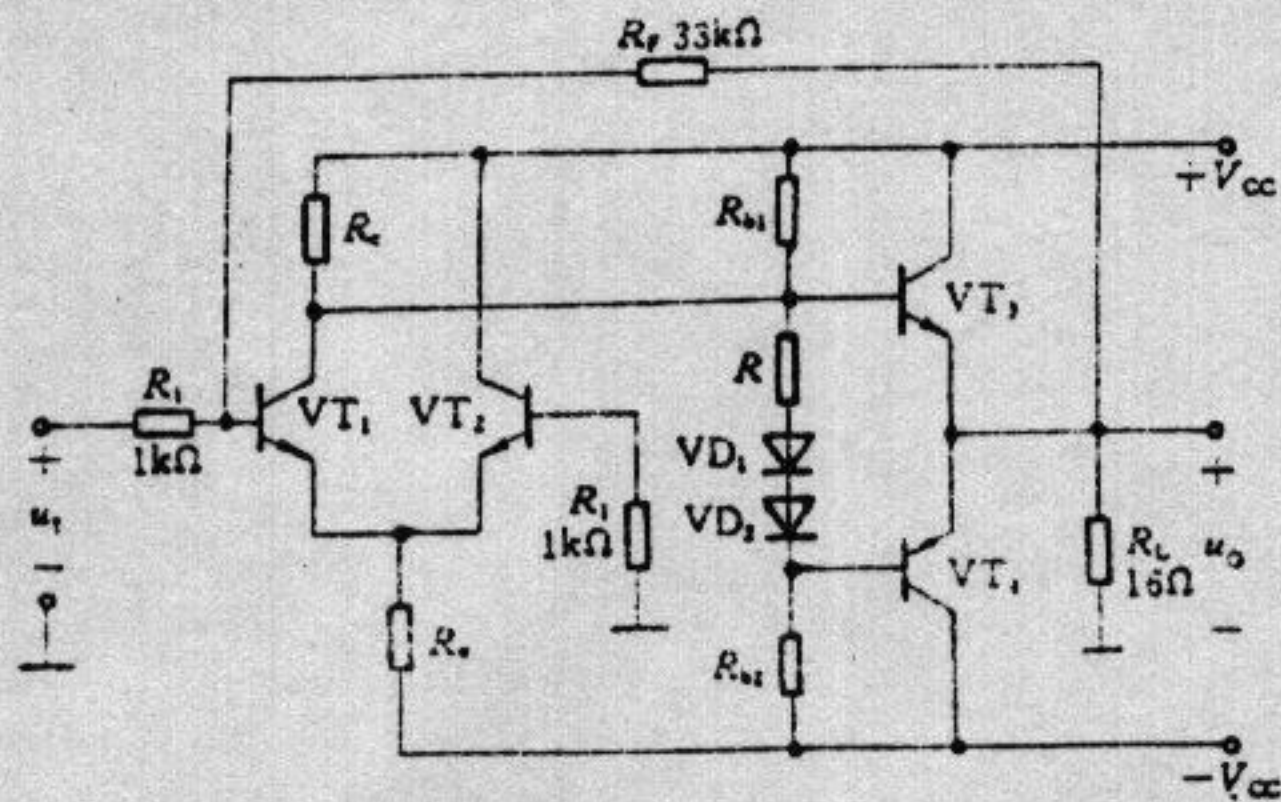
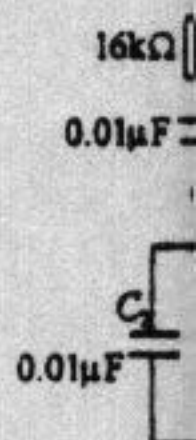


图 4

四、电路如图理想的特性。

1. 当  $I_i$  (
2. 电路的
3. 输出电
4. 试说明



五、在图 6 值)，试回答

1. 工作
2. 如果
3. 如果
4. 如果



520

第3页

四、电路如图 5(a)所示, 图(b)画出了电阻  $R_1$  的特性。设集成运放  $A_1$ 、 $A_2$  具有理想的特性。问: (10 分)

1. 当  $I_1$  (有效值) 为多大时该电路出现稳定的正弦波振荡? 此时  $R_1 = ?$
2. 电路的振荡频率约为多少?
3. 输出电压的峰-峰值  $U_{opp}$  约为多大?
4. 试说明运放  $A_2$  在电路中起什么作用?

