



第七章 半导体存储器

§ 7.1 概述

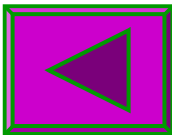
§ 7.2 只读存储器 (ROM)

§ 7.3 读写存储器 (RAM)

§ 7.1 概述

存储器是用来存储二值数字信息的大规模集成电路，是进一步完善数字系统功能的重要部件。它实际上是将大量存储器按一定规律结合起来的整体，可以被比喻为一个由许多房间组成的大旅馆。每个房间有一个号码（地址码），每个房间内有一定内容（一个二进制数码，又称一个“字”）半导体存储器可分为两大类：

- (1). 只读存储器(**ROM**)
- (2). 读写存储器(**RAM**)



§ 7.2 只读存储器(ROM)

Read Only Memory

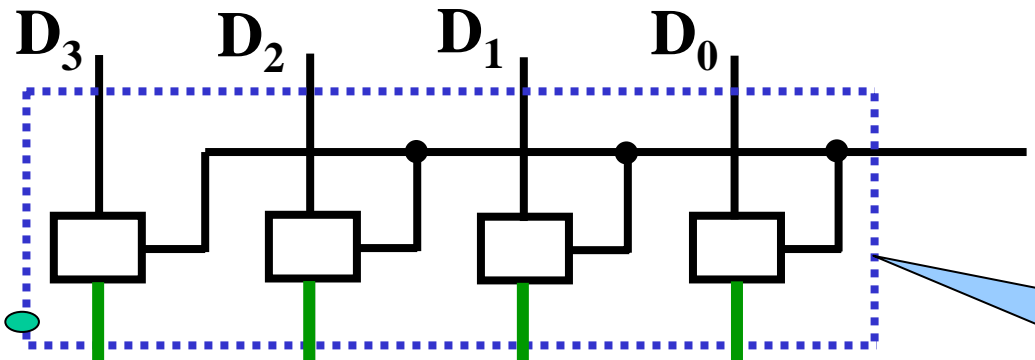
只读存储器在工作时其存储内容是固定不变的，因此，只能读出，不能随时写入，所以称为只读存储器。

