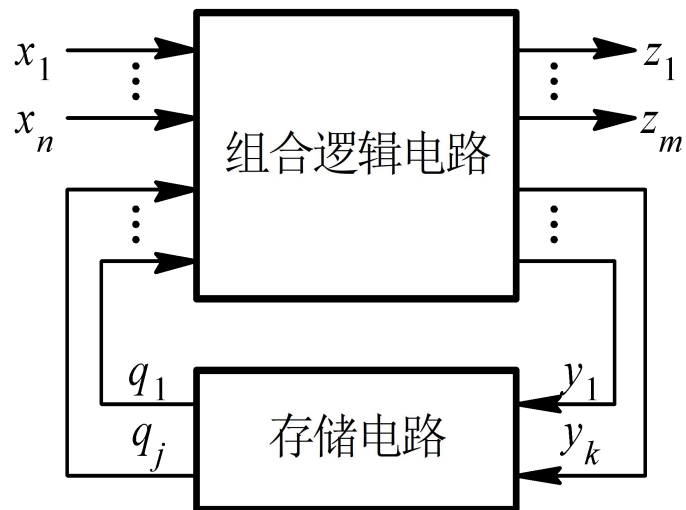
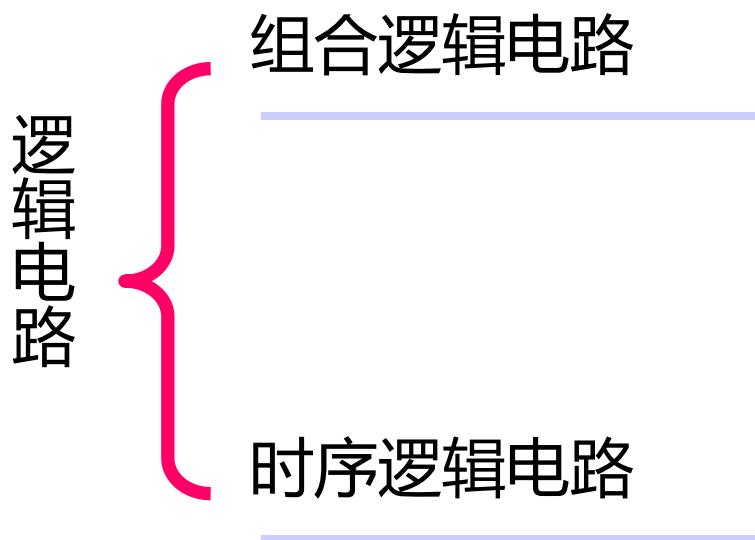




## 数字系统常用元件

宗 汝

西安电子科技大学电子工程学院

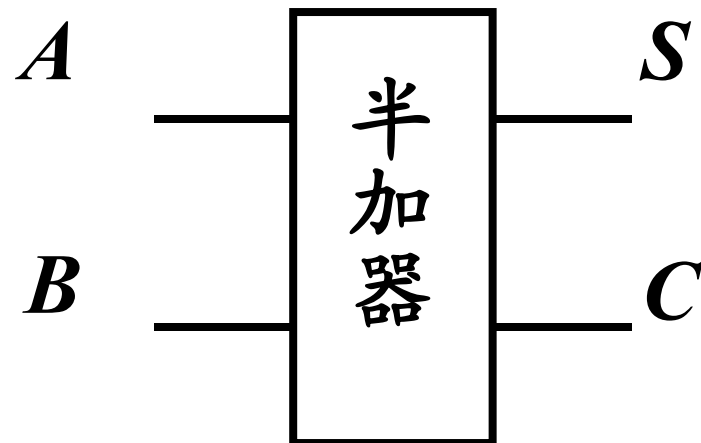
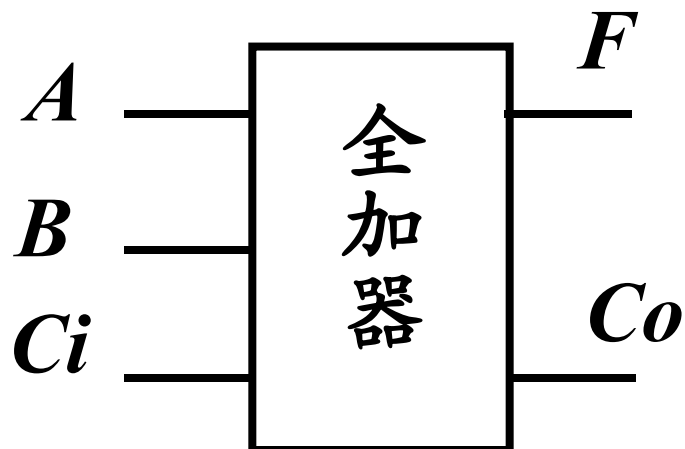


# 常见组合逻辑电路

---

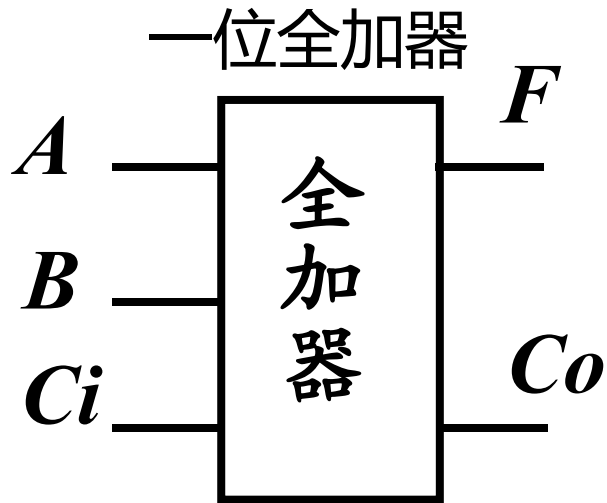
- 加法器  
全加器、半加器；一位、多位预算
- 减法器  
全减器、半减器；一位、多位运算
- 译码器
- 编码器
- 数据选择器
- 数据分配器
- 数码比较器