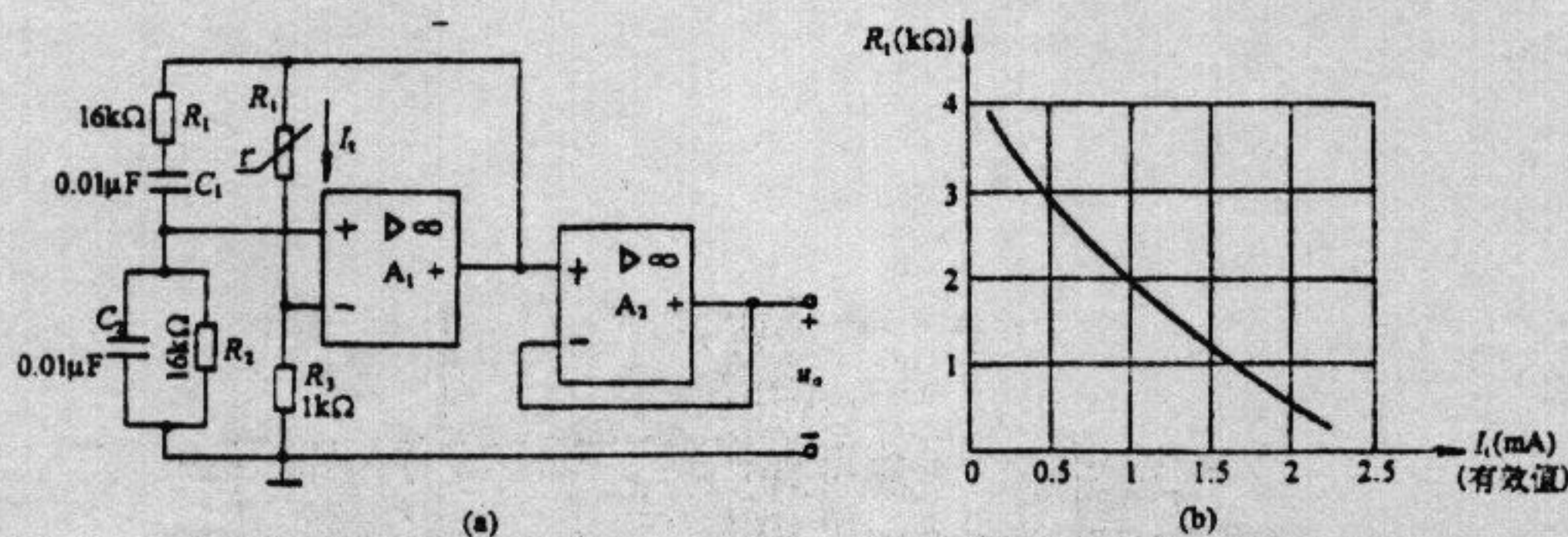


图 5

五、在图 6 所示的单相桥式整流电路中, 已知变压器副边电压  $U_2=10\text{V}$  (有效值), 试回答以下问题: (4 分)

1. 工作时, 直流输出电压  $U_{o(AV)} = ?$
2. 如果二极管  $VD_1$  出现虚焊, 电路将会出现什么现象?
3. 如果二极管  $VD_1$  极性接反, 又可能出现什么问题?
4. 如果四个二极管全部接反, 则直流输出电压  $U_{o(AV)} = ?$

