

组合逻辑 习题课



xgsun@fudan.edu.cn

孙晓光

2023-10-22



二进制 基本题型

- ① 各数制转化成十进制数
- ② 十进制数转化成二进制数
- ③ 八进制、十六进制转化为二进制
- ④ 二进制转化为八进制、十六进制
- ⑤ 求二进制的原码、反码、补码(及其加法运算)
- ⑥ 8421码、余三码、BCD码、格雷码
- ⑦ 常用逻辑门及电器特征

组合逻辑电路 基本题型

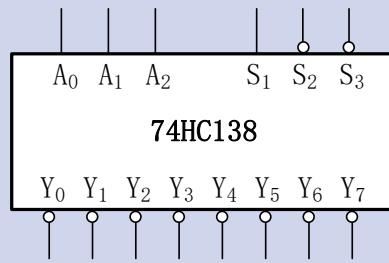
(布尔代数、真值表、逻辑图、卡诺图、波形图、HDL)

- ① 6种逻辑表示方法间的转换
- ② 标准式、最小项、最大项
- ③ 逻辑函数的公式化简
- ④ 逻辑函数的卡诺图化简
- ⑤ 具有无关项逻辑函数的化简
- ⑥ 多输出函数共享乘积项的化简
- ① **分析**组合电路的逻辑功能
- ② 用**门电路**实现(**设计**)组合逻辑电路
- ③ 用**复用器**实现(**设计**)组合逻辑电路
- ④ 用**译码器**实现(**设计**)组合逻辑电路
- ⑤ 用**加法器**实现(**设计**)组合逻辑电路

常用74系列组合逻辑电路

74HC138

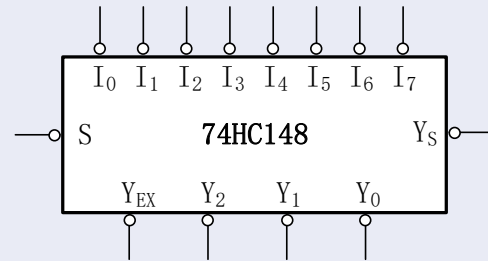
3-8译码器



- S_1 、 \bar{S}_2 、 \bar{S}_3 ：选通输入端，当 $S_1 = 1$ ， $\bar{S}_2 + \bar{S}_3 = 0$ 时，译码器正常工作。
- A_2 、 A_1 、 A_0 ：地址输入端
- $\bar{Y}_0 \sim \bar{Y}_7$ ：数据输出端

74HC148

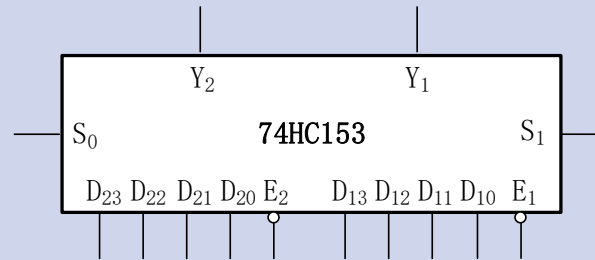
8-3编码器



- \bar{S} ：选通输入端， $\bar{S} = 0$ 时编码器正常工作。
- $\bar{I}_0 \sim \bar{I}_7$ ：数据输入端
- \bar{Y}_2 、 \bar{Y}_1 、 \bar{Y}_0 ：数据输出端
- 选通输出端 \bar{Y}_S 、扩展端 \bar{Y}_{EX} 用于扩展编码功能。