# 一位加法器

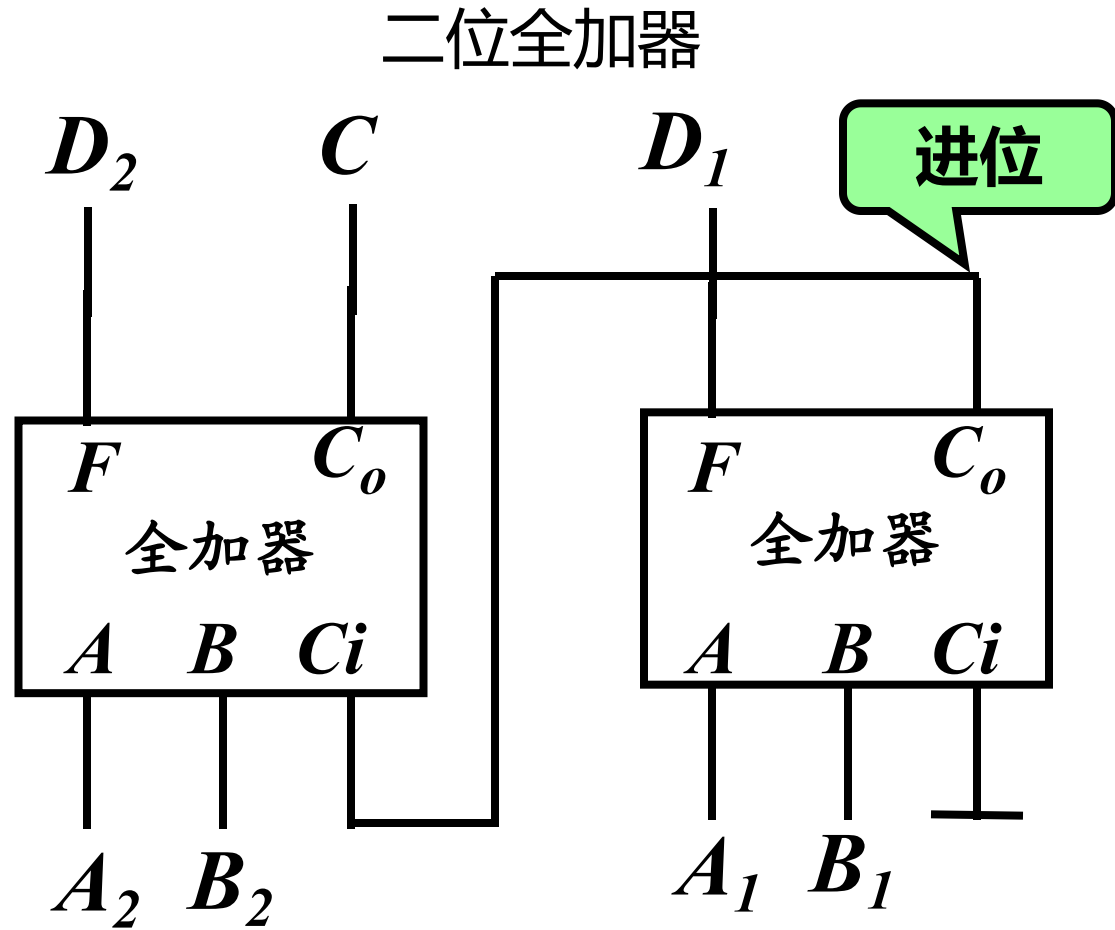


半加运算不考虑从低位来的进位。

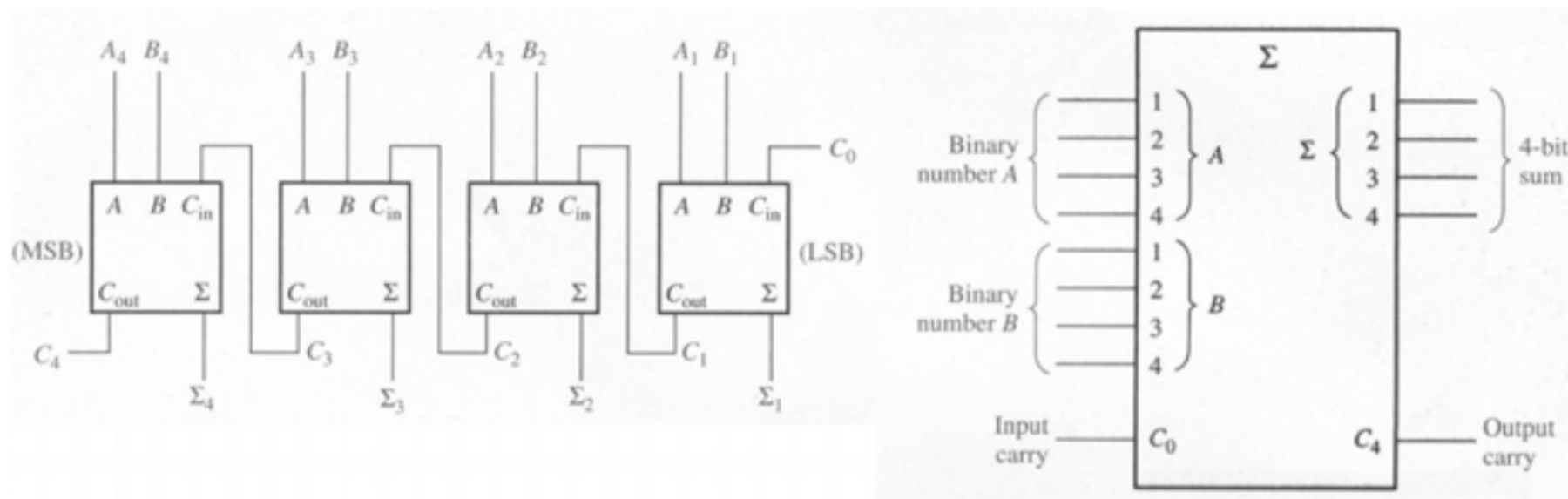
# 多位全加器



$$\begin{array}{r} A_2 \ A_1 \\ + \ B_2 \ B_1 \\ \hline C \ D_2 \ D_1 \end{array}$$

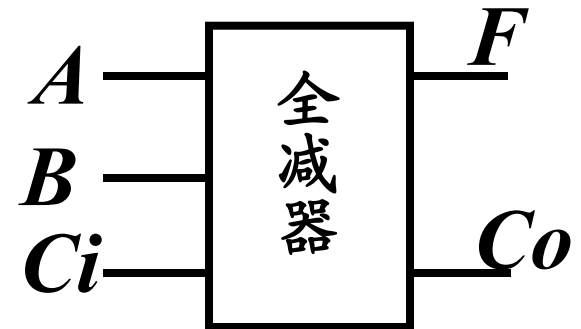
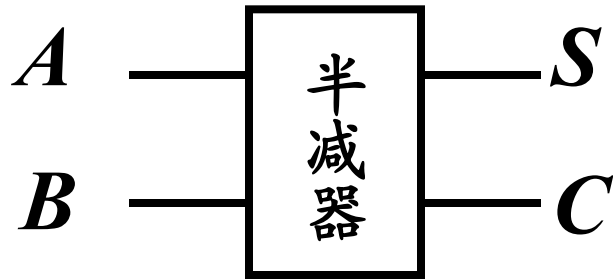


# 4位二进制全加器



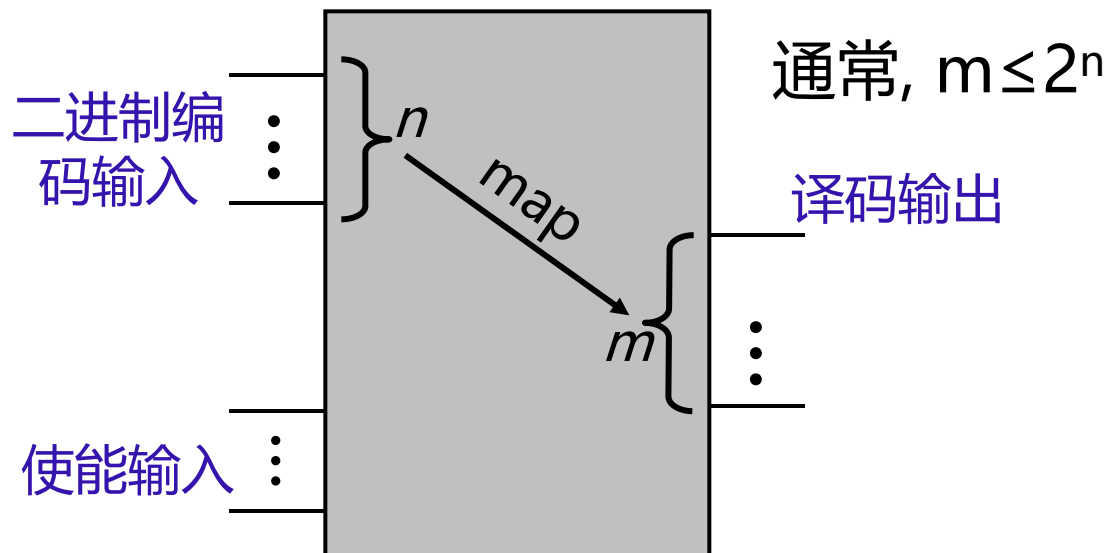
# 减法器

## 一位半减器与全减器



# 译码器

译码是将某个二进制编码翻译成电路的某种状态，是将输入的某个二进制编码与电路输出的某种状态相对应。



MSI译码器的基本结构

分类:

