

4.7 只读存储器 (ROM)

按数据写入方式分类

- 掩模 ROM (Read Only Memory)
- 可编程 ROM (PROM — Programmable ROM)
- 可擦除可编程 ROM (EPROM — Erasable PROM)

说明:

掩模 ROM 生产过程中在掩模板控制下写入，内容固定，不能更改

PROM 内容可由用户编好后写入，一经写入不能更改
紫外光擦除 (约二十分钟)

EPROM 存储数据可以更改，但改写麻烦，工作时只读

EEPROM 或 E²PROM 电擦除 (几十毫秒)

4.7.1 ROM 的结构和工作原理

一、ROM 的结构示意图

1. 基本结构——外围引脚

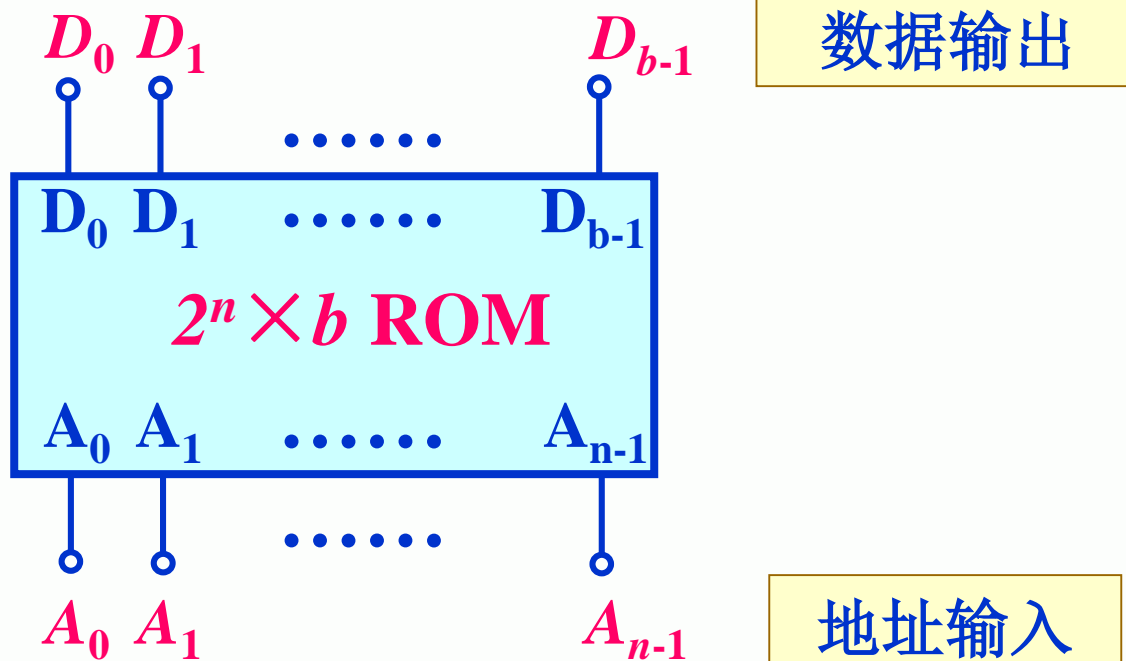
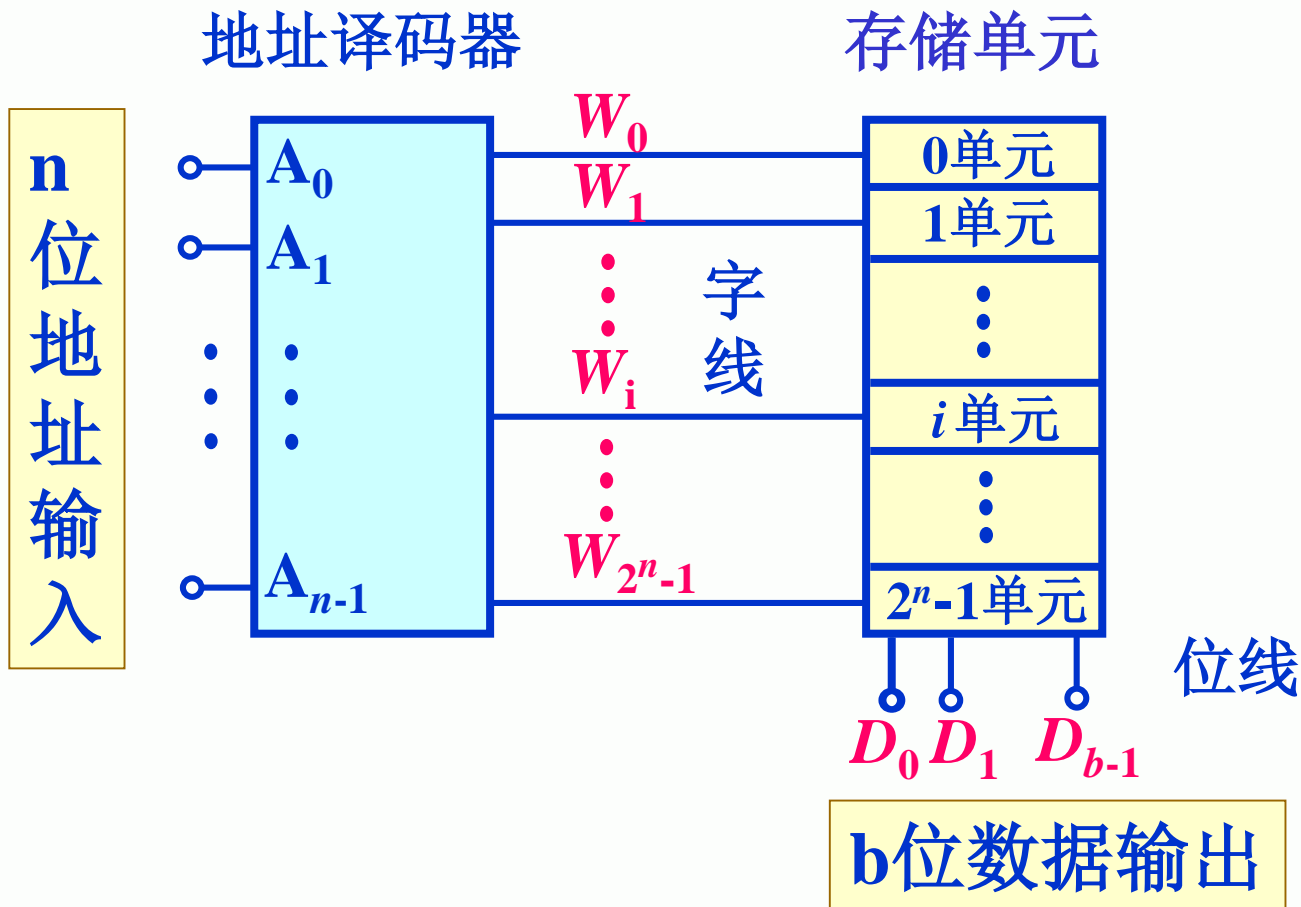