74HC153

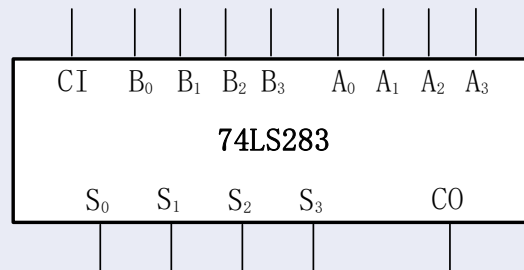
双4选1复用器



- \bar{E}_1 、 \bar{E}_2 分别为2个MUX控制端， $\bar{E} = 0$ 时MUX正常工作。
- $\bar{D}_{23} \sim \bar{D}_{20}$ 、 $\bar{D}_{13} \sim \bar{D}_{10}$ 分别为2个MUX数据输入端
- Y_1 、 Y_2 为相应的数据输出端
- S_0 、 S_1 为2个MUX地址码输入公共端。

74LS238

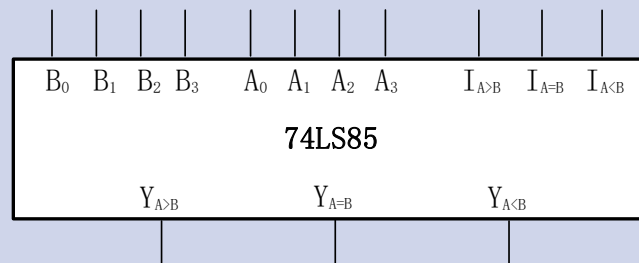
4位加法器



- $A_3 \sim A_0$ 、 $B_3 \sim B_0$ ：2个4位二进制数据输入端
- $S_3 \sim S_0$ ：两数之和输出端
- CI ：进位输入端
- CO ：进位输出端

74LS85

4位数值比较器



- $A_3 \sim A_0$ 、 $B_3 \sim B_0$ ：2个4位二进制数据输入端
- $I_{A>B}$ 、 $I_{A=B}$ 、 $I_{A<B}$ ：来自低位的比较结果
- $Y_{A>B}$ 、 $Y_{A=B}$ 、 $Y_{A<B}$ ：比较结果输出端

【1】 将下面函数化为与非-与非式，画出电路图

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

【2】 将下面函数化为最大项之积的形式

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

【3】 一个电路有三个输入端A, B, C, 当其中两个输入端为高电平时, 输出X为高电平, 写出逻辑表达式.

【3】 一个电路有三个输入端A, B, C, 当其中两个输入端为高电平时, 输出端X为高电平, 写出逻辑表达式.

【4】 用代数法简化下列逻辑函数

$$\textcircled{1} \quad F = A + ABC + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + CB + \overline{C}\overline{B}$$

$$\textcircled{2} \quad F = \overline{A}\overline{B}CD + AB\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B} + \overline{A}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C$$

$$\textcircled{3} \quad F = ABC\overline{D} + ABD + BC\overline{D} + ABCD + B\overline{C}$$

【5】用卡诺图化简

$$\textcircled{1} \quad F = \overline{AC} + \overline{ABC} + \overline{BC} + ABC$$

$$\textcircled{2} \quad F = \overline{A}BCD + AB\overline{C}\overline{D} + \overline{A}\overline{B} + \overline{A}\overline{D} + \overline{A}\overline{B}C$$

【5】用卡诺图化简

$$\textcircled{3} \quad F(A,B,C,D) = \sum m(0,1,2,5,6,7,8,9,13,14)$$

$$\textcircled{4} \quad F(A,B,C,D) = \sum m(0, 13, 14, 15) + \sum d(1,2,3,9,10,11)$$