- 二进制译码器
- BCD译码器
- 显示译码器



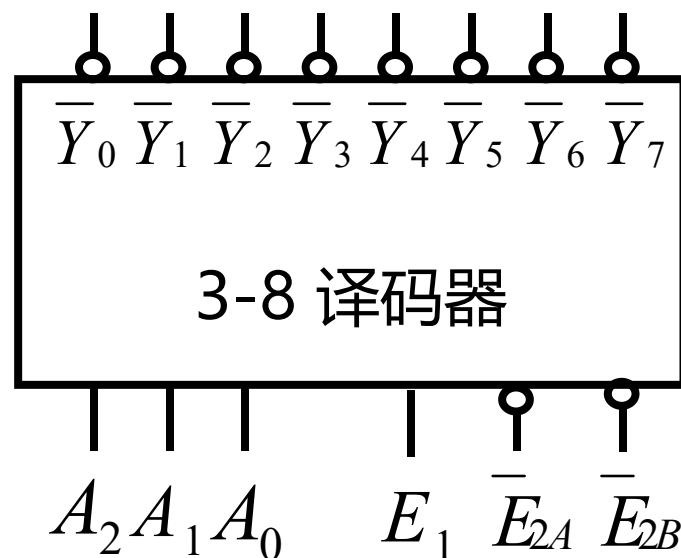
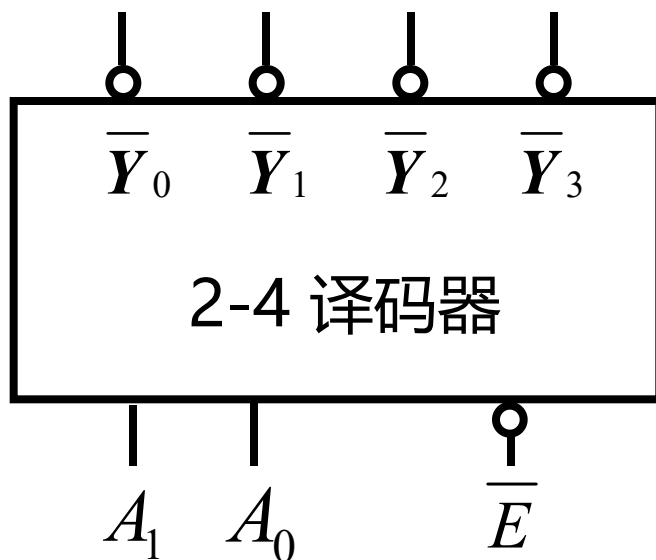
## (1) 二进制译码器 (Binary decoder)