图3.6.1 基本结构示意图

2. 内部结构示意图——内部功能部件

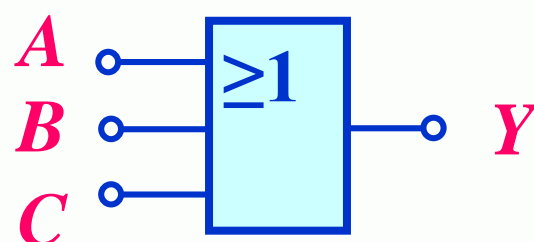
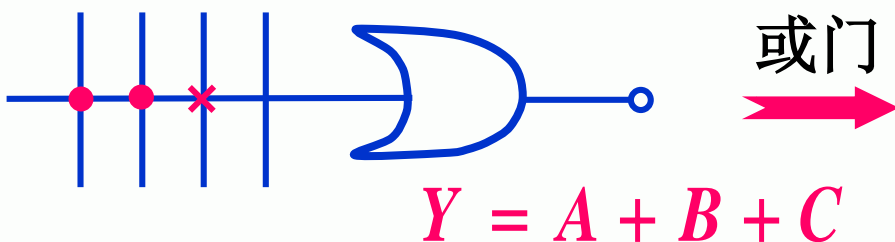
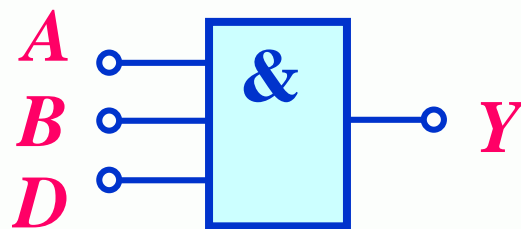
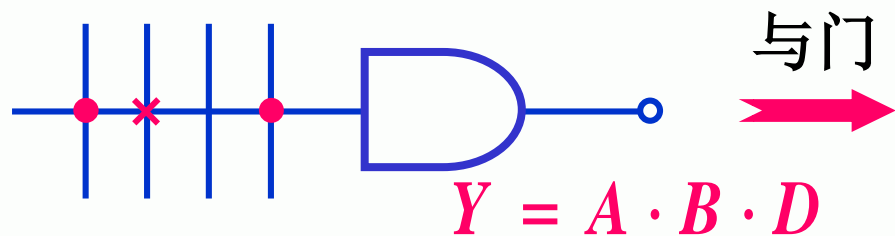


ROM 存储容量 = 字线数 \times 位线数 = $2^n \times b$ (位)