【6】利用与非门实现函数，并画出逻辑图

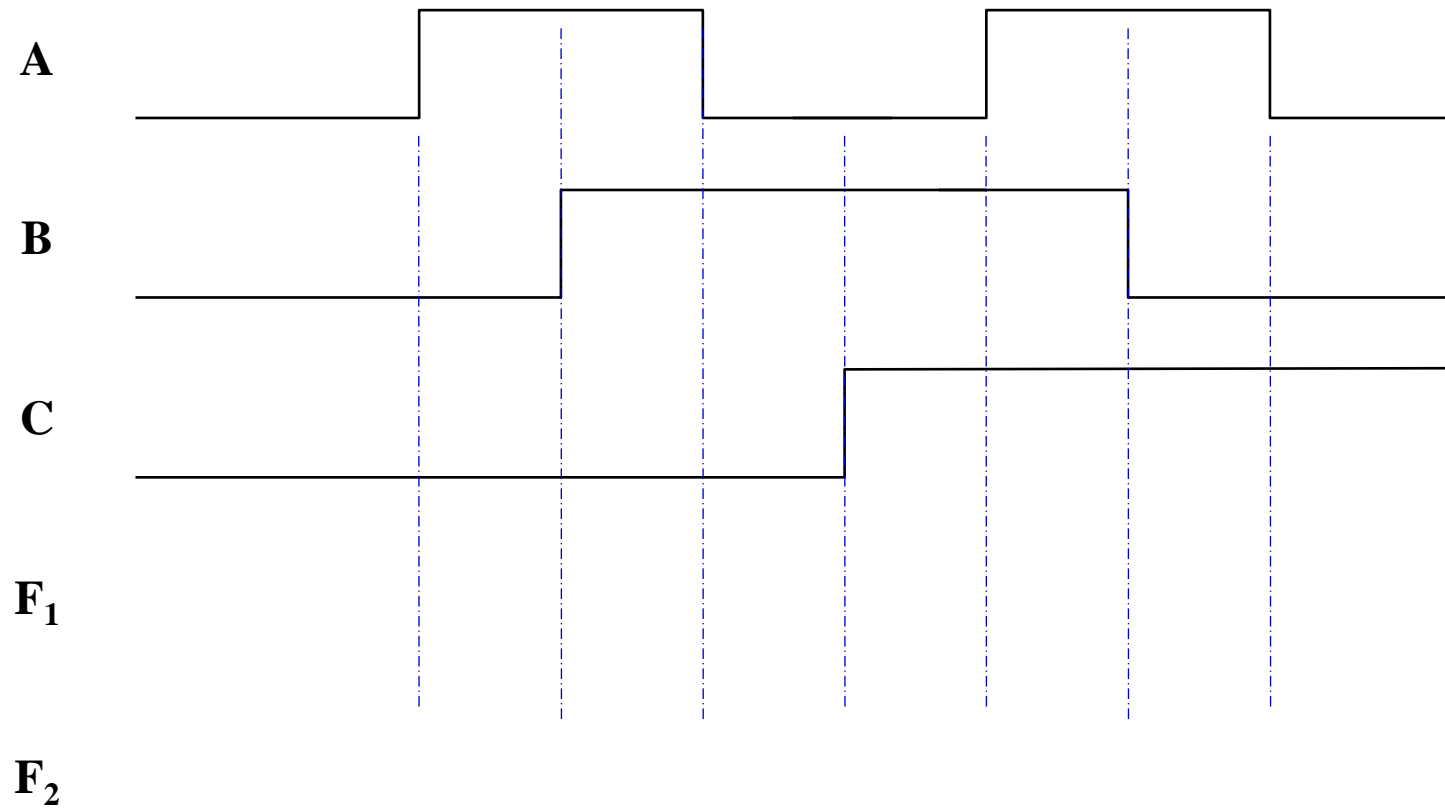
$$F = ABC\overline{C} + A\overline{B}\overline{C}$$

