

4.6 用 MSI 实现组合逻辑函数 (对照比较)

4.6.1 用数据选择器实现组合逻辑函数

一、基本原理和步骤

1. 原理：选择器的输出表达式为带系数的（地址变量）全部最小项和的形式。例如

$$\text{4 选 1} \quad Y = D_0 \bar{A}_1 \bar{A}_0 + D_1 \bar{A}_1 A_0 + D_2 A_1 \bar{A}_0 + D_3 A_1 A_0$$

$$\text{8 选 1} \quad Y = D_0 \bar{A}_2 \bar{A}_1 \bar{A}_0 + \cdots + D_7 A_2 A_1 A_0$$

而任何组合逻辑函数都可以表示成最小项和的形式（带系数的全部最小项和的形式）。

2. 步骤

- (1) 确定所需数据选择器 $n=k-1$
(n 为选择端个数, k 为变量个数)
- (2) 写出函数的标准与或式和选择器输出信号表达式
- (3) 通过对比确定选择器地址端和数据端的信号
- (4) 画出连线图



二、应用举例

[例 4.6.1] 用数据选择器实现函数 $F = AB + BC + AC$

[解] (1) 可用 4 选 1 数据选择器 **74LS153**

(2) 标准与或式 $F = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$

数据选择器 $Y = D_0\bar{A}_1\bar{A}_0 + D_1\bar{A}_1A_0 + D_2A_1\bar{A}_0 + D_3A_1A_0$

(3) 确定输入变量和地址码的对应关系

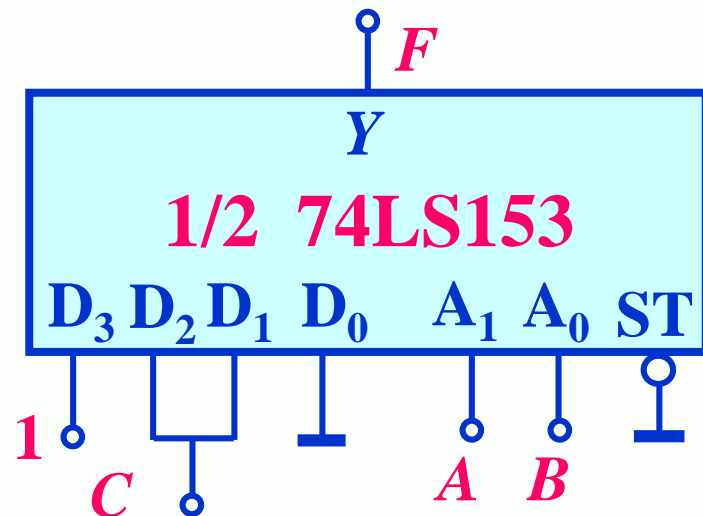
方法一： 令 $A_1 = A, A_0 = B$

$$Y = D_0\bar{A}\bar{B} + D_1\bar{A}B + D_2A\bar{B} + D_3AB$$

$$F = \bar{A}\bar{B} \cdot 0 + \bar{A}B \cdot C + A\bar{B} \cdot C + AB \cdot 1$$