将 $n$ 个输入的组合码译成 $2^n$ 种电路状态。也叫 $n$ --- $2^n$ 译码器。

译码器的输入：一组二进制代码

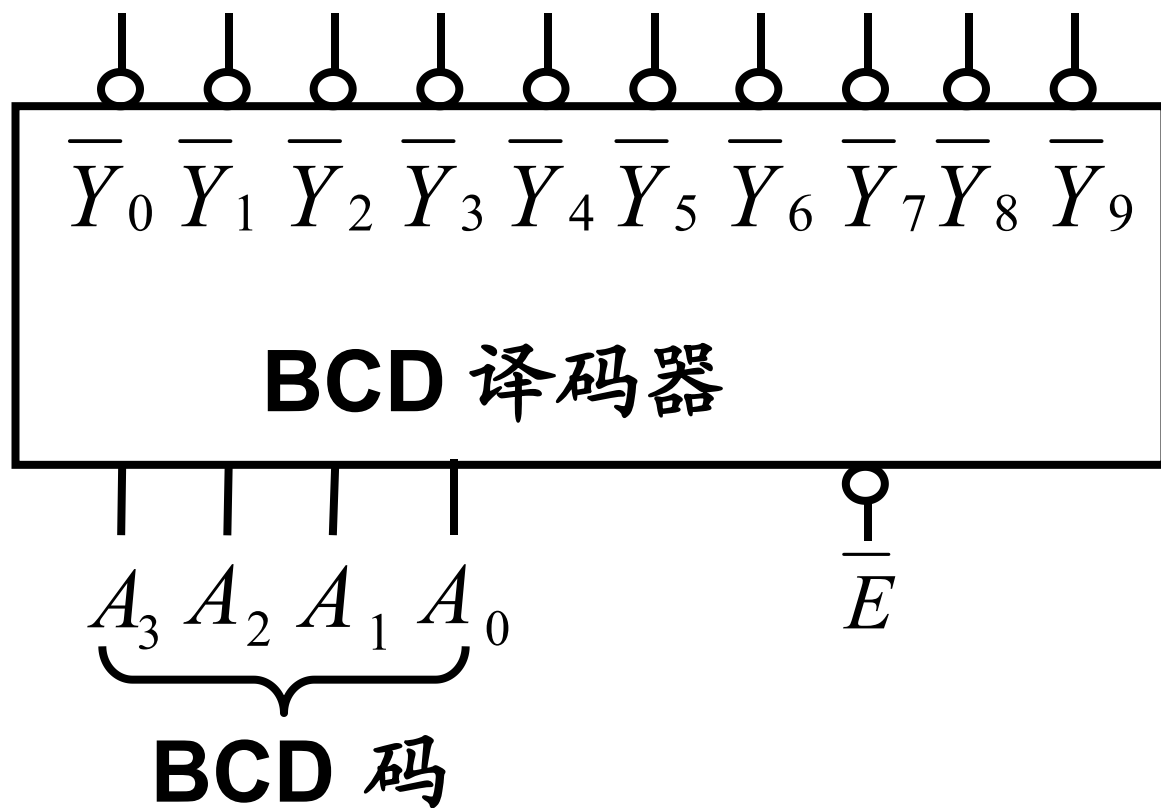
译码器的输出：一组高低电平信号

常用二进制译码器举例：



## \*(2) 二-十进制译码器 (BCD译码器)

将输入的一位BCD码（四位二进制数）译成10种不同的电路状态。

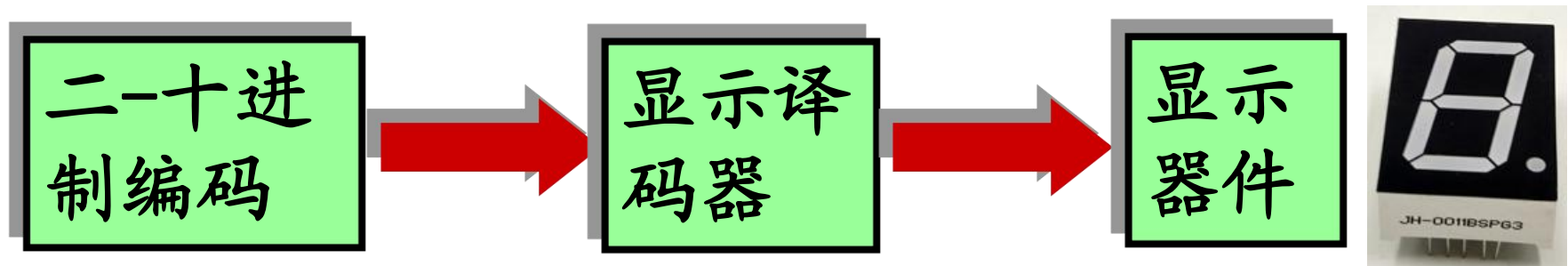


### \* (3) 显示译码器

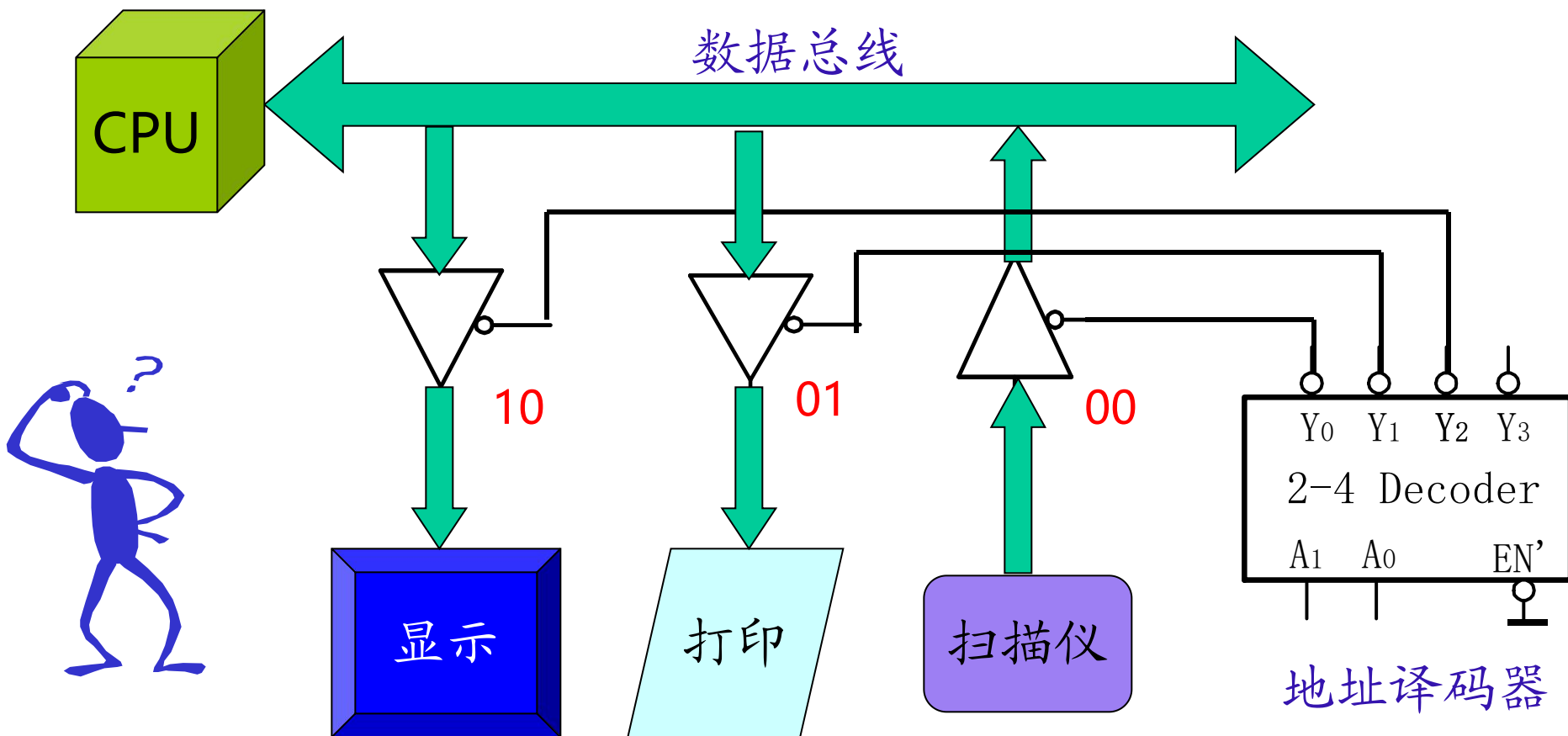
在数字系统中，常常需要将运算结果用人们习惯的十进制显示出来，这就要用到**显示译码器**。

显示译码器是用来驱动**显示器件**，以显示数字或字符的MSI部件。

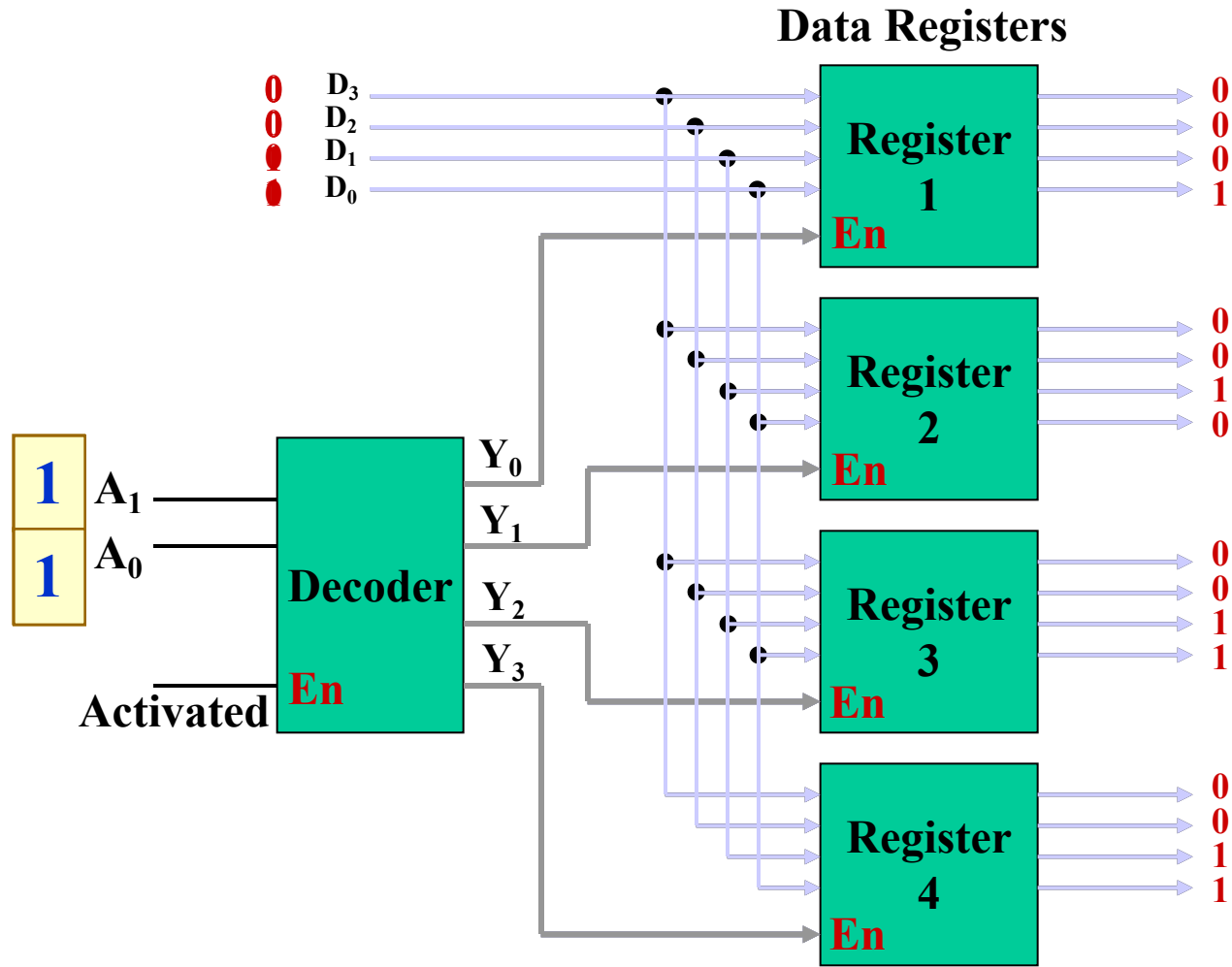
显示译码器随显示器件的类型而异，与辉光数码管相配的是BCD十进制译码器，而常用的**发光二极管(LED)数码管**、**液晶数码管**、**荧光数码管**等是由7个或8个字段构成字形的，因而与之相配的有BCD七段或BCD八段显示译码器。