3. 逻辑结构示意图——从逻辑函数实现的角度来看

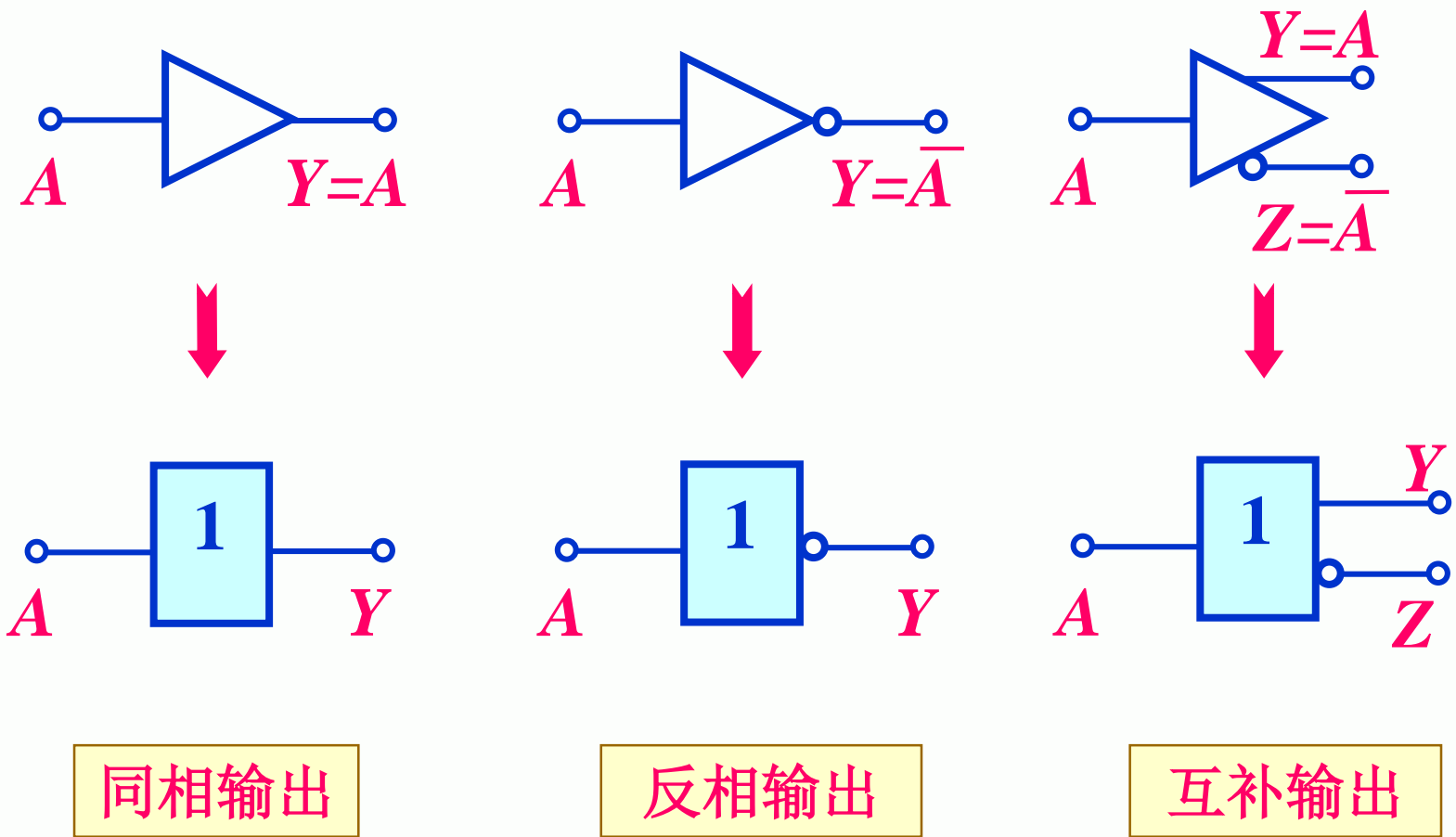
(1) 中大规模集成电路中逻辑图简化画法的约定

A B C D



- 连上且为硬连接，不能通过编程改变
- * 编程连接，可以通过编程将其断开
- ⊥ 断开

缓冲器

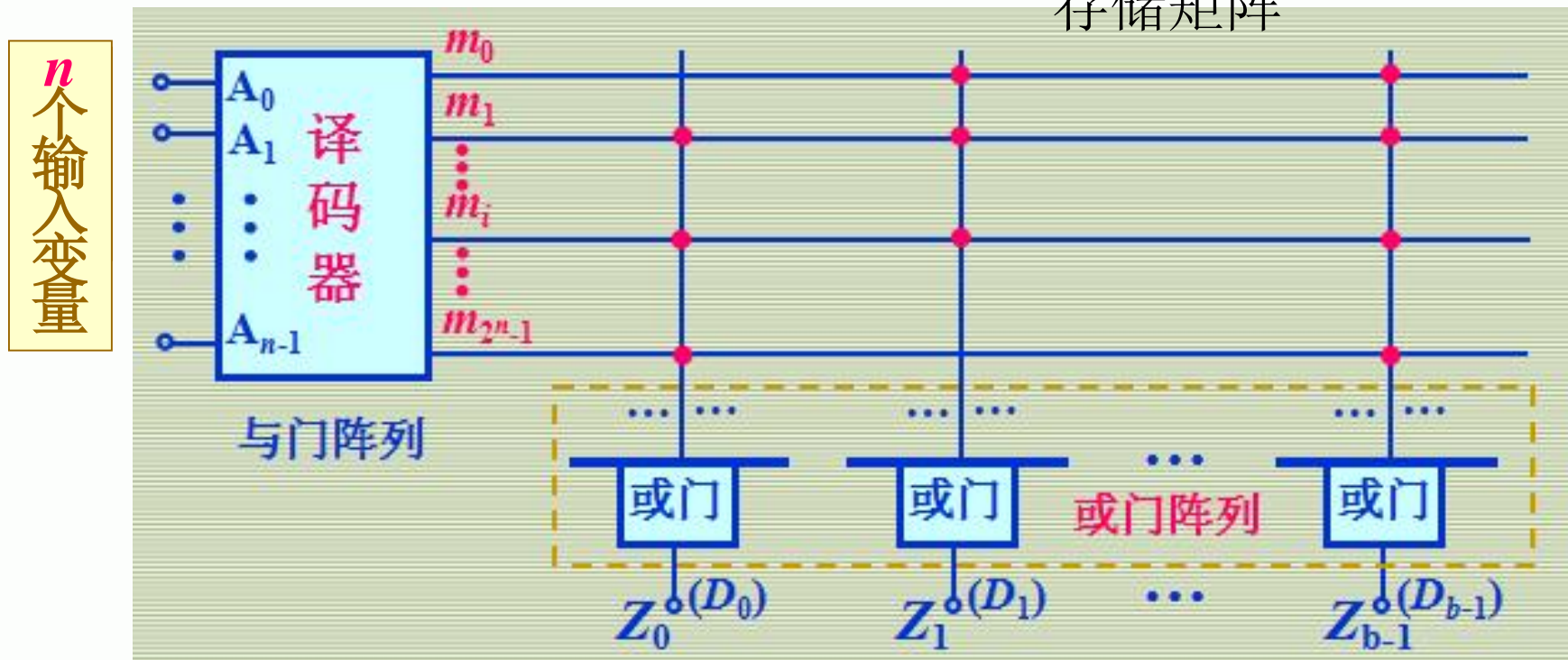


同相输出

反相输出

互补输出

(2) 逻辑结构示意图



b 个输出函数

$$Z_0 = m_1 + m_i + m_{2^n-1} = D_0$$

