

§ 2.4 数据选择器与分配器

分析：

小规模 (*SSI*)——函数表达式；

中规模 (*MSI*) ——掌握整个芯片的逻辑功能（外部特性）。

设计：

小规模——通过函数化简，使电路使用的门最少；

中规模——正确使用芯片，充分发挥其逻辑功能。

一、 数据选择器 (MUX——Multiplexer) (多路开关)

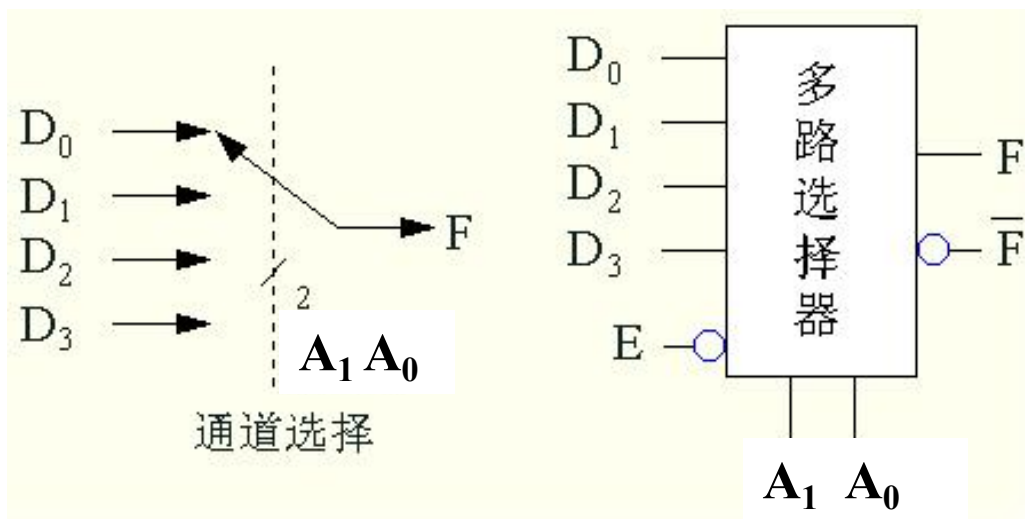
1. 结构和功能

1) 使能端: (片选)

E: 用于扩展芯片容量

2) 输入端: A为地址控制端、D为数据输入端,

输出端: F



E	A ₁	A ₀	F
1	X	X	0
0	0	0	D ₀
0	0	1	D ₁
0	1	0	D ₂
0	1	1	D ₃

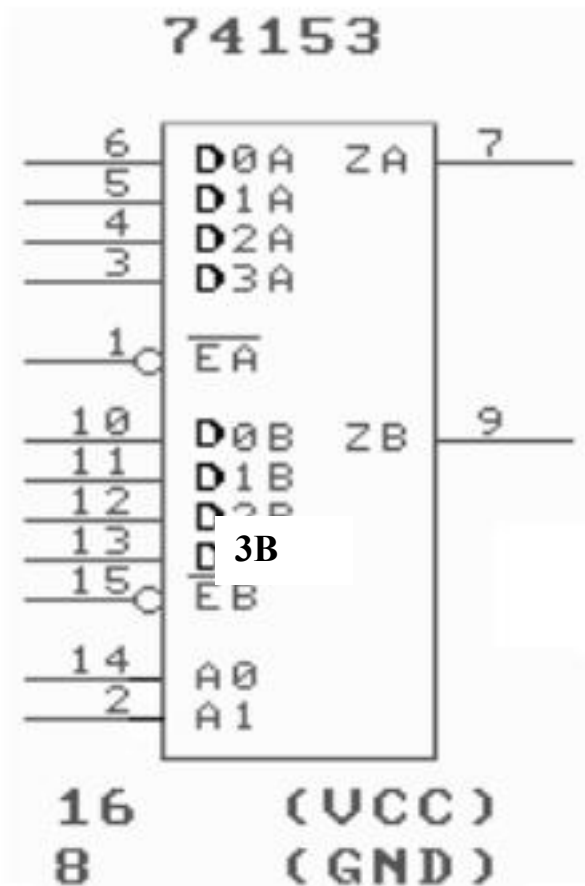
$$F = \overline{A_1}\overline{A_0}D_0 + \overline{A_1}A_0D_1 + A_1\overline{A_0}D_2 + A_1A_0D_3$$

2. 芯片介绍

1) 74LS153 (双四选一)

74LS153 功能表

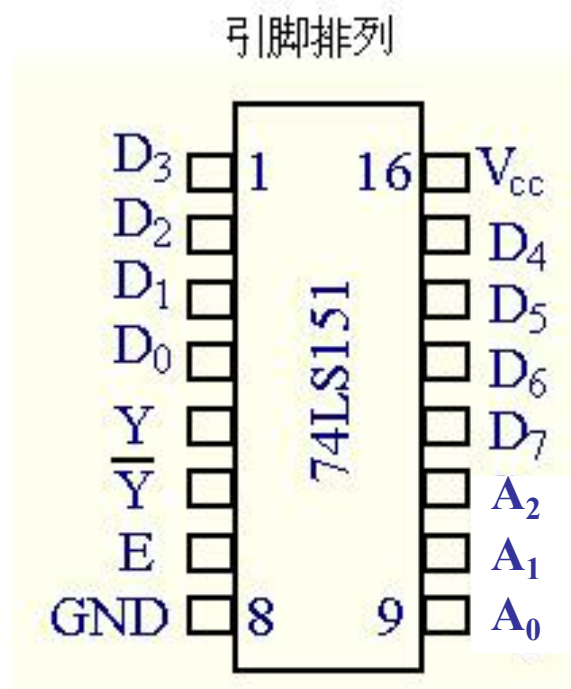
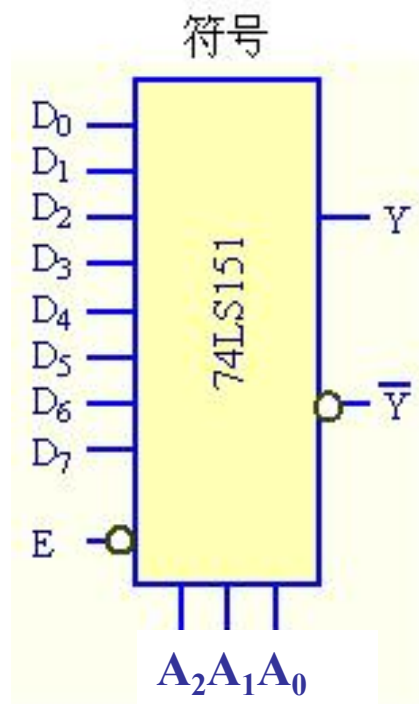
使能输入 \overline{E}	地址输入		数据输入 $D_3 \sim D_0$	输 出 Z
	A_1	A_0		
1	ϕ	ϕ	ϕ	0
0	0	0	$D_3 \sim D_0$	D_0
0	0	1	$D_3 \sim D_0$	D_1
0	1	0	$D_3 \sim D_0$	D_2
0	1	1	$D_3 \sim D_0$	D_3



$$Z_A = \overline{A_1} \overline{A_0} D_{0A} + \overline{A_1} A_0 D_{1A} + A_1 \overline{A_0} D_{2A} + A_1 A_0 D_{3A}$$

$$Z_B = \overline{A_1} \overline{A_0} D_{0B} + \overline{A_1} A_0 D_{1B} + A_1 \overline{A_0} D_{2B} + A_1 A_0 D_{3B}$$