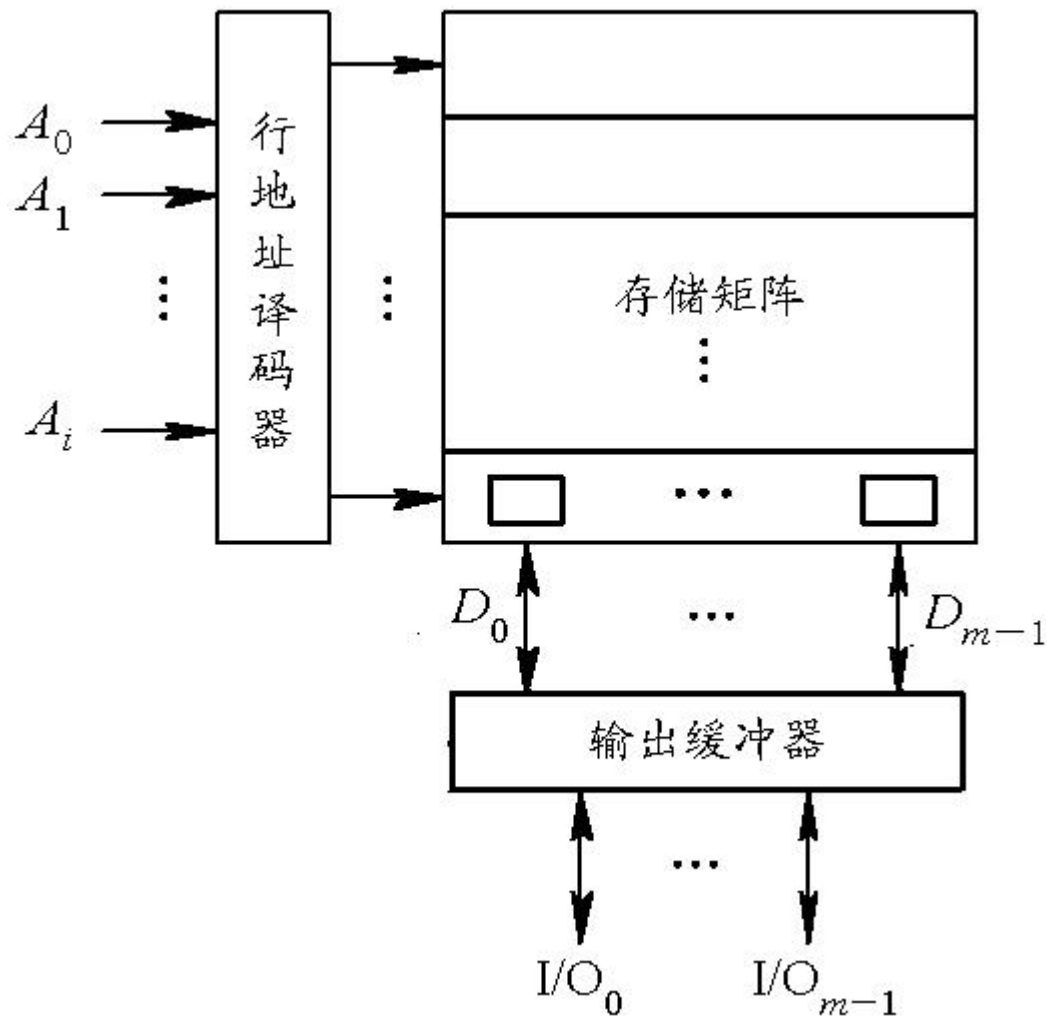
# 译码器应用： 计算机外设地址译码



# 译码器应用：寄存器的地址译码



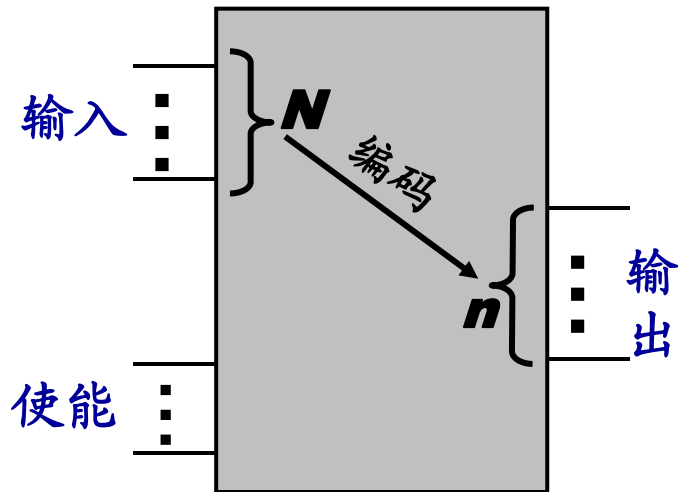
# 译码器应用：存储空间地址译码



- 在数字电路中用二进制代码表示有关的信号称为二进制编码，实现编码操作的电路就是编码器。
  - 二进制编码器
  - BCD编码器
  - 优先编码器

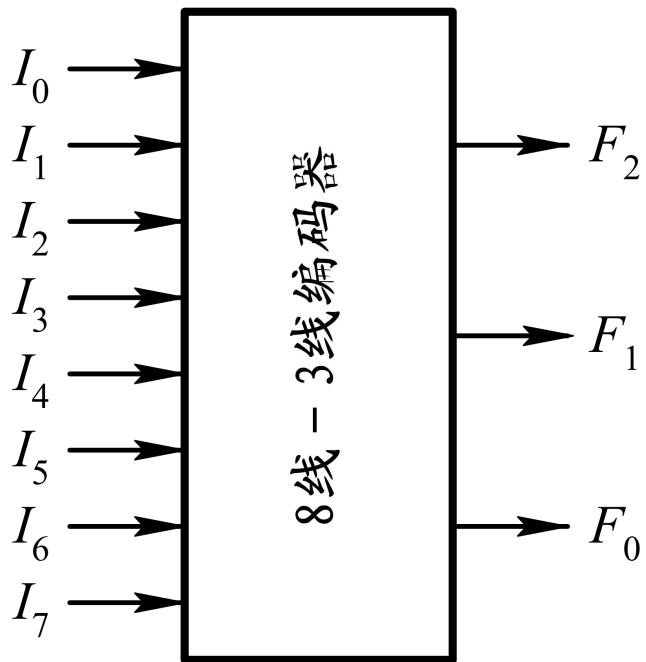
# (1)二进制编码器

- 用  $n$  位二进制代码对  $N=2^n$  个一般信号进行编码的电路，叫做二进制编码器。





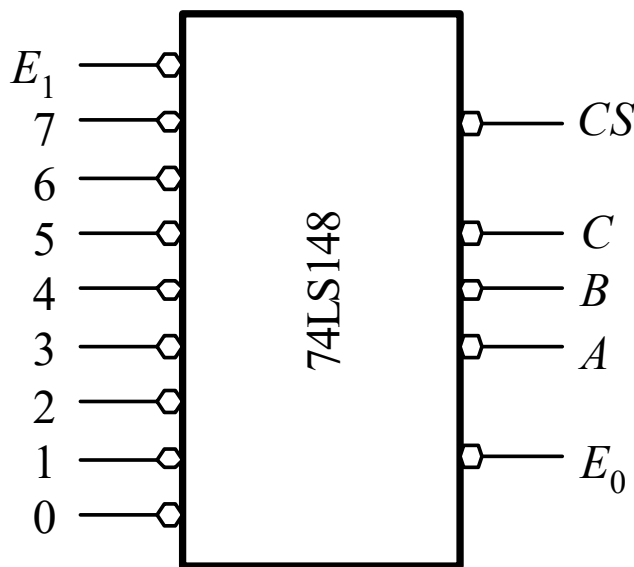
## \*8线—3线编码器



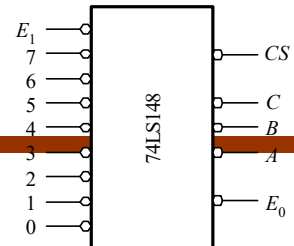
输 入								输 出		
$I_0$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_6$	$I_7$	$F_2$	$F_1$	$F_0$
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

## \*优先编码器

- 与普通编码器不同，优先编码器允许多个输入信号同时有效，但它只按其中优先级别最高的有效输入信号编码，对级别较低的输入信号不予理睬。
- 优先编码器常用于优先中断系统和键盘编码。
- 常用的优先编码器有10线-4线、8线-3线。



# \*8-3优先编码器

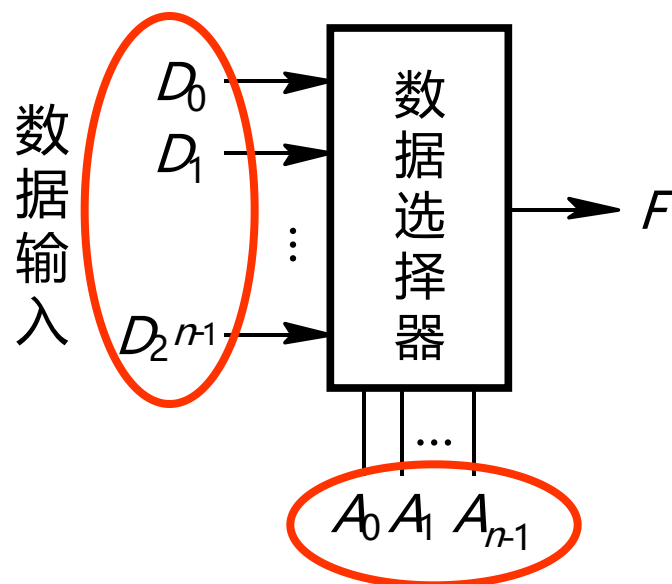


No	输 入									输 出				
	$E_1$	7	6	5	4	3	2	1	0	$C$	$B$	$A$	$CS$	$E_0$
1	1	×	×	×	×	×	×	×	×	1	1	1	1	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
3	0	0	×	×	×	×	×	×	×	0	0	0	0	1
4	0	1	0	×	×	×	×	×	×	0	0	1	0	1
5	0	1	1	0	×	×	×	×	×	0	1	0	0	1
6	0	1	1	1	0	×	×	×	×	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1	0	×	×	×	1	0	0	0	1
8	0	1	1	1	1	1	0	×	×	1	0	1	0	1
9	0	1	1	1	1	1	1	0	×	1	1	0	0	1
10	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1