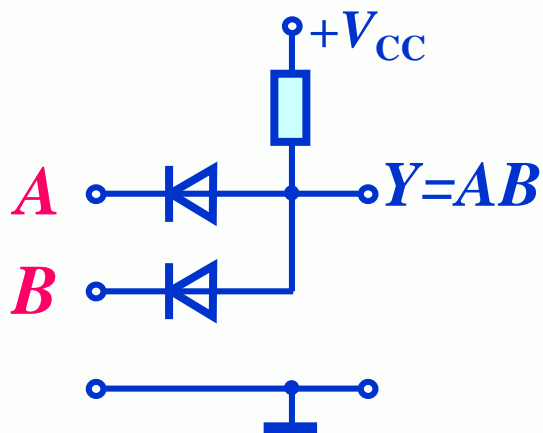
$$Z_1 = m_0 + m_1 + m_i = D_1$$

$$Z_{b-1} = m_0 + m_1 + m_i + m_{2^n-1} = D_{b-1}$$

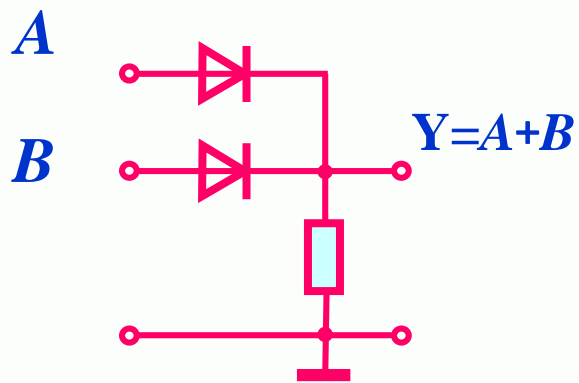
ROM属于组合逻辑电路。它实现的是逻辑函数的标准与或表达式。

二、ROM 的基本工作原理

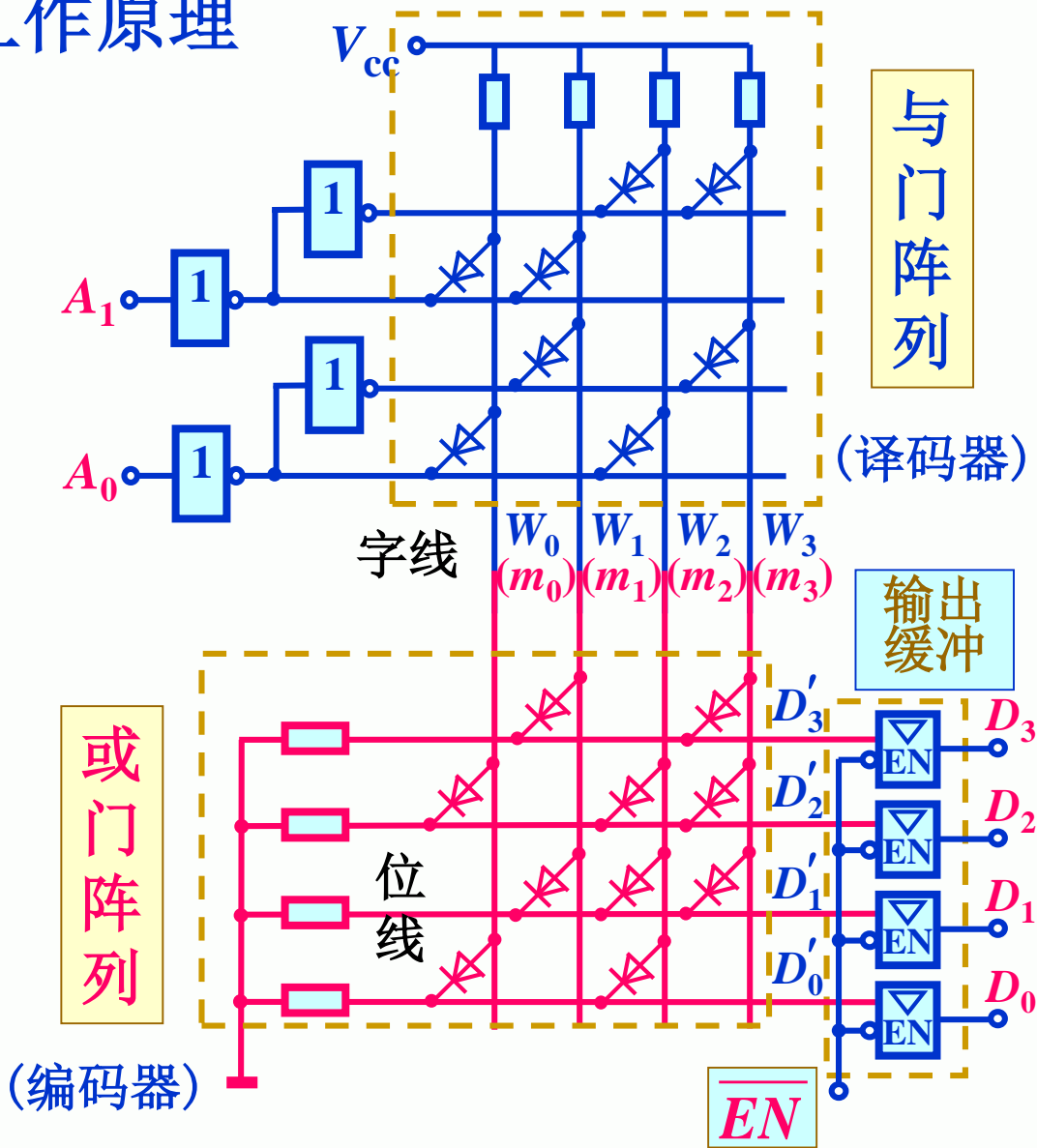
1. 电路组成



二极管与门



二极管或门



2. 工作原理

输出信号的逻辑表达式