【6】利用与非门实现函数，并画出逻辑图

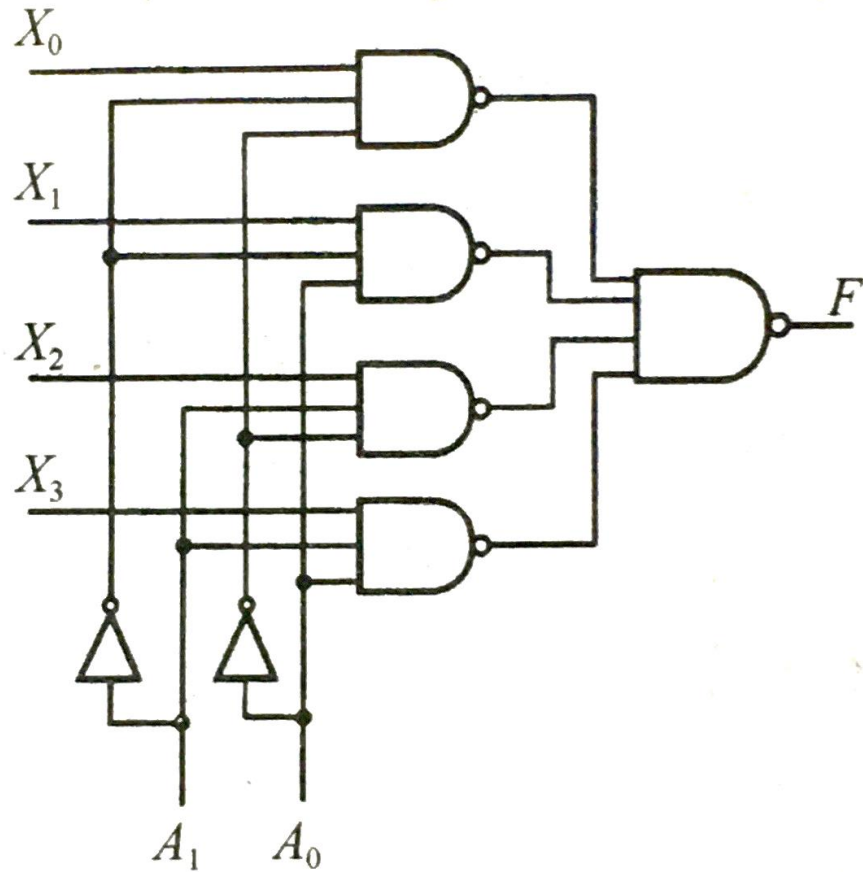
【7】 画出 F_1 和 F_2 的波形图

$$F_1 = \overline{\overline{AB} + \overline{A\overline{B}}} = \overline{A \oplus B}$$