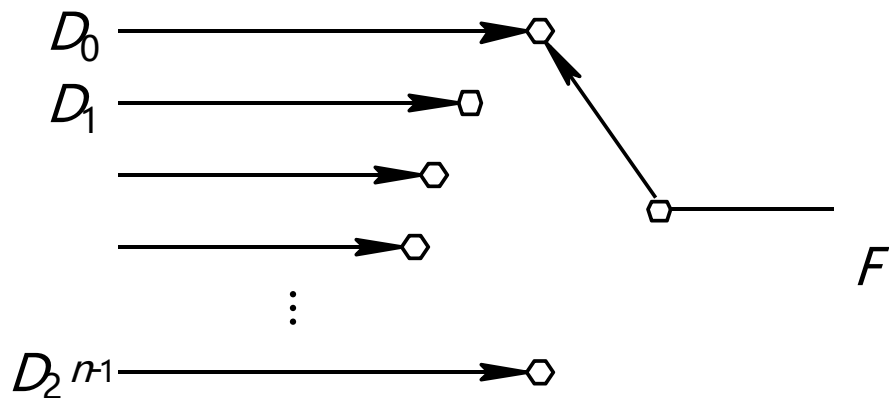
# 数据选择器 (Multiplexer, 简称MUX)

数据选择器又称多路选择器。它有 $n$ 位地址输入、 $2n$ 位数据输入、 $1$ 位输出。

每次在地址输入的控制下，从多路输入数据中选择一路输出，其功能类似于一个单刀多掷开关。

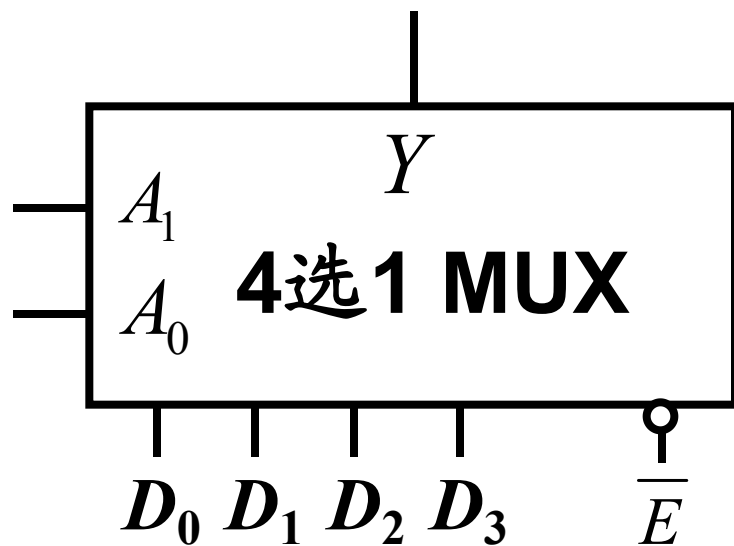


地址输入  
数据选择器框图

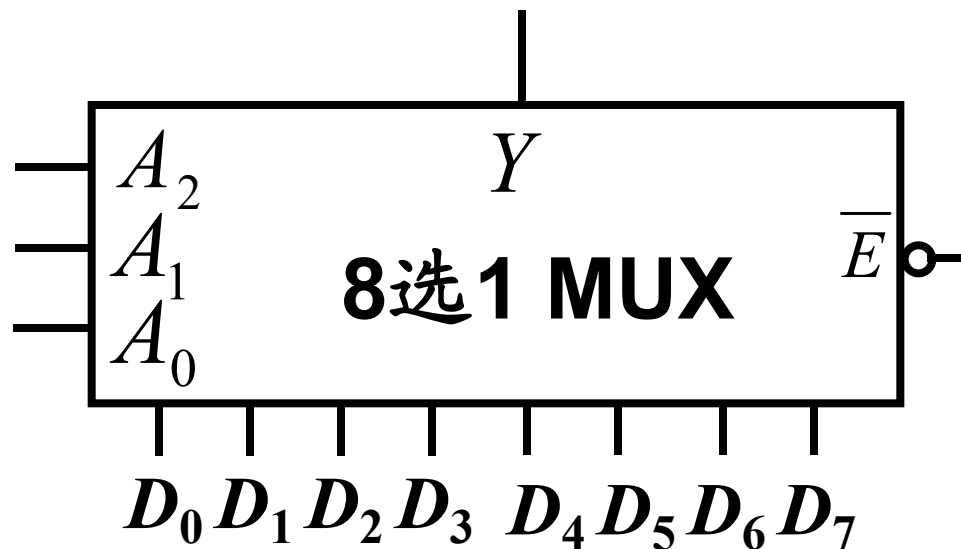


数据选择器等效开关

# 常用数据选择器举例



**74LS153**

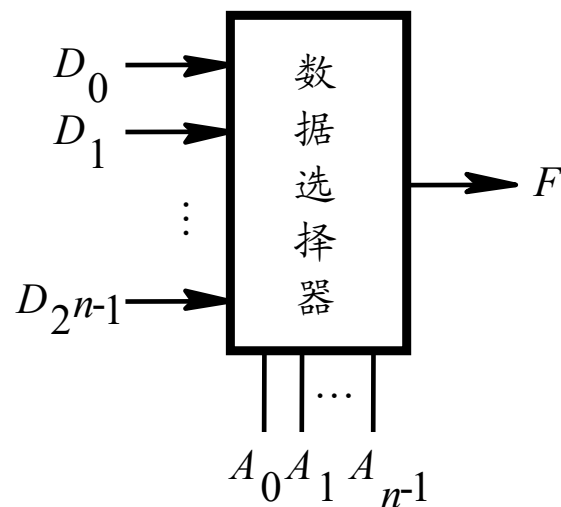


**74LS151**

# 数据选择器的应用

数据选择器的应用很广，典型应用有：

- ① 作数据选择，以实现多路信号分时传送。
- ② 实现组合逻辑函数。
- ③ 在数据传输时实现并—串转换。
- ④ 产生序列信号。



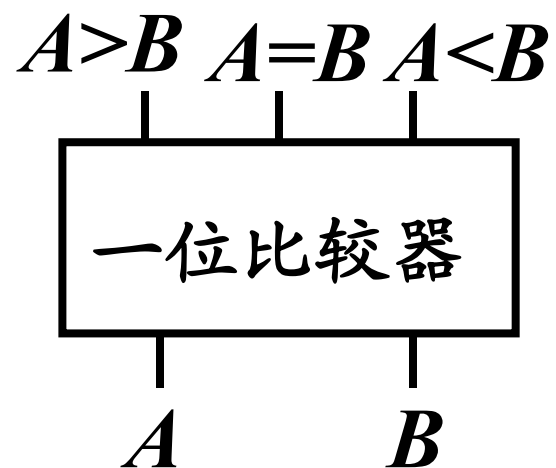
# 比较器

## (1) 一位数值比较器

功能表

输入		输出		
$A$	$B$	$A > B$	$A = B$	$A < B$
0	0	0	1	0
0	1	0	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0