字线: $W_0 = m_0 = \overline{A_1} \overline{A_0}$

$W_1 = m_1 = \overline{A_1} A_0$

$W_2 = m_2 = A_1 \overline{A_0}$

$W_3 = m_3 = A_1 A_0$

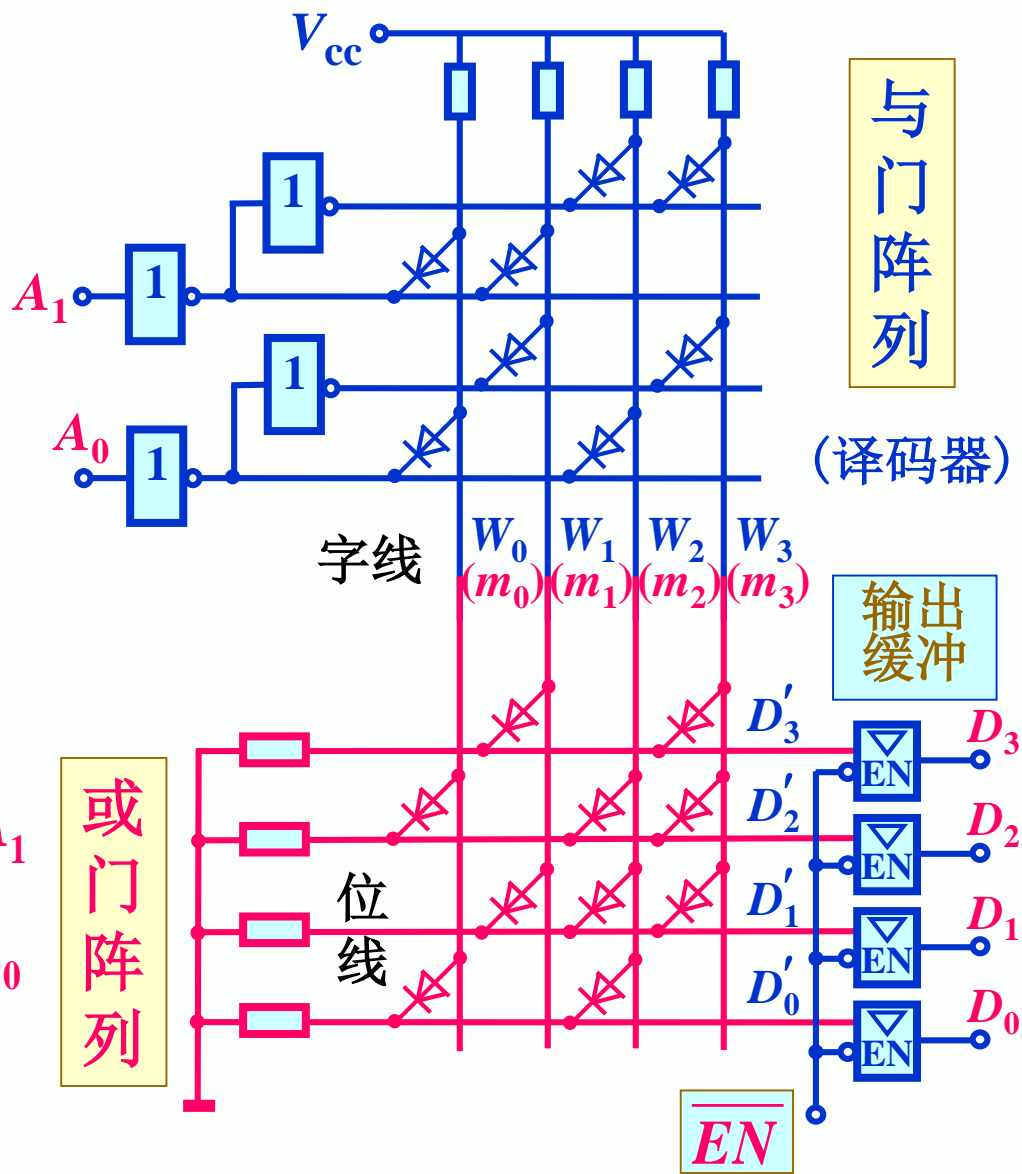
位线:

$D_3 = W_1 + W_3 = A_0$

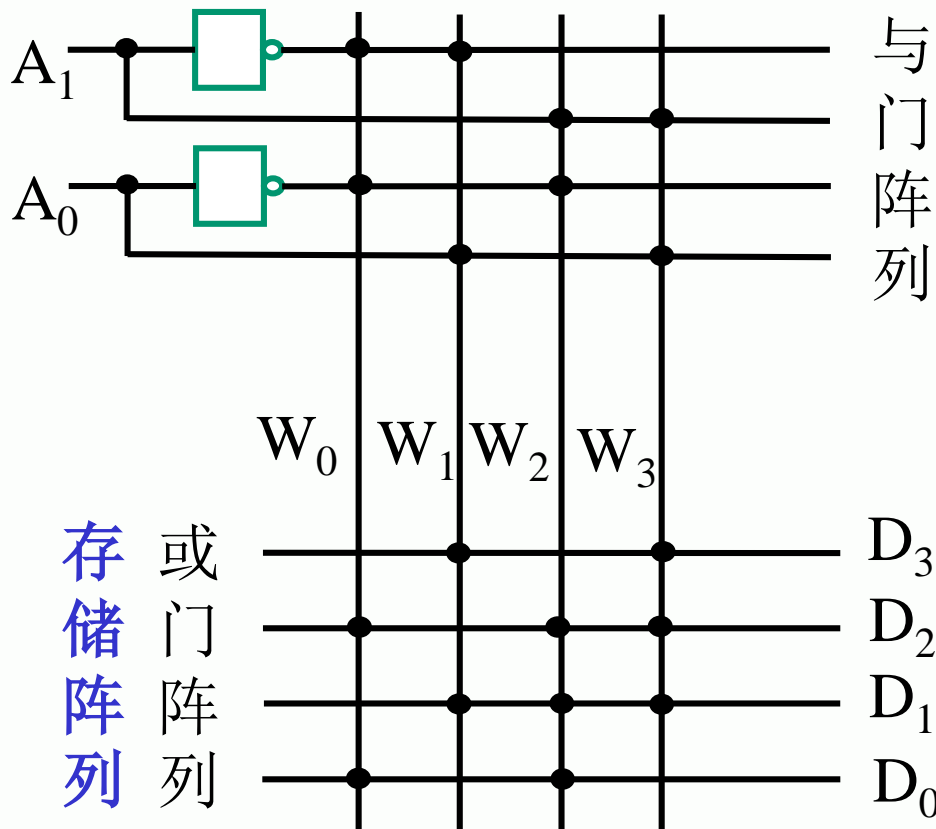
$D_2 = W_0 + W_2 + W_3 = \overline{A_0} + A_1$