2) 74LS151 (八选一)



功能表

输入			使能	输出	
A ₂	A ₁	A ₀	E	Y	\bar{Y}
X	X	X	1	0	1
0	0	0	0	D ₀	\bar{D}_0
0	0	1	0	D ₁	\bar{D}_1
0	1	0	0	D ₂	\bar{D}_2
0	1	1	0	D ₃	\bar{D}_3
1	0	0	0	D ₄	\bar{D}_4
1	0	1	0	D ₅	\bar{D}_5
1	1	0	0	D ₆	\bar{D}_6
1	1	1	0	D ₇	\bar{D}_7

$$Y = \bar{A}_2 \bar{A}_1 \bar{A}_0 D_0 + \bar{A}_2 \bar{A}_1 A_0 D_1 + \cdots + A_2 A_1 A_0 D_7$$



3) 容量扩展:

用8选1（74LS151）的数据选择器构成16选1的数据选择器

解：真值表

A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	F
0	0	0	0	D0
0	0	0	1	D1
0	0	1	0	D2
0	0	1	1	D3
0	1	0	0	D4
0	1	0	1	D5
0	1	1	0	D6
0	1	1	1	D7
1	0	0	0	D8
1	0	0	1	D9
1	0	1	0	D10
1	0	1	1	D11
1	1	0	0	D12
1	1	0	1	D13
1	1	1	0	D14
1	1	1	1	D15

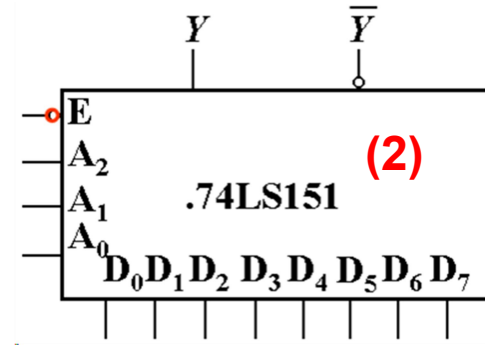
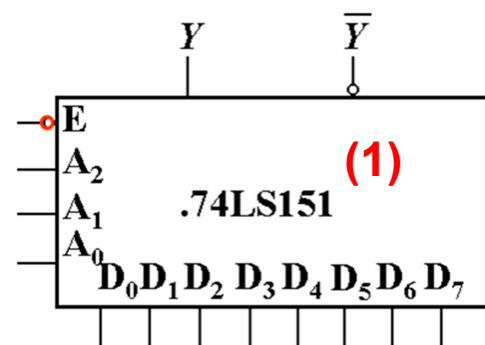
A₃=0时:

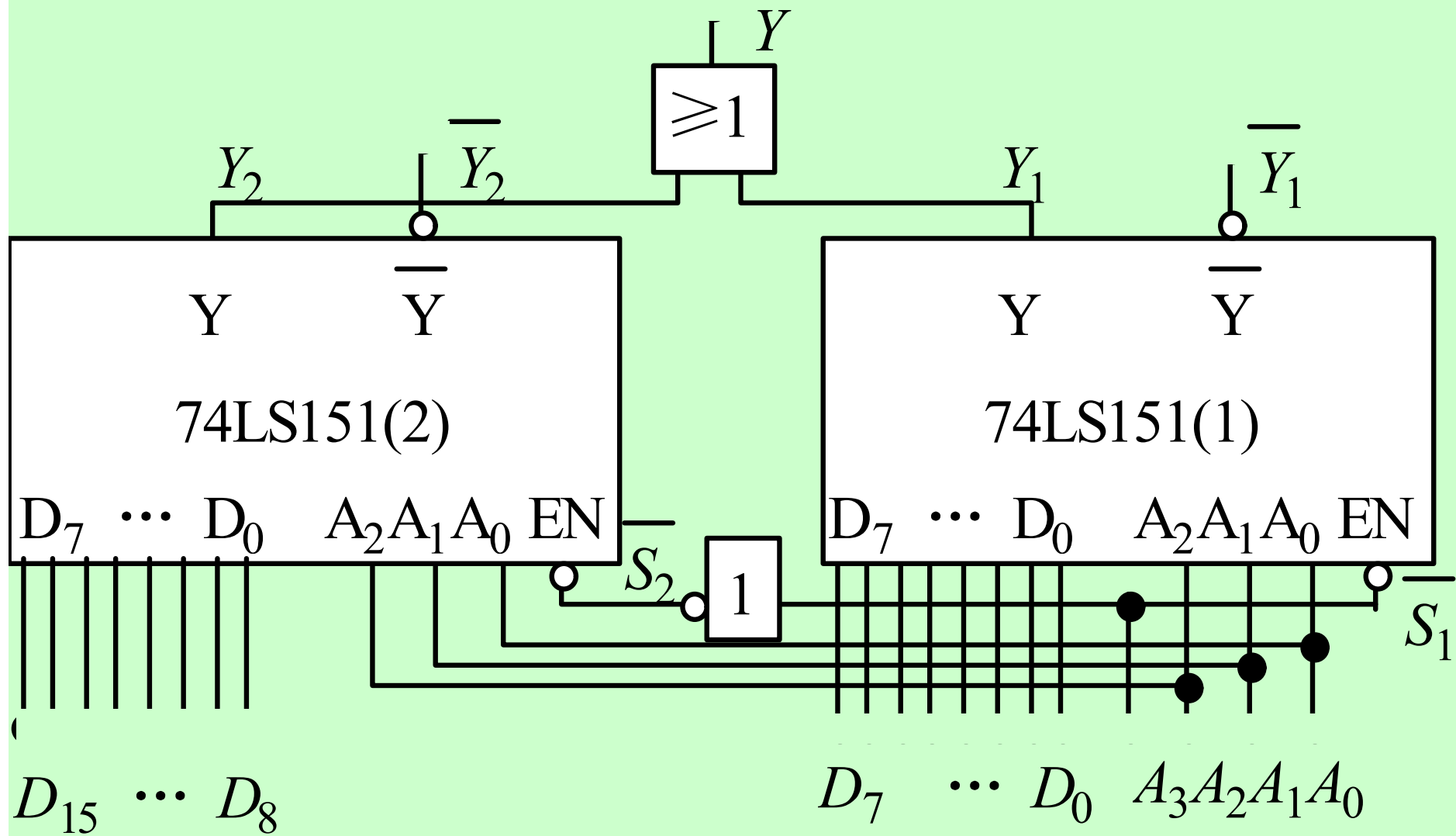
第1片工作，第2片禁止

A₃=1时:

第1片禁止，第2片工作

输出：或门





3. 数据选择器的应用

1) 实现组合逻辑:

(1) 分析组合逻辑: (代数法)

步骤:

将图中信号代入选择器输出方程



$$F = \overline{A_1}\overline{A_0}D_0 + \overline{A_1}A_0D_1 + A_1\overline{A_0}D_2 + A_1A_0D_3$$