逻辑符号

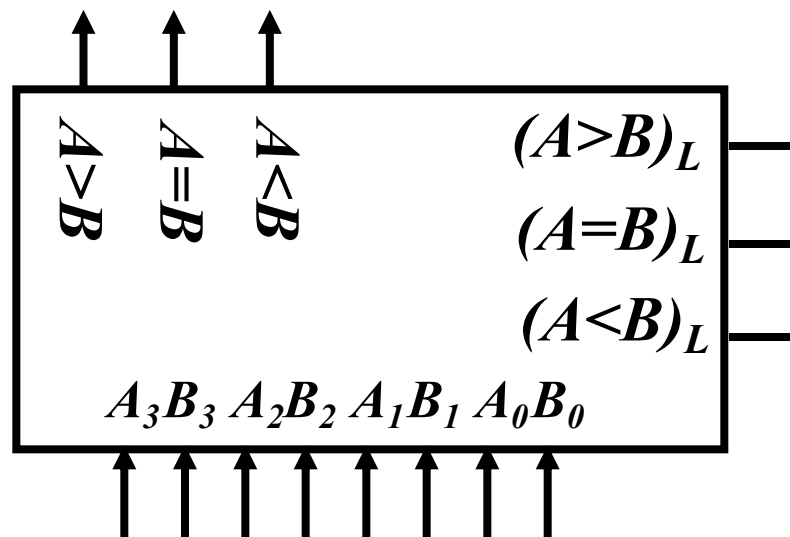


# 比较器

## (2) 四位数值比较器

### 比较原则:

- A. 先从高位比起,高位大的数值一定大。
- B. 若高位相等,则再比较低位数,最终结果由低位的比较结果决定。





# 常见时序逻辑电路

---

- 计数器
- 寄存器
- 移位寄存器

# 计数器

- 按数制分类

名 称	模 值	状态编码方式	自启动情况	
二进制计数器	$M = 2^n$	二进制码	无多余状态,能自启动	
十进制计数器	$M=10$	BCD码	6个多余状态	检查多 余状态
任意进制计数器	$M < 2^n$	多种方式	$2^n - M$ 个多余状态	
环形计数器	$M=n$	/	$2^n - n$ 个多余状态	
扭环形计数器	$M=2n$	/	$2^n - 2n$ 个多余状态	