$D_1 = W_1 + W_2 + W_3 = A_1 + A_0$

$D_0 = W_0 + W_2 = \overline{A_0}$



地址 / 输入



存储矩阵连接图/点阵图

译码器

数据 / 函数

P182 (3) 功能说明

- 从存储器角度看
- 从函数发生器角度看
- 从译码编码的角度看

$$D_3 = W_1 + W_3$$

$$D_2 = W_0 + W_2 + W_3$$

$$D_1 = W_1 + W_2 + W_3$$

$$D_0 = W_0 + W_2$$

A_1A_0	$D_3D_2D_1D_0$
00	0101
01	1010
10	0111
11	1110

4.7.2 ROM 应用举例及容量扩展

一、ROM 应用举例

[例 4.7.1] 做函数运算表电路。实现 $y=x^2$ 的运算， x 的取值为0-3的整数。

(1) 设定变量： $A_1A_0, D_3D_2D_1D_0$

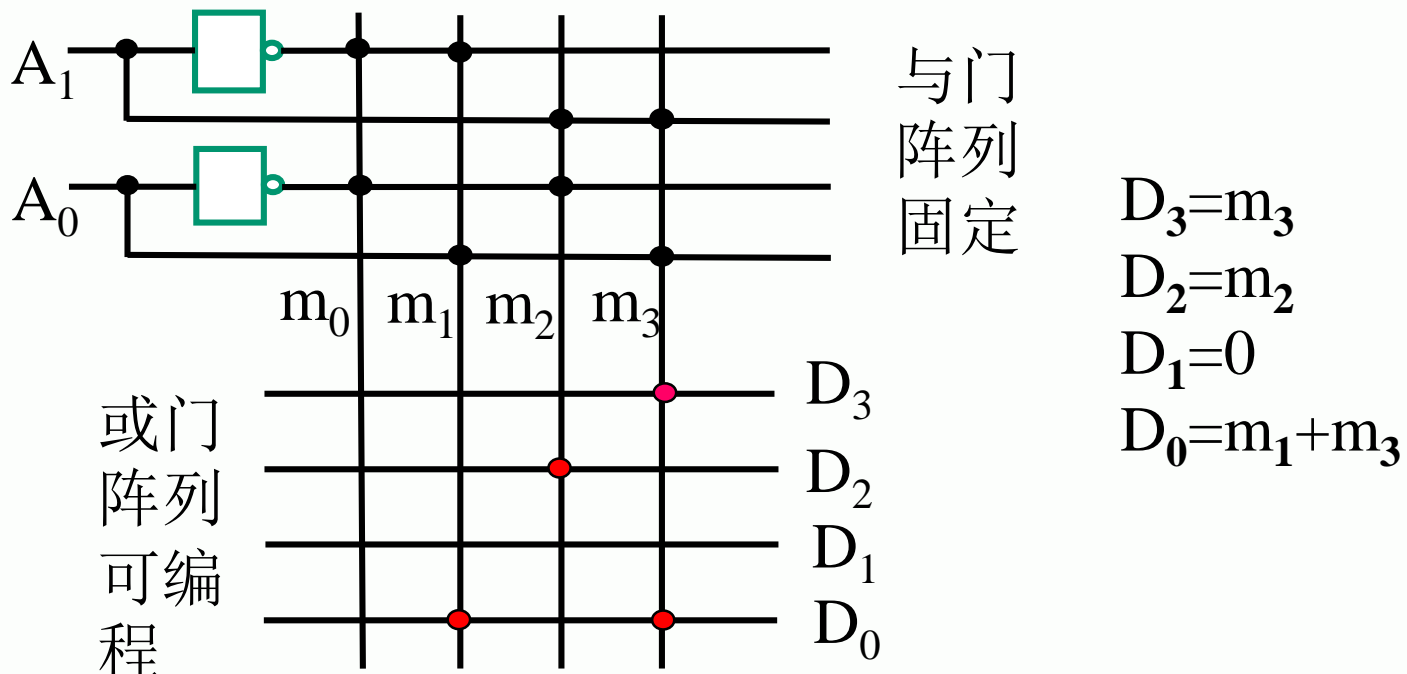
(2) 列真值表：

A_1A_0	$D_3D_2D_1D_0$
00	0000
01	0001
10	0100
11	1001

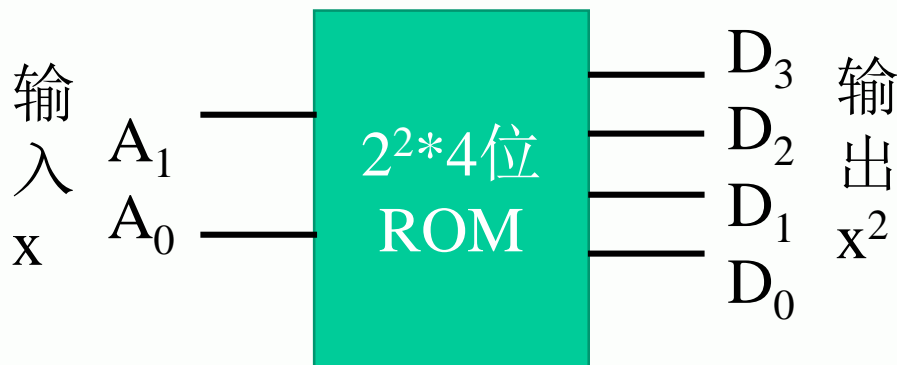
(3) 写标准与或表达式：

$$\begin{aligned} D_3 &= m_3 & D_2 &= m_2 \\ D_1 &= 0 & D_0 &= m_1 + m_3 \end{aligned}$$