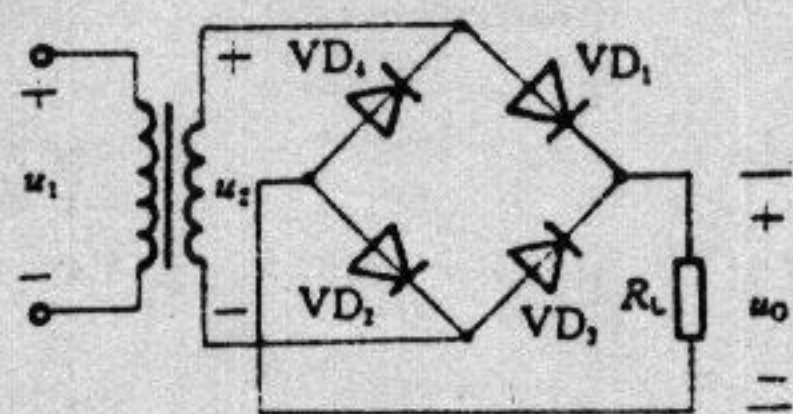


图 6



六、设图 7 电路中各集成运放均为理想运放。要求：(16 分)

1. 试分别说明各集成运放  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 、 $A_5$  是否具有虚地和虚短现象。
2. 试说明各集成运放分别组成何种基本应用电路。
3. 根据电路参数值，分别写出输出电压  $u_{o1}$ 、 $u_{o2}$ 、 $u_{o3}$  和  $u_{o4}$  与输入电压  $u_{i1}$ 、 $u_{i2}$ 、 $u_{i3}$  和  $u_{i4}$  的关系表达式。
4. 假设  $u_{i1}=1V$ 、 $u_{i2}=-1V$ 、 $u_{i3}=-0.5V$ 、 $u_{i4}=0.5V$ ，试问当  $t=1s$  时， $u_{o4}$  和  $u_{o5}$  分别等于多少？（已知运放最大输出电压幅度为  $\pm 15V$ ，当  $t=0$  时，电容  $C$  上的电压为零。）

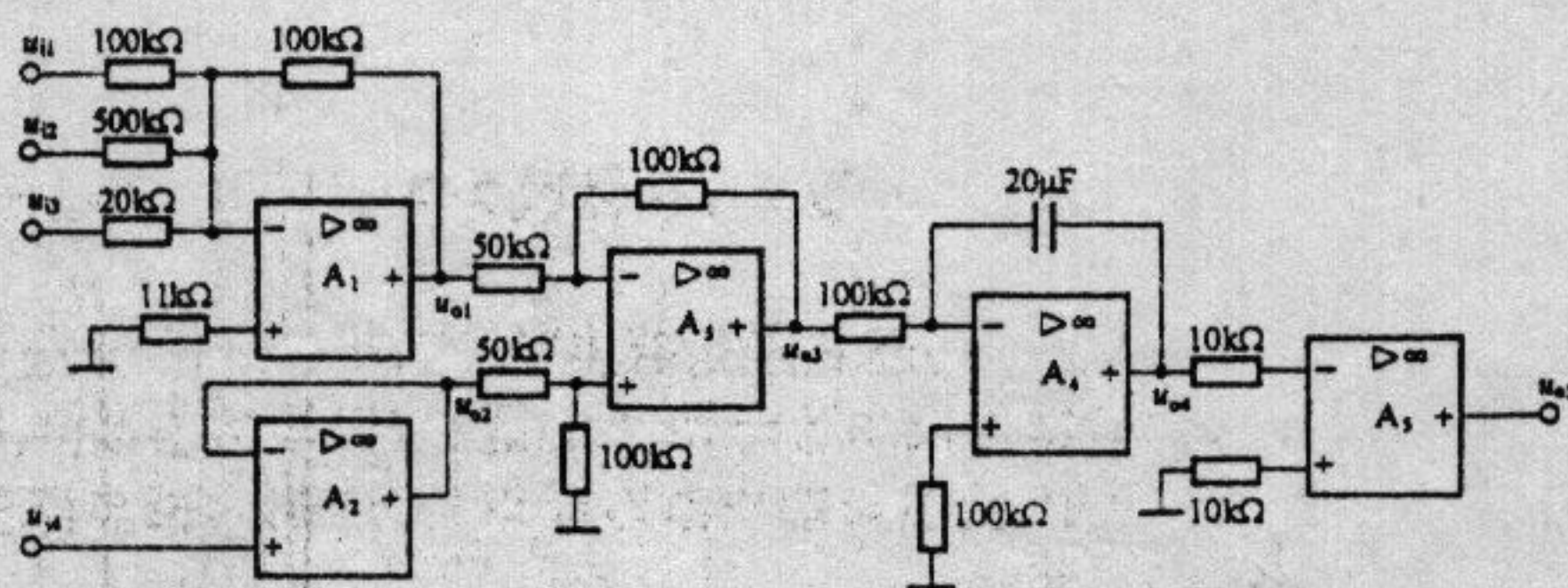


图 7



520

5

## 数字电路部分:

## 七、逻辑代数:

1. 用基本公式和定理证明: (2分)