注意: $n$ 表示触发器的个数

## 1) 寄存器

寄存器用于寄存一组二进制代码。

$n$ 个触发器组成的寄存器能存储一组 $n$ 位二进制代码。

## 2) 移位寄存器

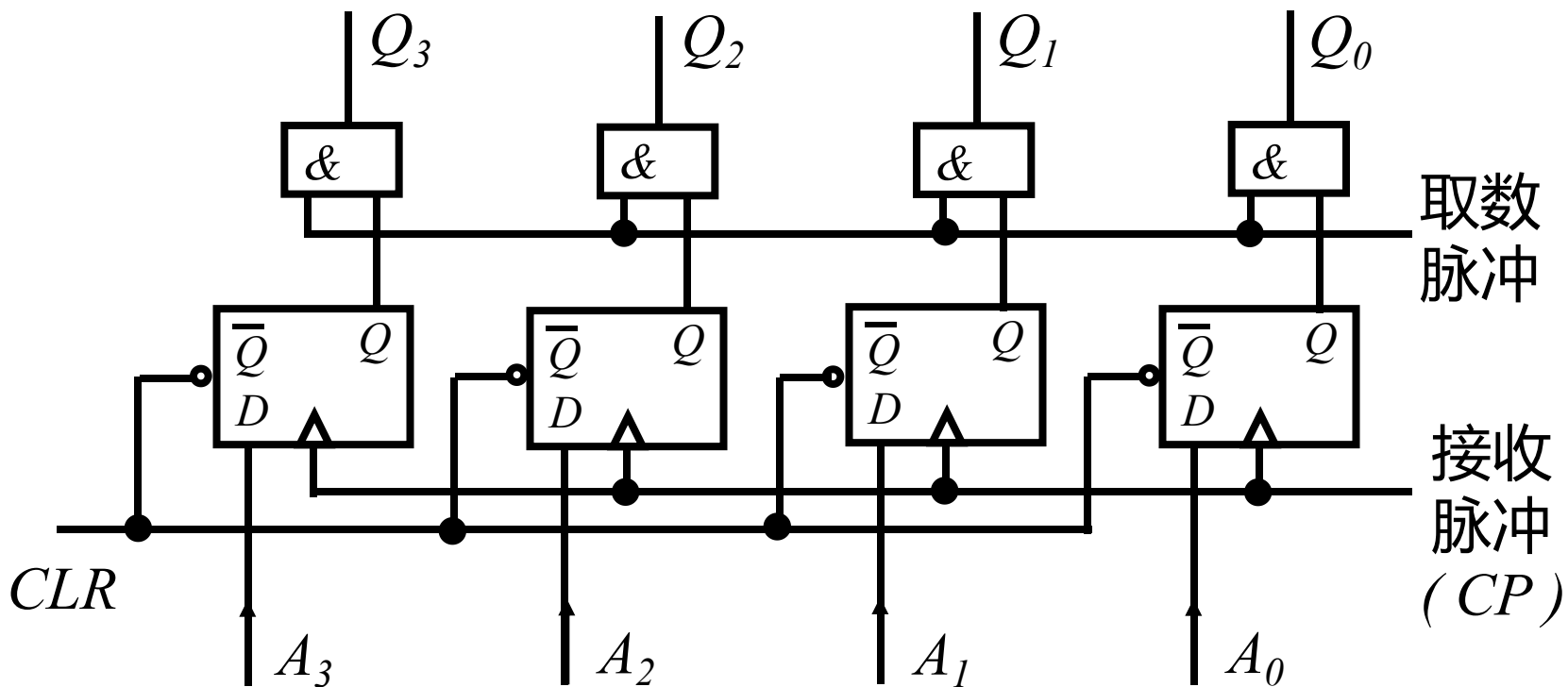
对于串行数据，则采用移位寄存器输入并加以保存。

分类：

- 左向移位寄存器、右向移位寄存器和双向移位寄存器；
- 串行输入和并行输入；
- 串行输出和并行输出。

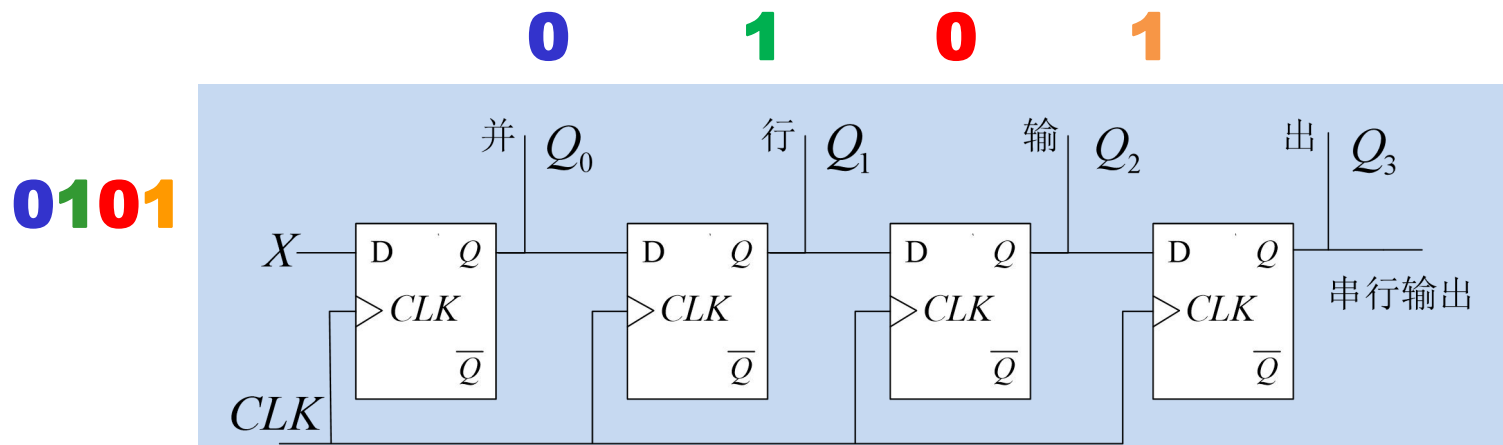
## 多位数据寄存器

## 1. 二拍接收四位数据寄存器



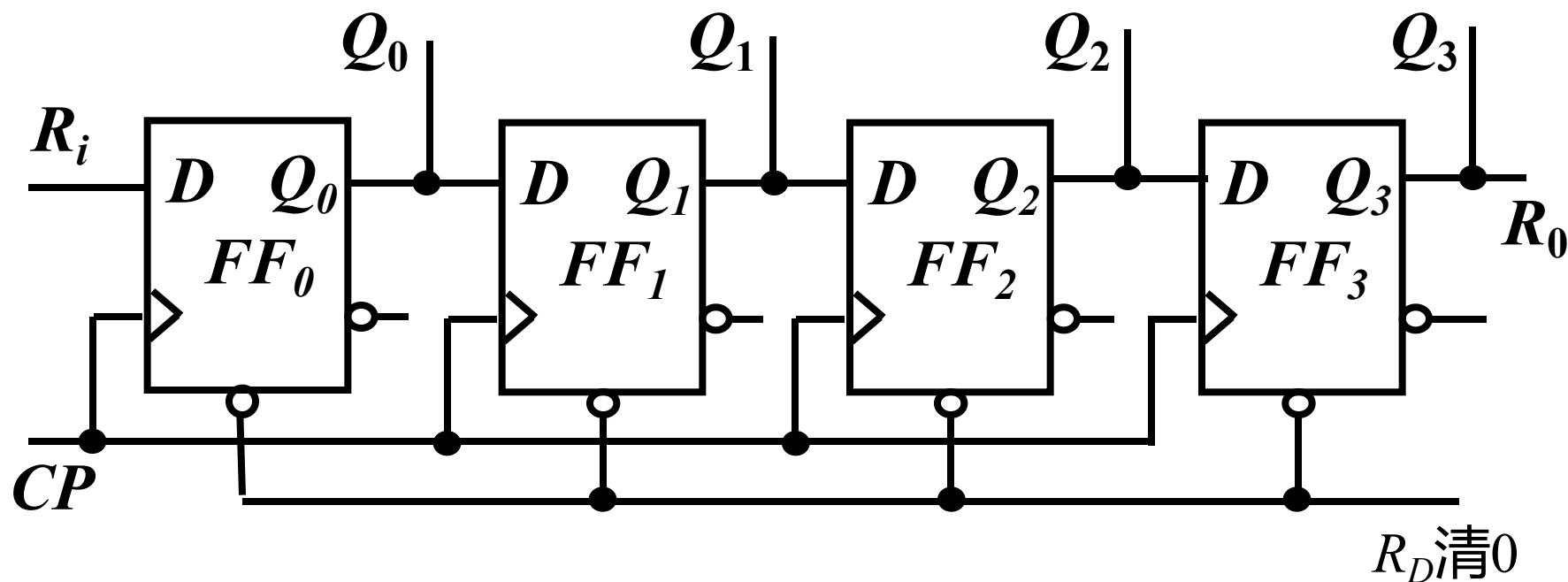
# 移位寄存器

所谓“**移位**”，就是将寄存器所存各位数据，在每个移位脉冲的作用下，向左或向右移动一位。



- (1) 按移位方向：有左移位寄存器、右移位寄存器和双向移位寄存器；
- (2) 按输入方式：可分串行输入、并行输入；
- (3) 按输出方式：可分串行输出、并行输出。

## \*单向移位寄存器举例

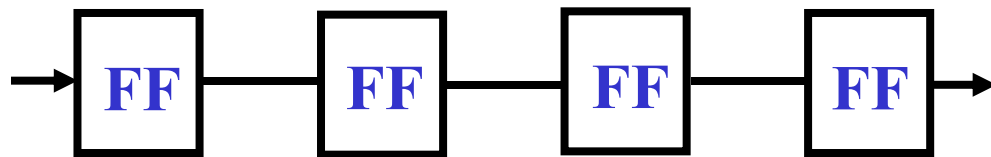


1. 单向右移。
2. 串入并出或串入串出

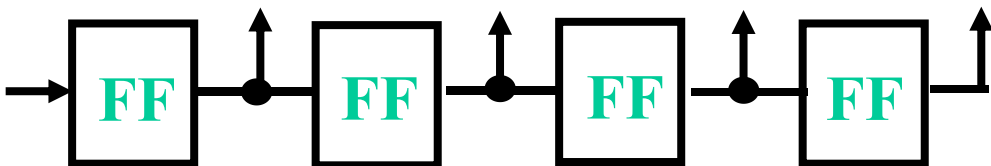
# 输入-输出方式

根据移位数据的输入 - 输出方式，又可将它分为如下四种电路：

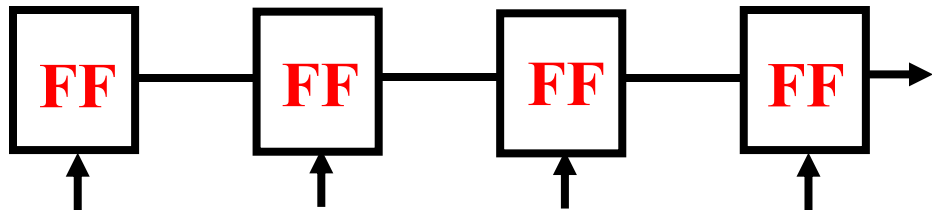
串行输入 - 串行输出



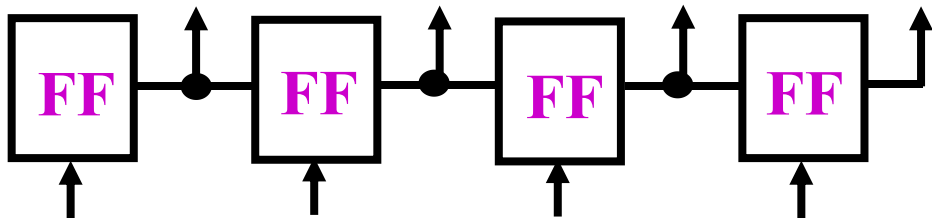
串行输入 - 并行输出



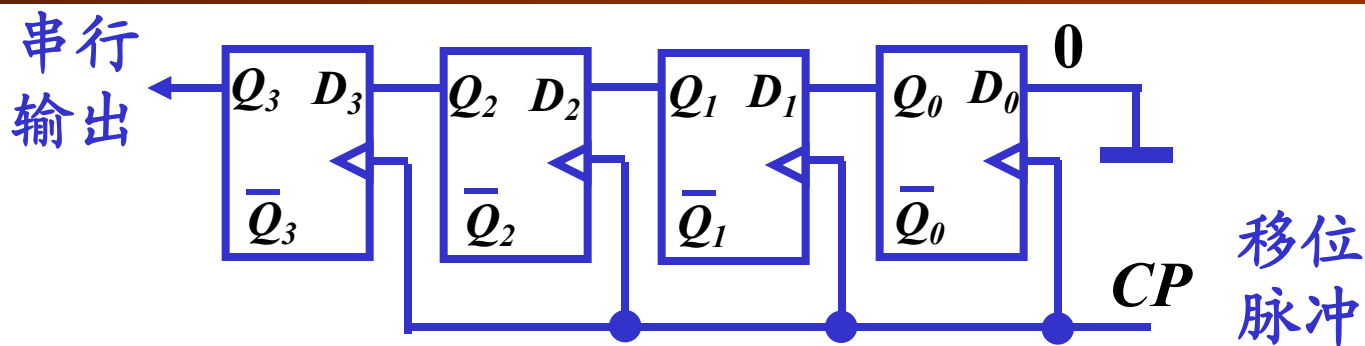
并行输入 - 串行输出



并行输入 - 并行输出



# 并入-串出移位寄存器示例



左移过程

并入初态  $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 1011$

$$D_0 = 0$$

$$D_1 = Q_0$$

$$D_2 = Q_1$$

$$D_3 = Q_2$$

$Q_3Q_2Q_1Q_0$	$D_3D_2D_1D_0$
1 0 1 1	0 1 1 0
0 1 1 0	1 1 0 0
1 1 0 0	1 0 0 0
1 0 0 0	0 0 0 0
0 0 0 0	0 0 0 0
0 0 0 0	0 0 0 0



---

本章完，谢谢大家！