(4) 画存储矩阵结点连接图 (点阵图)



封装后的示意图



二、ROM 容量扩展

1. 存储容量 描述存储器存储数据的能力，指存储器能存储的二进制的总位数。

存储容量 = 字数 × 位数 字 — word 位 — bit

$1k \times 4$: 1024 个字 每个字 4 位

256×8 : 256 个字 每个字 8 位

2. 存储容量与地址位数/数据位数的关系

存储容量 256×4 $256 = 2^8$ 8 位地址 4 位数据输出

3. 常用的 EPROM 型号

$2764/27128/27256/27512$ 等，其数据位均为 8 位。

P212 以2764为例

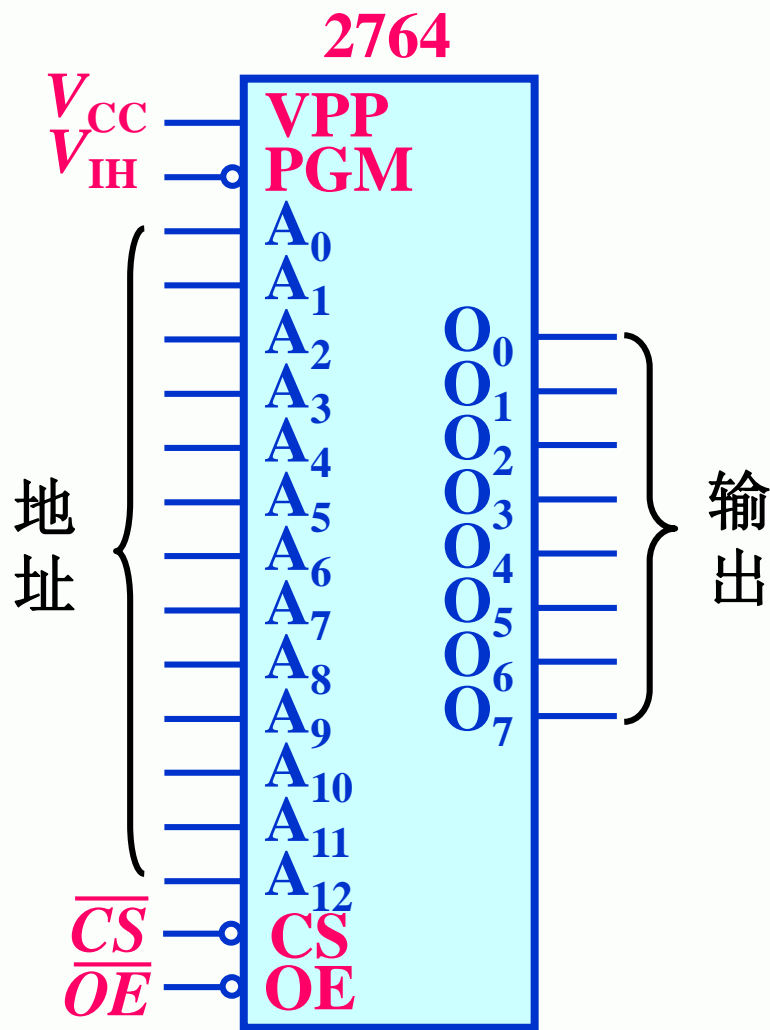
2764 : 8k×8 (64k)

13 位地址输入: $A_0 \sim A_{12}$

8 位数据输出: $O_0 \sim O_7$

输出使能端 \overline{OE} $\begin{cases} 0 & \text{使能} \\ 1 & \text{输出呈高阻} \end{cases}$ 地址