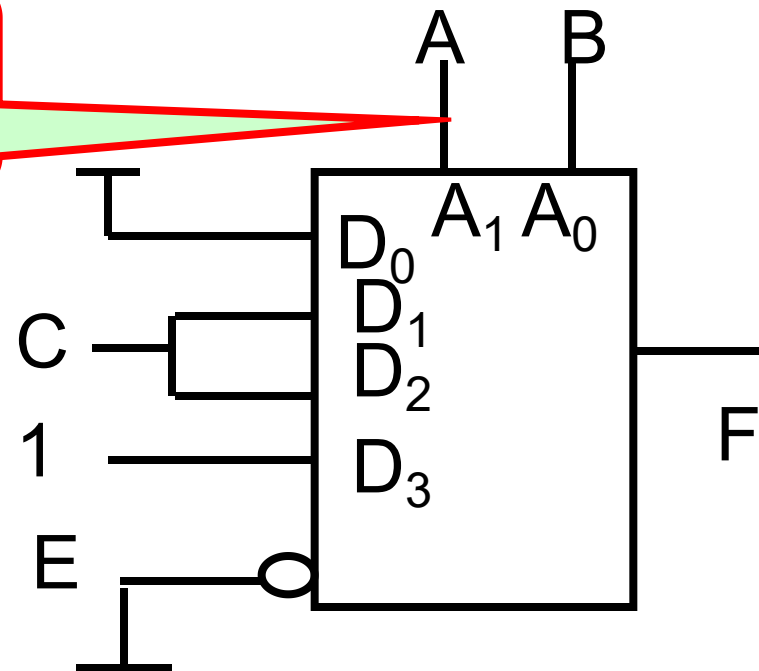
写真值表

$$F = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB$$

A B C	F
0 0 0	0
0 0 1	0
0 1 0	0
0 1 1	1
1 0 0	0
1 0 1	1
1 1 0	1
1 1 1	1

三变量多数表决器

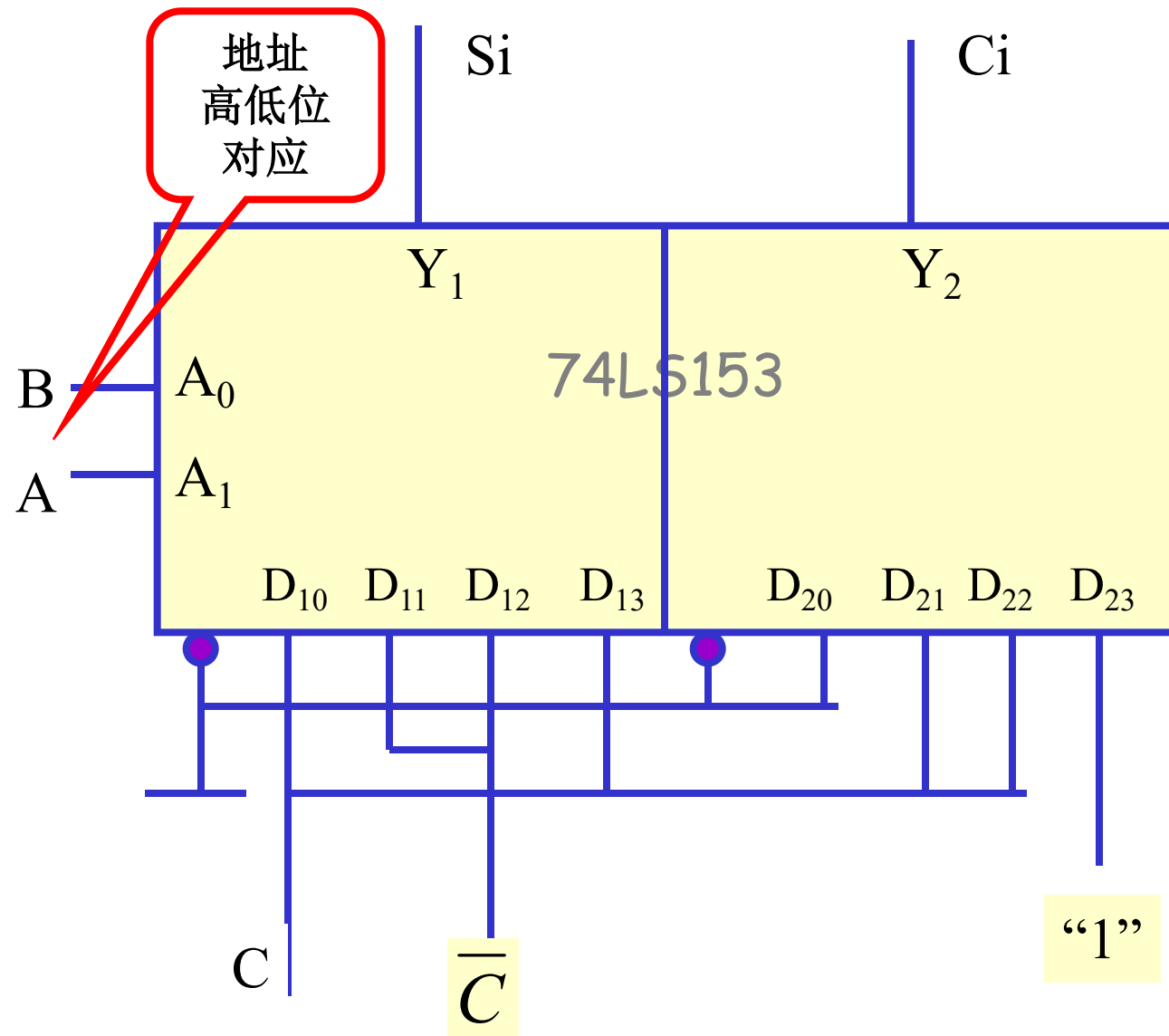
地址
高低位
对应



$$Si = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC$$

$$Ci = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB$$

输入			输出	
A	B	C	Ci	Si
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1



结论：本电路为一位全加器