$$\overline{A}B + \overline{B}C + \overline{C}A = \overline{A}\overline{B} + \overline{B}\overline{C} + \overline{C}\overline{A}$$

2. 写出函数  $F = A \cdot \overline{B + C} + \overline{A}D$  的“与非--与非”式和“或非--或非”式。(3分)

3. 用卡诺图法化简函数: (3分)

$$F(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 2, 4, 5, 6, 12) + \sum d(3, 8, 10, 11, 14)$$

要求分别写出函数 F 的最简与或表达式和最简与非表达式。

## 八、门电路及触发器:

1. 图 8.1 所示各电路欲实现的功能如表达式, 请首先判断电路是否正确, 如有错误请指出错误原因, 并(仍用原逻辑门)给出正确电路。(6分)

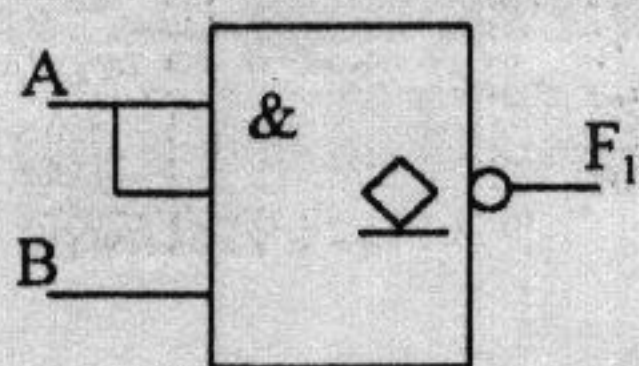
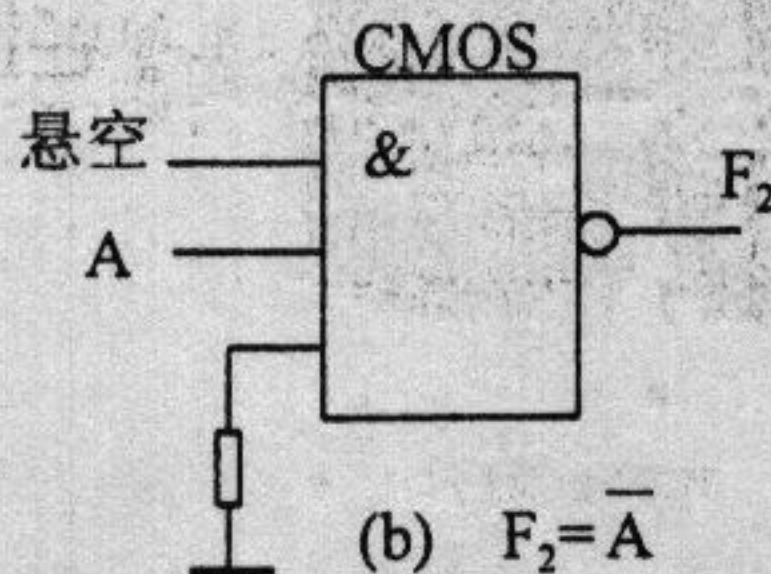
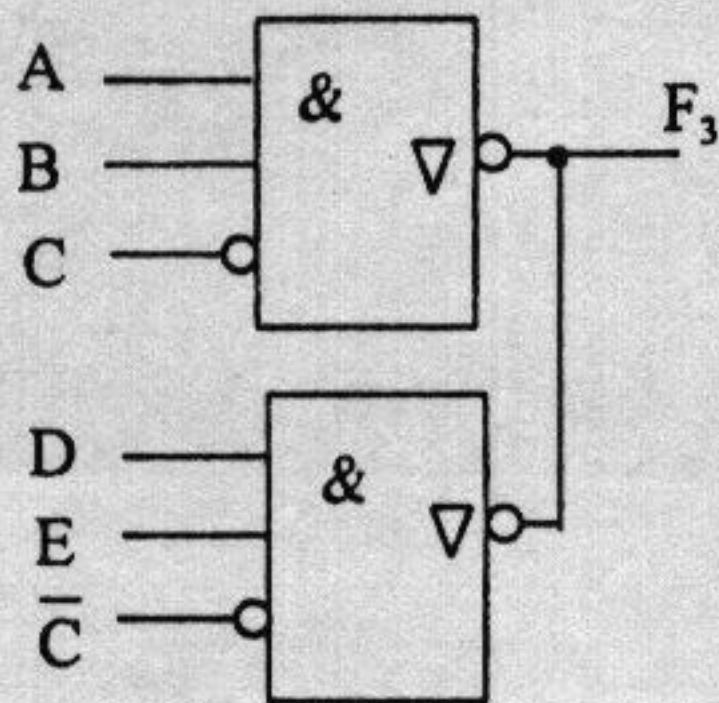
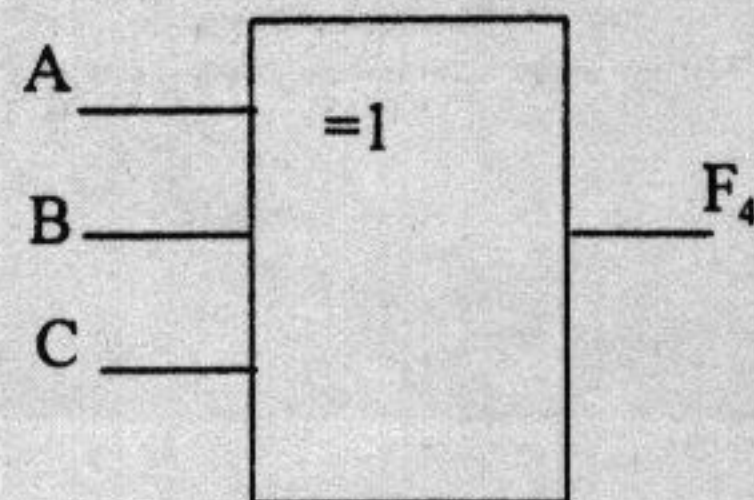
(a)  $F_1 = \overline{AB}$ (b)  $F_2 = \overline{A}$ (c)  $F_3 = \overline{AB \cdot C} + \overline{DE \cdot C}$ (d)  $F_4 = A \oplus B \oplus C$ 