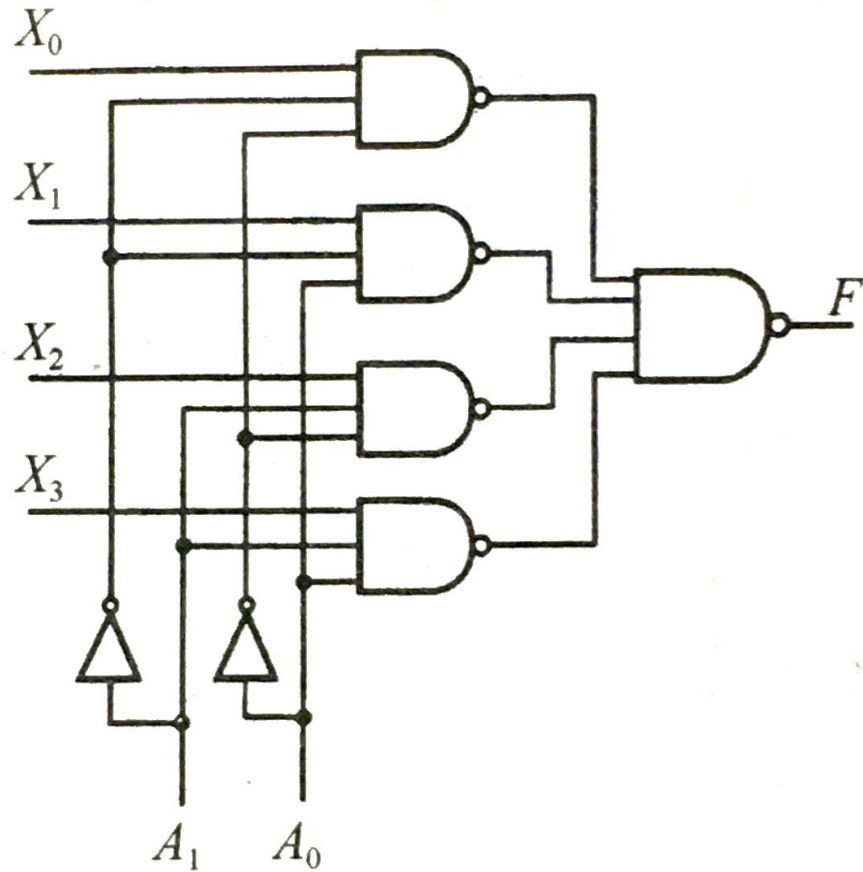
$$F_2 = F_1 \oplus C$$



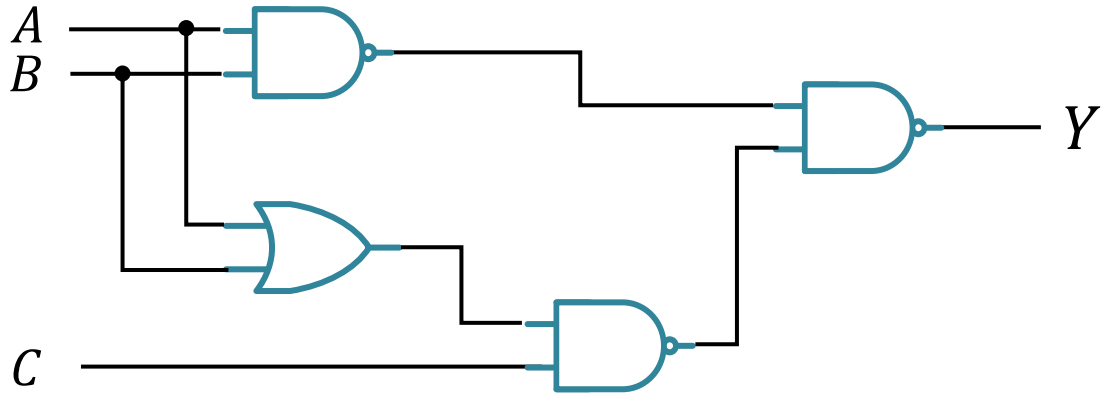
【8】 分析下图的逻辑电路，说明其功能



【8】 分析下图的逻辑电路，说明其功能



【9】 写出电路逻辑表达式，并说明其逻辑功能

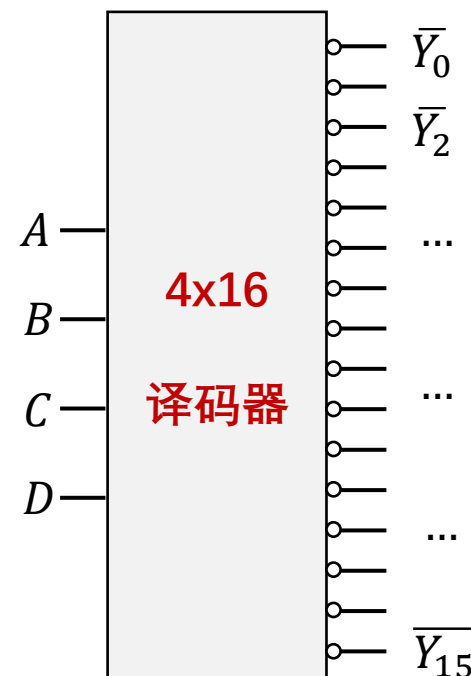


【10】设计8421码→格雷码转换电路

B_3	B_2	B_1	B_0	G_3	G_2	G_1	G_0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0

【11】 用一片4:16线译码器将8421BCD码转换成余三码

十进制	DCBA	余三码
0	0000	0011
1	0001	0100
2	0010	0101
3	0011	0110
4	0100	0111
5	0101	1000
6	0110	1001
7	0111	1010
8	1000	1011
9	1001	1100



【12】 用74LS283加法器设计一个3位二进制数的3倍乘法电路