(2) 实现组合逻辑：（卡诺图法）

实现多输入，单输出的组合逻辑。

步骤：

(i) 画卡诺图，选定地址变量；



(ii) 在卡诺图上确定地址变量的控制范围（输入数据区）；



(iii) 在数据区确定每一个数据输入的连接。

例：用74LS153(双四选一)的数据选择器实现逻辑函数：

$$F(A,B,C,D) = \sum m(0, 1, 5, 6, 7, 9, 10, 14, 15)$$

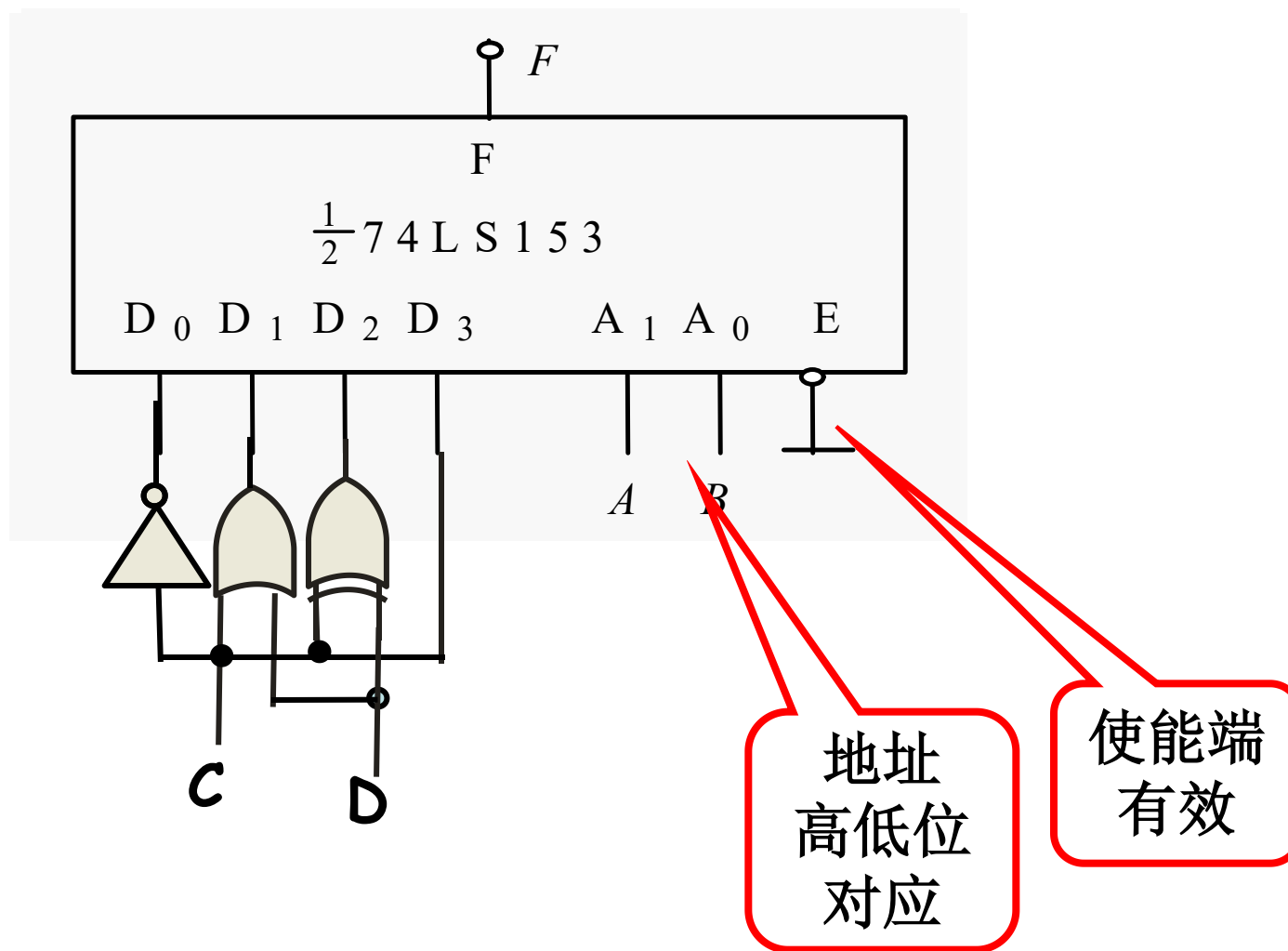
解：地址为AB，CD在数据输入端。

CD \ AB		00	01	11	10	
AB	00	1	1			D0
	01		1	1	1	D1
	11			1	1	D3
	10		1		1	D2

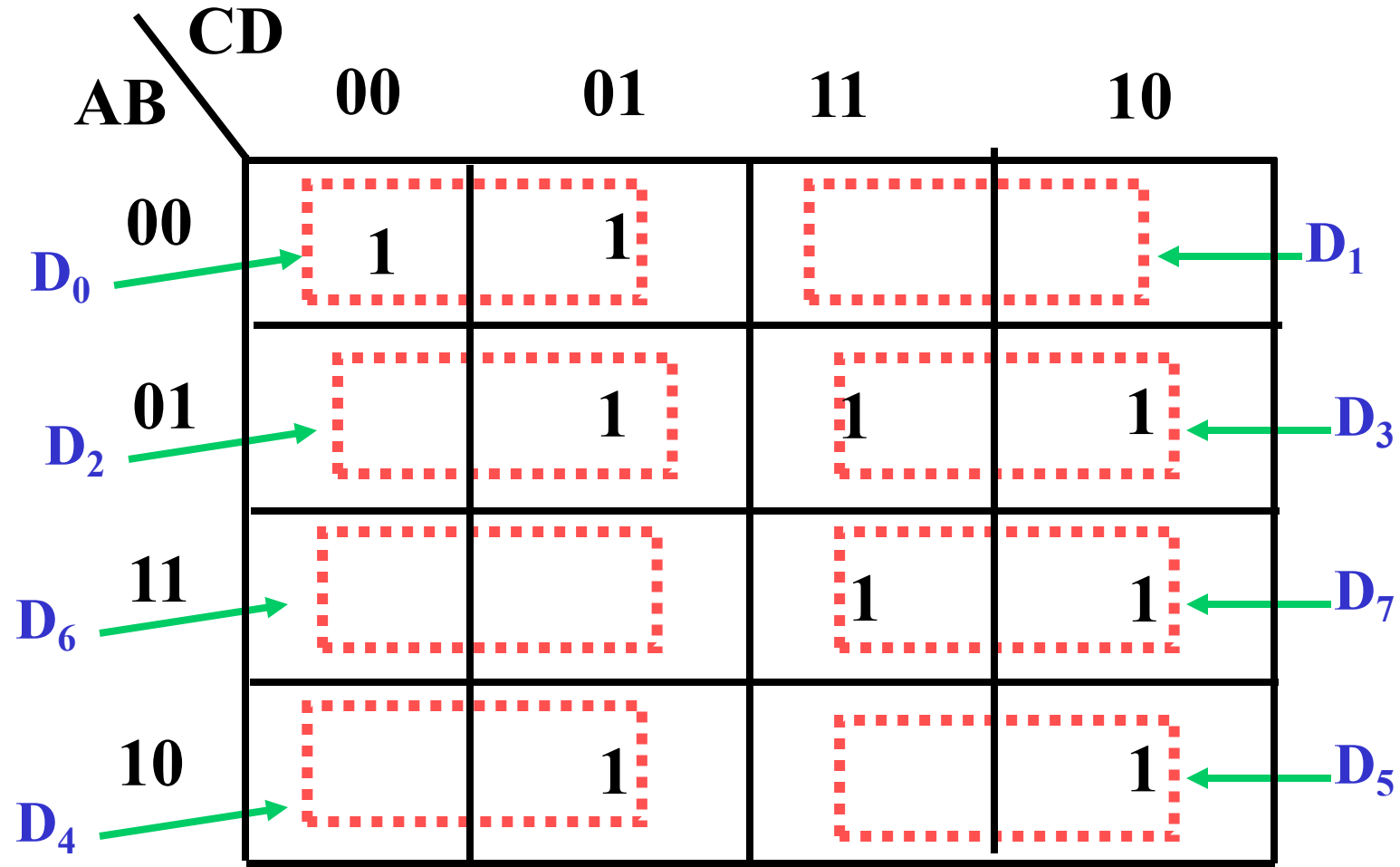
$$D_0 = \bar{C} \quad D_1 = C + D \quad D_2 = C \oplus D \quad D_3 = C$$