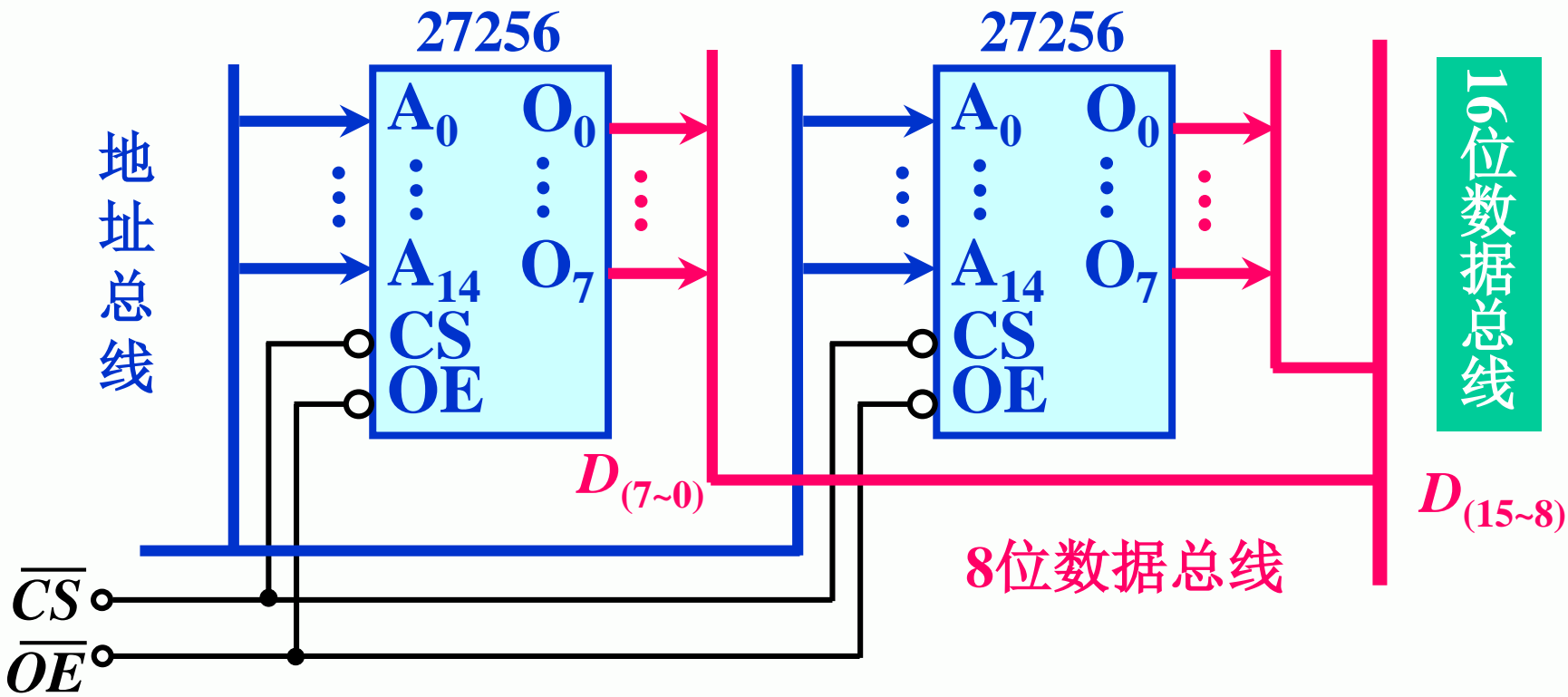
片选端 \overline{CS} $\begin{cases} 0 & \text{ROM 工作} \\ 1 & (\overline{OE} \text{ 任意}) \text{ ROM} \\ & \text{不工作输出呈高阻} \end{cases}$



4. ROM 容量的扩展

(1) 字长的扩展 (位扩展) :

8 位 → 16 位



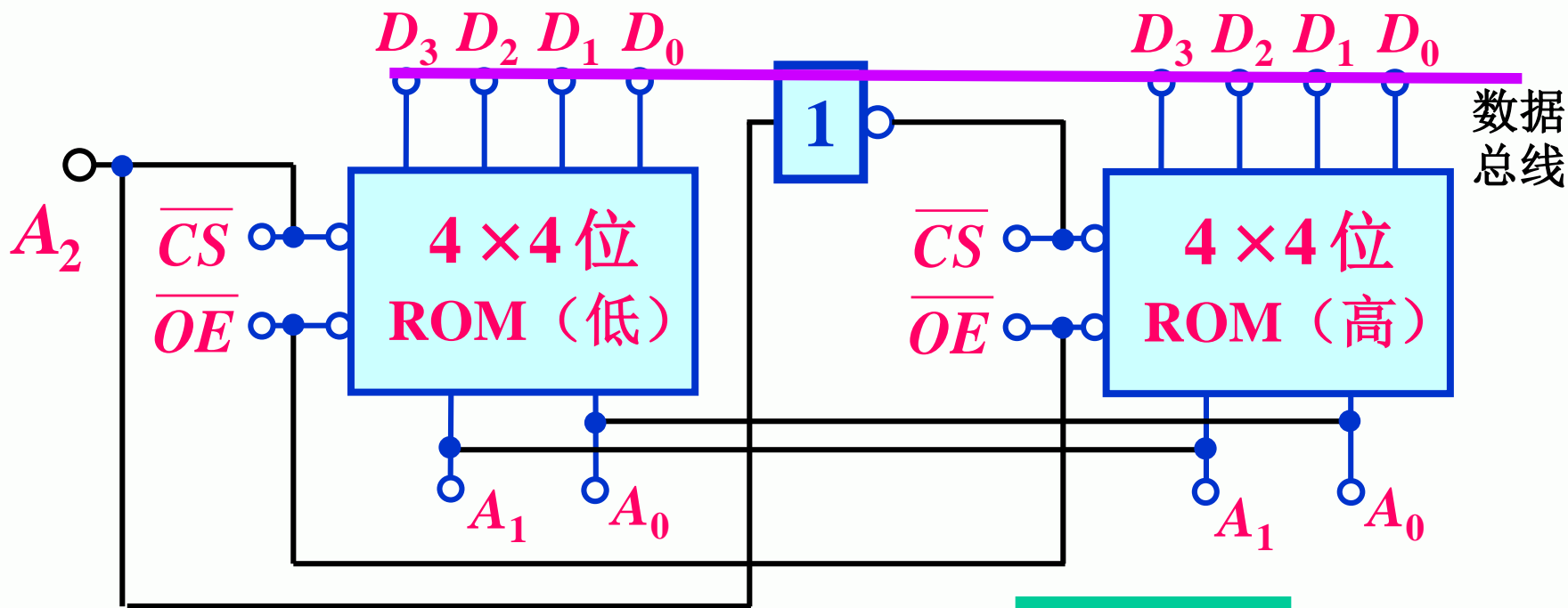
方法

共用地址线、控制线

组合数据线

(2) 字数扩展 (地址码的扩展 — 字扩展)

两片 $4 \times 4 \rightarrow 8 \times 4$: 增加一位地址 A_2



低位片地址:

A_2	A_1	A_0
0	00	
0	01	
0	10	
0	11	

高位片地址:

A_2	A_1	A_0
1	00	
1	01	
1	10	
1	11	