则 $D_0 = 0 \quad D_1 = D_2 = C \quad D_3 = 1$

(4) 画连线图



用8选1数据选择器怎么做？

标准与或式 $F = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$

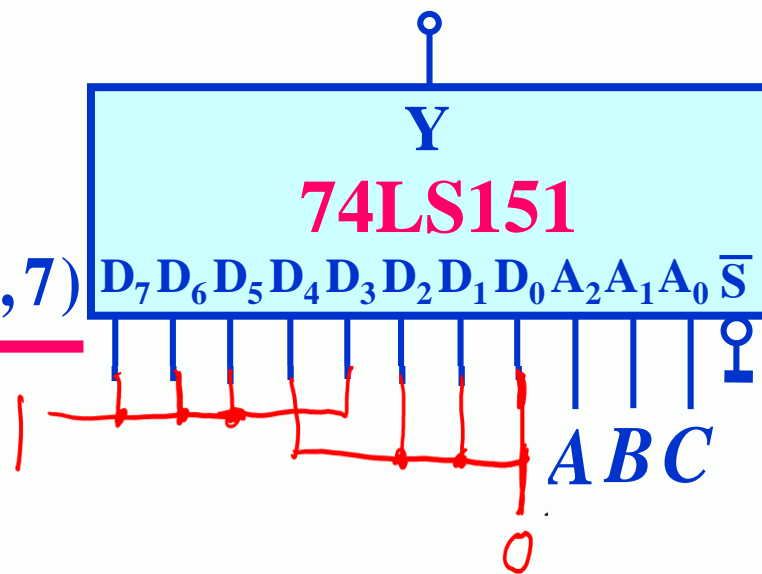
$A = A_2, B = A_1, C = A_0$

$F = m_3 + m_5 + m_6 + m_7$

$= 0 \cdot \sum m(0,1,2,4) + 1 \cdot \sum m(3,5,6,7)$

$Y = \sum_{i=0}^7 m_i D_i$

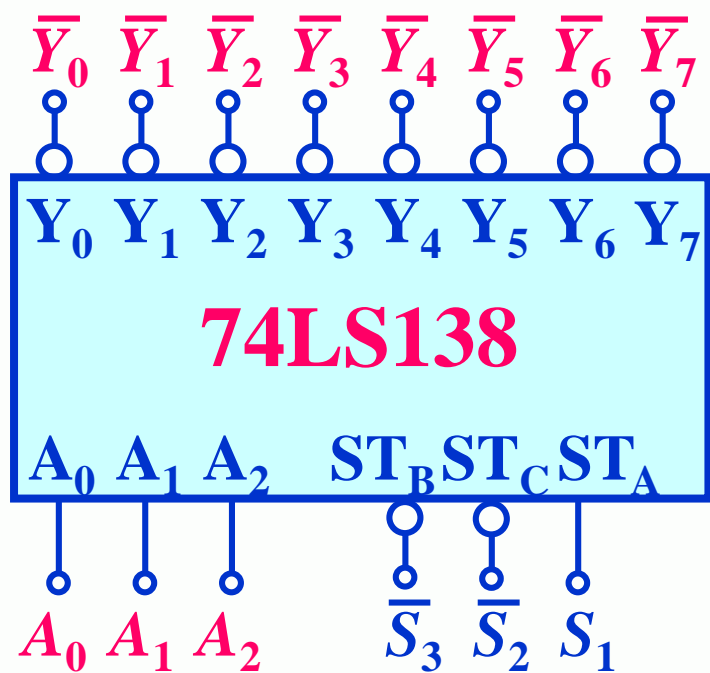
$\Rightarrow D_0 = D_1 = D_2 = D_4 = 0; D_3 = D_5 = D_6 = D_7 = 1$



4.6.2 用二进制译码器实现组合逻辑函数

一、基本原理与步骤

1. 基本原理：二进制译码器又叫最小项发生器，它的输出端提供了其输入变量的全部最小项。



74LS139是双2-4译码器

$$S_1 = 1, \bar{S}_2 = \bar{S}_3 = 0$$

$$\bar{Y}_0 = \overline{A_2 A_1 A_0} = m_0$$

$$\bar{Y}_1 = \overline{A_2 A_1 A_0} = m_1$$

$$\vdots$$

$$\bar{Y}_7 = \overline{A_2 A_1 A_0} = m_7$$

任何一个函数都可以写成最小项之和的形式，进而得出标准的与非表达式。

2. 基本步骤

- (1) 根据变量个数=代码位数选择译码器 $n=k$
- (2) 写函数的标准与非-与非表达式
- (3) 确定译码器和与非门输入信号的表达式
- (4) 画连线图

[例]用集成译码器实现函数 $Z = AB + BC + AC$

- [解]** (1) 三个输入变量，选 3 线 - 8 线译码器 74LS138
- (2) 函数的标准与非-与非式

$$Z = \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$$

(3) 确认译码器和与非门输入端的表达式

$$\text{令 } A_2 = A \quad A_1 = B \quad A_0 = C$$

$$Z = \bar{A}BC + A\bar{B}C + ABC\bar{C} + ABC$$

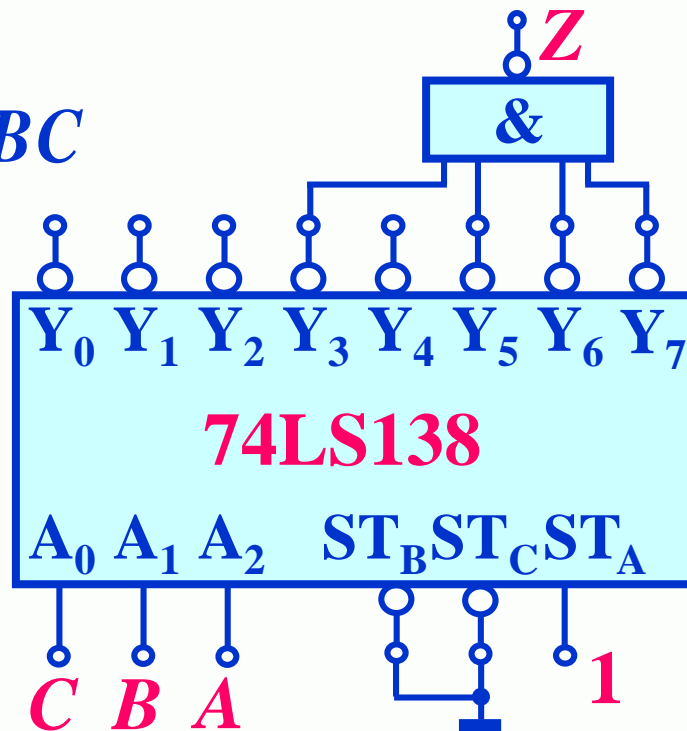
$$= m_3 + m_5 + m_6 + m_7$$

$$= \overline{m_3 \cdot m_5 \cdot m_6 \cdot m_7}$$

$$\text{则 } Z = \overline{\bar{Y}_3 \cdot \bar{Y}_5 \cdot \bar{Y}_6 \cdot \bar{Y}_7}$$

(4) 画连线图

在输出端需增加一个与非门



例题4.6.2 自己学

作业

- 4.13 (1) (2)
- 4.16 (2)
- 例4.6.2 使用集成译码器设计一个全加器。
- 4.19