只能在地址控制区内化简

$$D_0 = \overline{C} \quad D_1 = C + D \quad D_2 = C \oplus D \quad D_3 = C$$

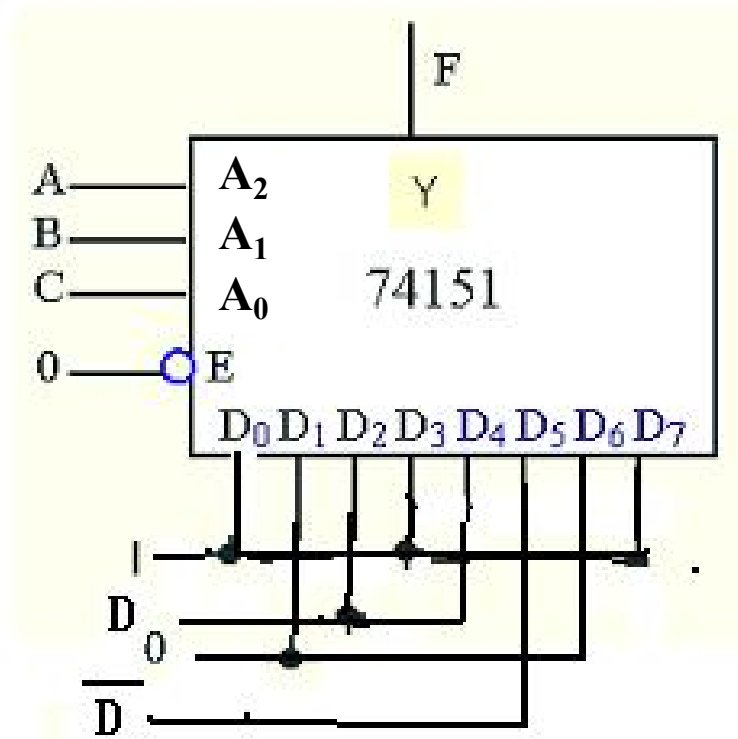


用74LS151（八选一）的数据选择器实现逻辑函数



$$D_0 = 1 \quad D_1 = 0 \quad D_2 = D \quad D_3 = 1 \quad D_4 = D \quad D_5 = \bar{D} \quad D_6 = 0 \quad D_7 = 1$$

$D_0=1, D_1=0, D_2=D, D_3=1, D_4=D, D_5=\overline{D}, D_6=0, D_7=1$



用 7 4 1 5 3 双 4 路 选 择 器 实 现 4 变 量 多 输 出 函 数 。

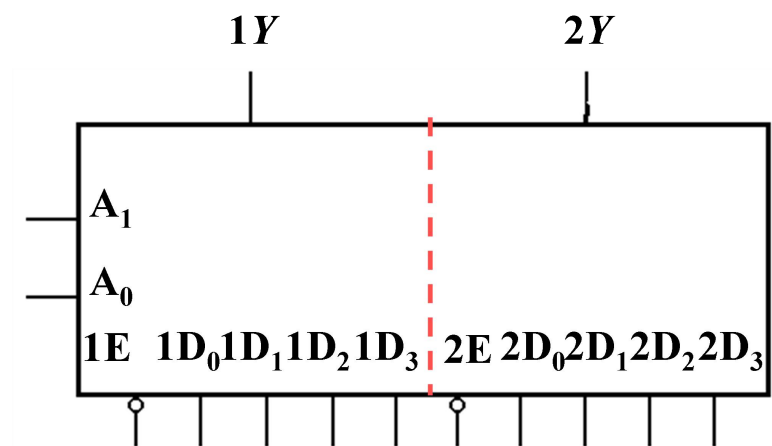
$$F_1(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 5, 7, 10, 13, 15)$$

$$F_2(A, B, C, D) = \sum m(8, 10, 12, 13, 15)$$

$$F_3(A, B, C, D) = \sum m(1, 3, 6)$$

$$F_4(A, B, C, D) = \sum m(4, 6, 8, 9, 10, 11)$$

解：选AB作为地址输入



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

$$D_{10} = \bar{C} \quad D_{11} = D \quad D_{12} = C\bar{D} \quad D_{13} = D$$

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

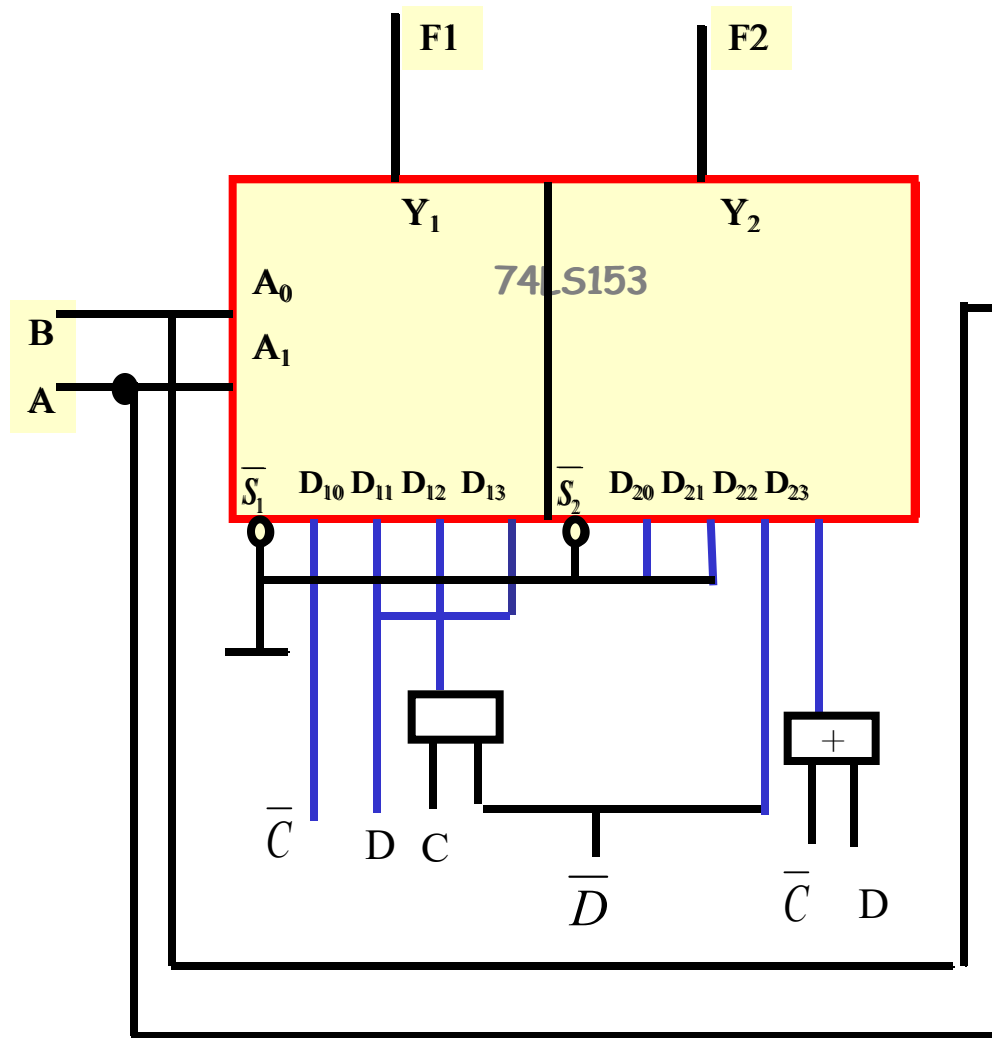
$$D_{10} = D \quad D_{11} = CD \quad D_{12} = 0 \quad D_{13} = 0$$