图 8.1



2. 要得到图 8.2(b)所示的波形, 图 8.2(a)中的电路应如何连接? 画出电路图, 并标明 J、K 的值。(6 分)

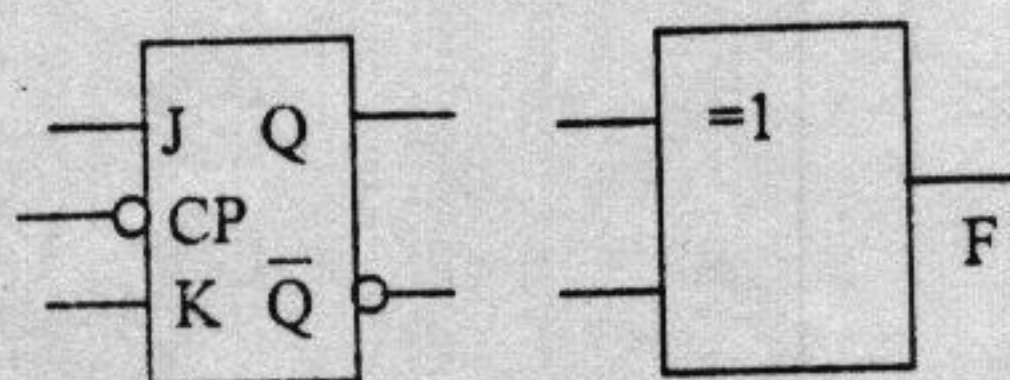


图 8.2(a)

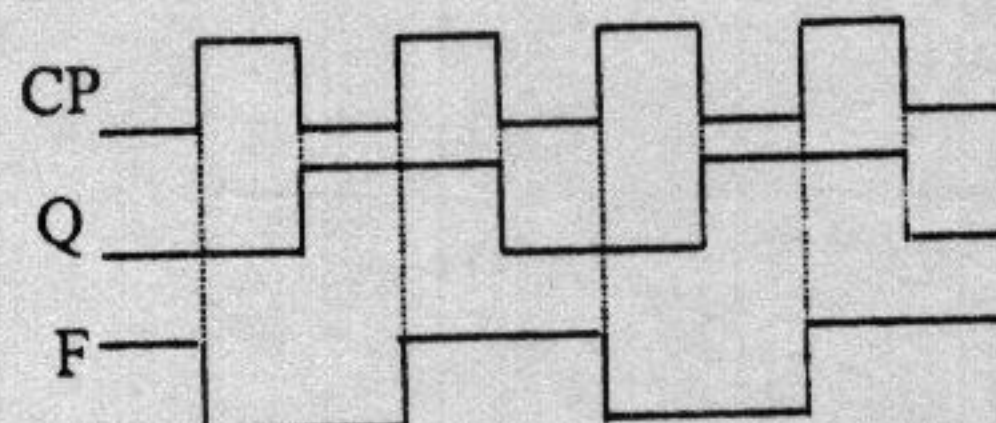


图 8.2(b)

九、试用图 9 所示数据选择器实现函数:  $F(A, B, C, D) = \overline{B}\overline{D} + \overline{B}DA + BD\overline{C}$   
(要求不允许用 SSI 电路辅助, 且数据选择器的输入端只提供原变量)。(10 分)

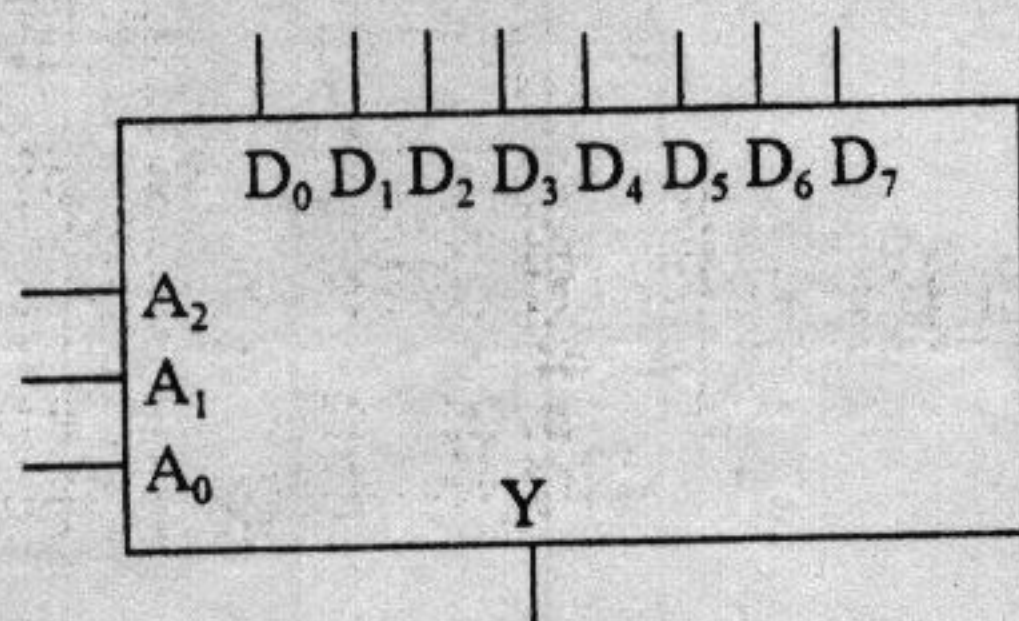


图 9

十、试设计一可控的同步加法计数器, 当控制信号  $X=0$  时为三进制,  $X=1$  时为四进制 (要求用负边沿 JK 触发器实现)。(10 分)