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

$$D_{20} = 0 \quad D_{21} = 0 \quad D_{22} = \bar{D} \quad D_{23} = \bar{C} + D$$

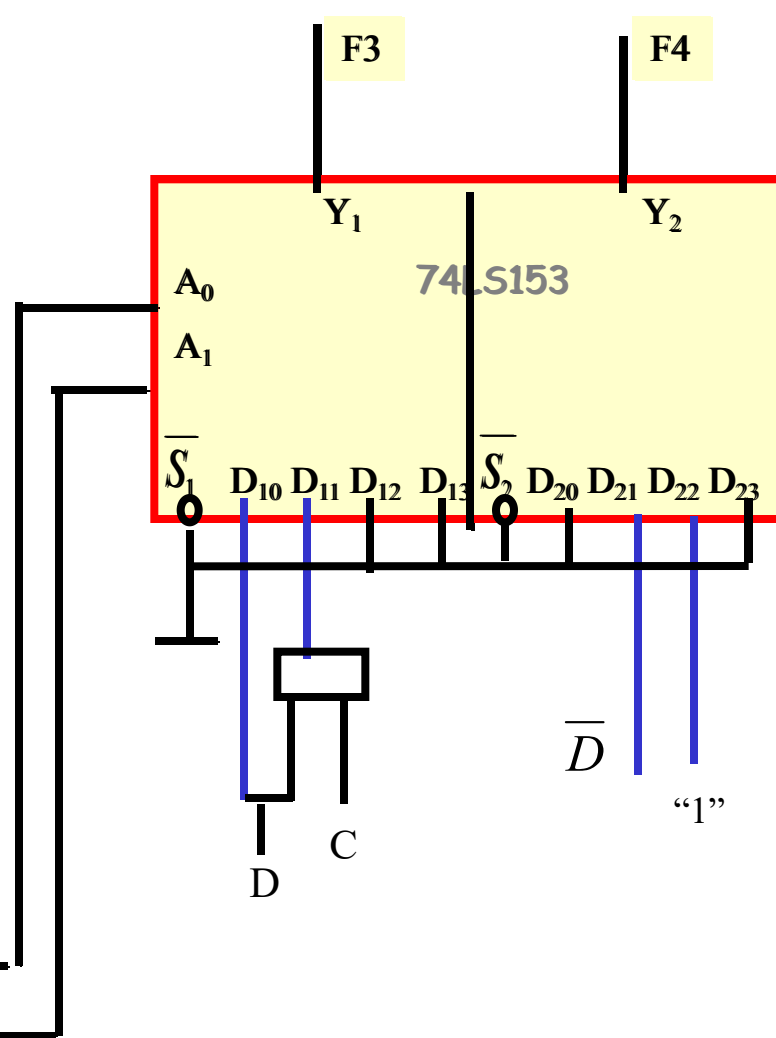
AB \ CD		00	01	11	10
AB	00				
	01	1			1
	11				
	10	1	1	1	1

$$D_{20} = 0 \quad D_{21} = \bar{D} \quad D_{22} = 1 \quad D_{13} = 0$$



$$D_{10} = \overline{C} \quad D_{11} = D \quad D_{12} = C\overline{D} \quad D_{13} = D$$

$$D_{20} = 0 \quad D_{21} = 0 \quad D_{22} = \overline{D} \quad D_{23} = \overline{C} + D$$

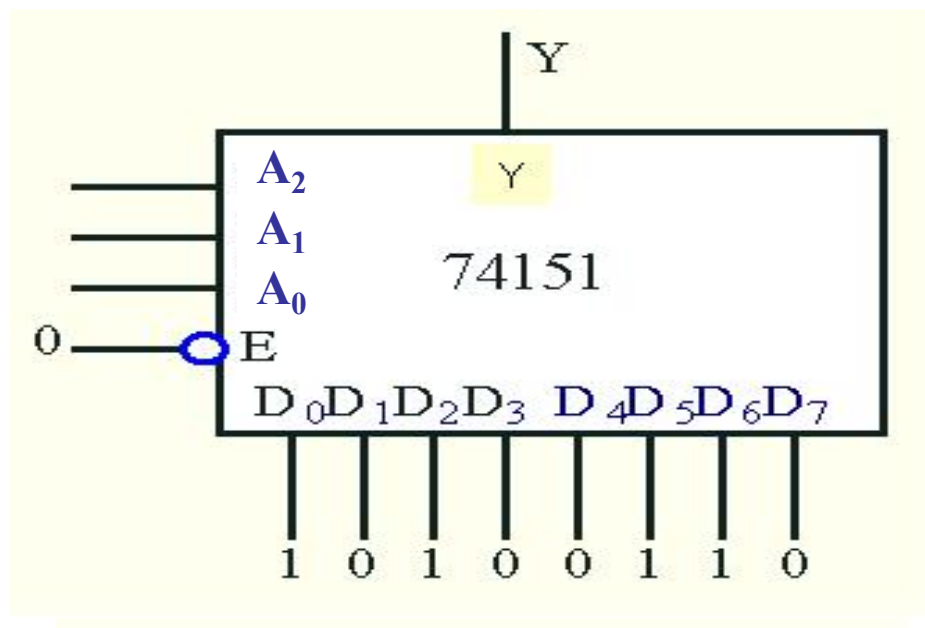


$$D_{10} = D \quad D_{11} = CD \quad D_{12} = 0 \quad D_{13} = 0$$

$$D_{20} = 0 \quad D_{21} = \overline{D} \quad D_{22} = 1 \quad D_{23} = 0$$

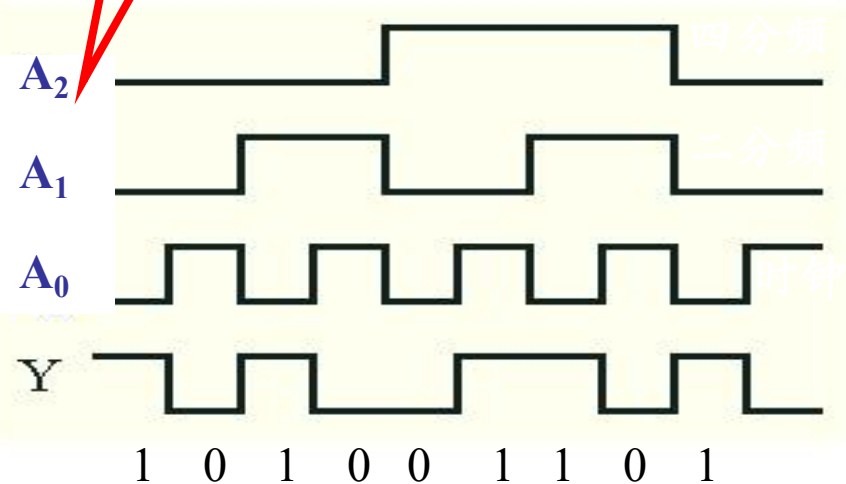
3) 序列信号发生器:

重复产生序列码10100110,



地址
高低位

输出波形



- 并行数据转换为串行数据;
- 多路信号的分时传送。

数据选择器的特点：

- (1) 有使能输入
- (2) 地址线公用
- (3) 原码输出
- (4) 可执行并行到串行的输出转换
- (5) 可用作多输入，单输出的函数发生器。

◆ 数据选择器种类:

· 2 to 1 MUX:

74XX157

双4to 1

· 4 to 1 MUX:

74XX153

74XX253

具有三态输出，可直接挂总线。

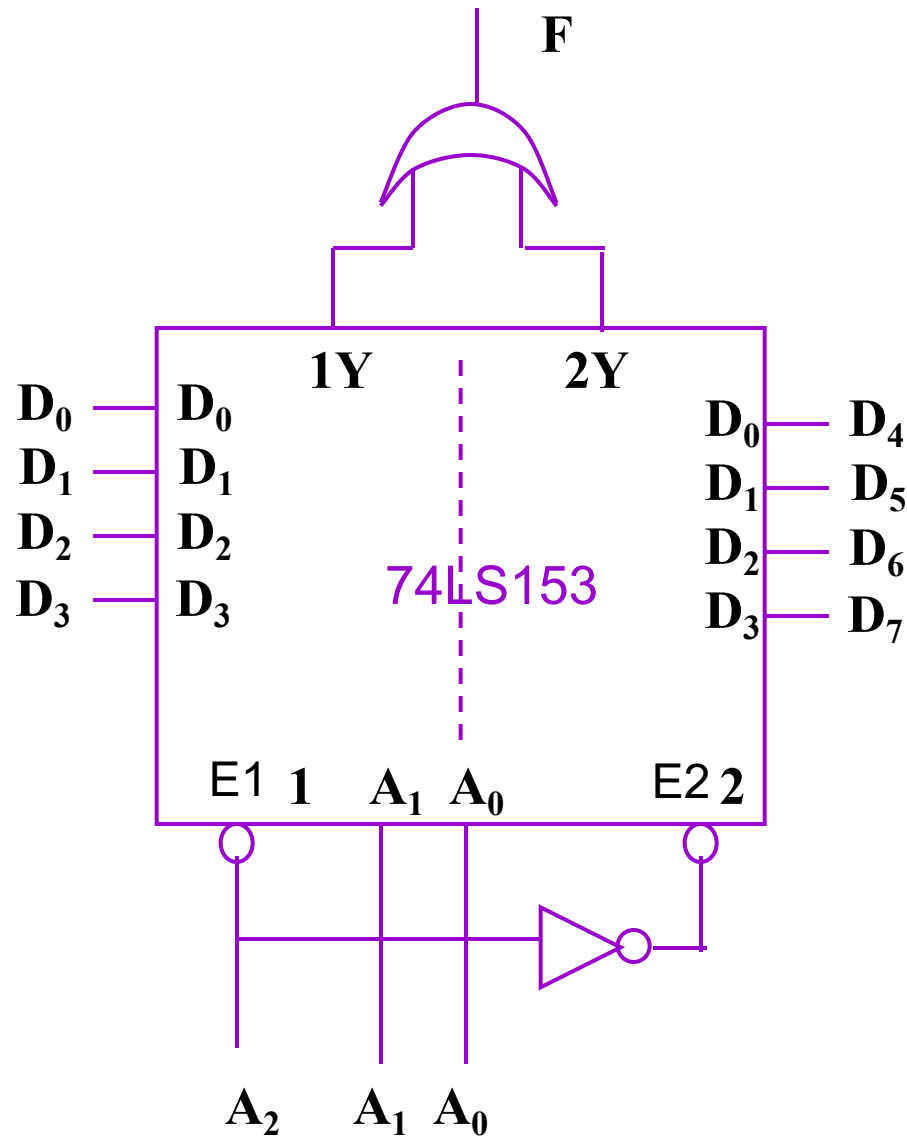
· 8 to 1 MUX:

74XX151

· 16 to 1 MUX:

74XX150

用一片74LS153连接实现八选一



二、数据分配器：(DEMUX)

1. 结构和功能：

将一路数据分配到多路装置中，由地址输入决定输出通路。

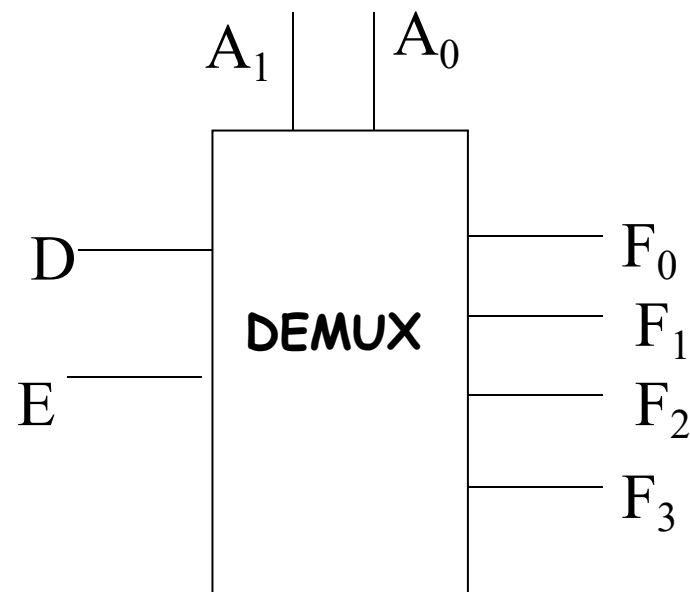
1) 输入线：

E： 使能端， $E=1$ 时，芯片工作， $E=0$ 时，输出全为1；

A： 地址输入端。

D： 数据输入端

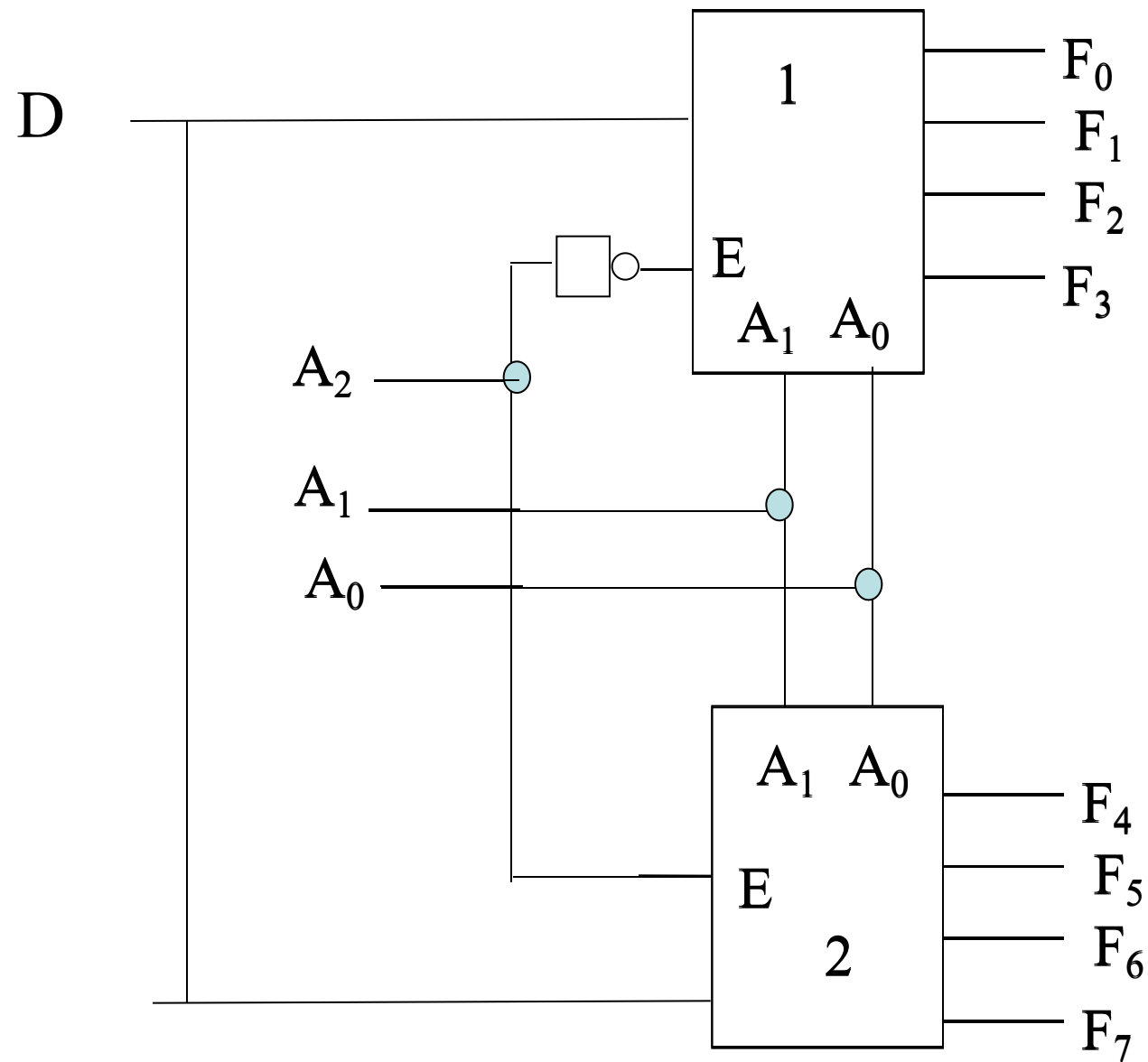
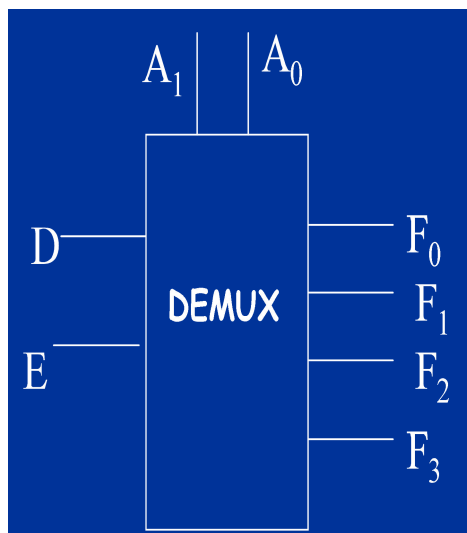
2) 输出线：F



输 入		输出
地址	使能	
$A_1 A_0$	E	$F_0 F_1 F_2 F_3$
x x	0	1 1 1 1
0 0	1	D 1 1 1
0 1	1	1 D 1 1
1 0	1	1 1 D 1
1 1	1	1 1 1 D

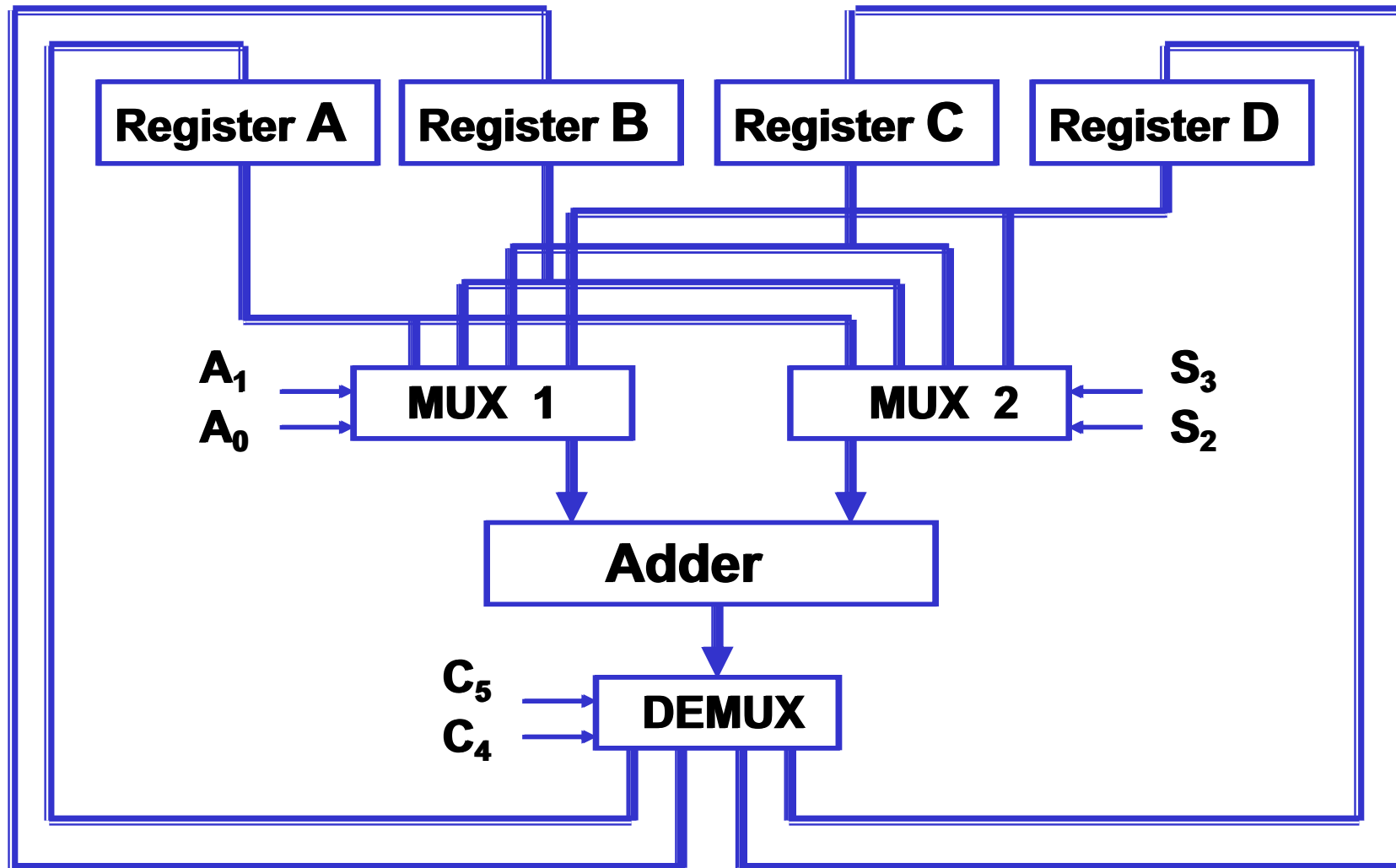
例： 用四路数据分配器构成八路分配器

000
001
010
011
100
101
110
111



2. 应用:

1) 数据分配:



2) 多路信号分时传送

Time Division Multiplexing (TDM) (时分复用)