7.2.1 ROM的基本结构及工作原理

ROM主要由地址译码器、存储矩阵和输出电路三部分组成。

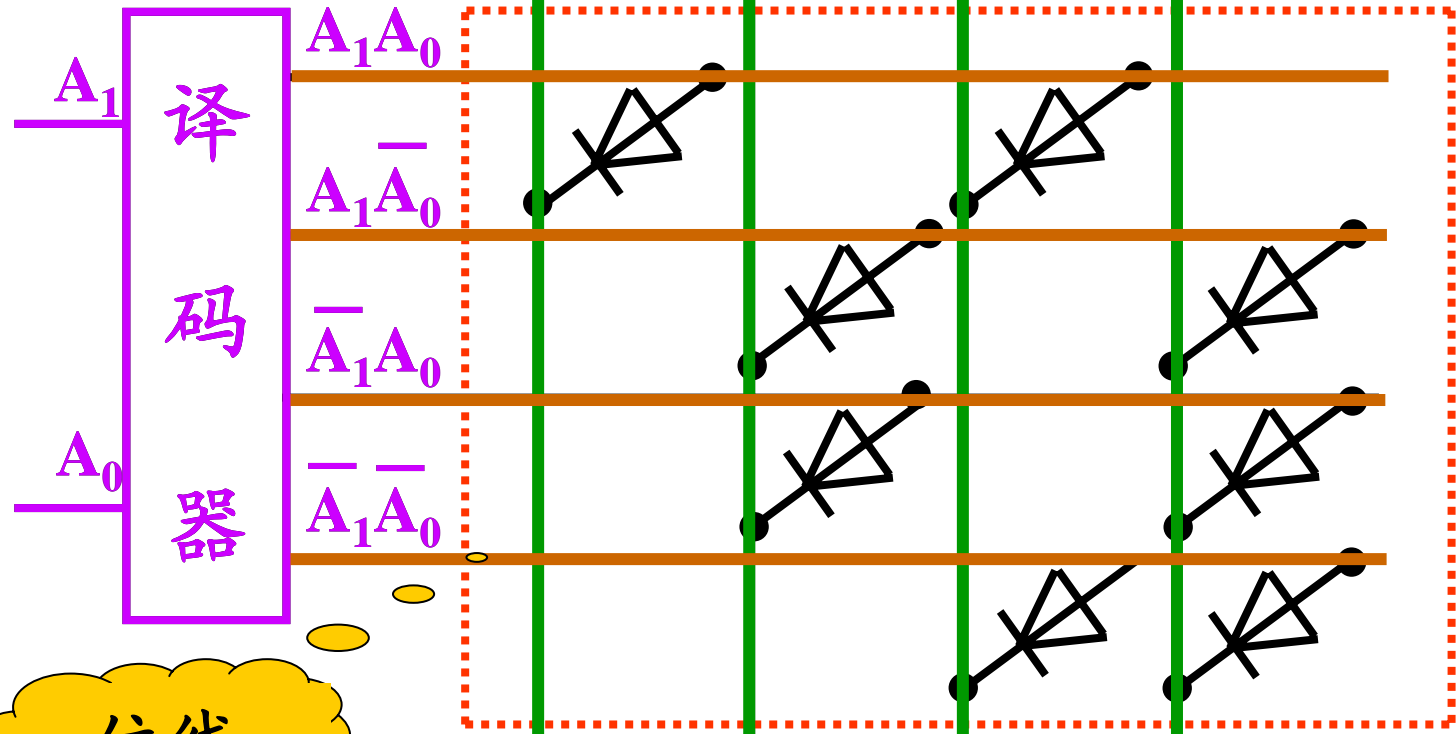
下图是一个最简单的二极管ROM电路：

字线



K: 输出控制端

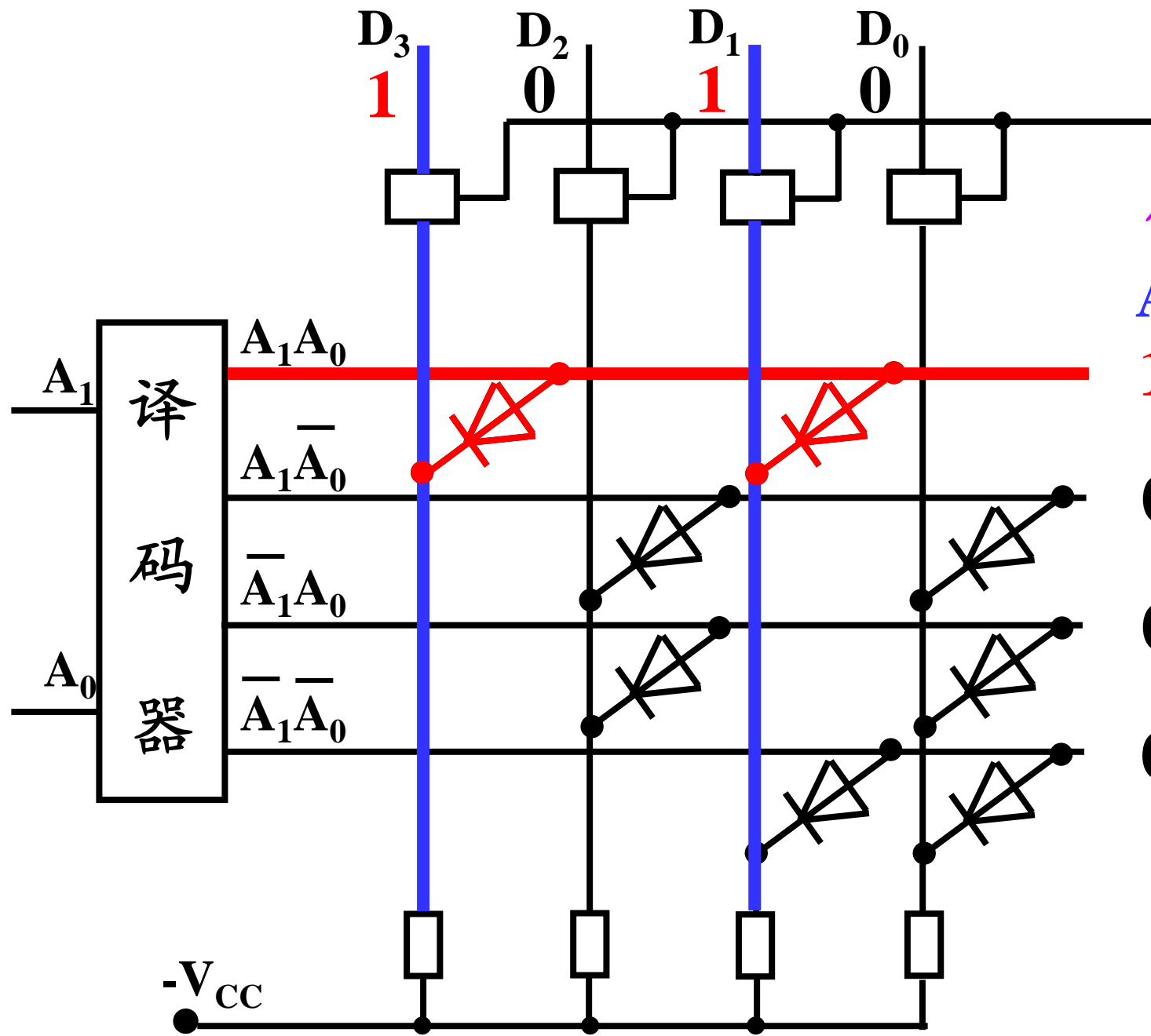
输出电路



存储矩阵

位线

$-V_{CC}$



K: 输出
控制端

假设:

$A_1A_0 = 11$

1

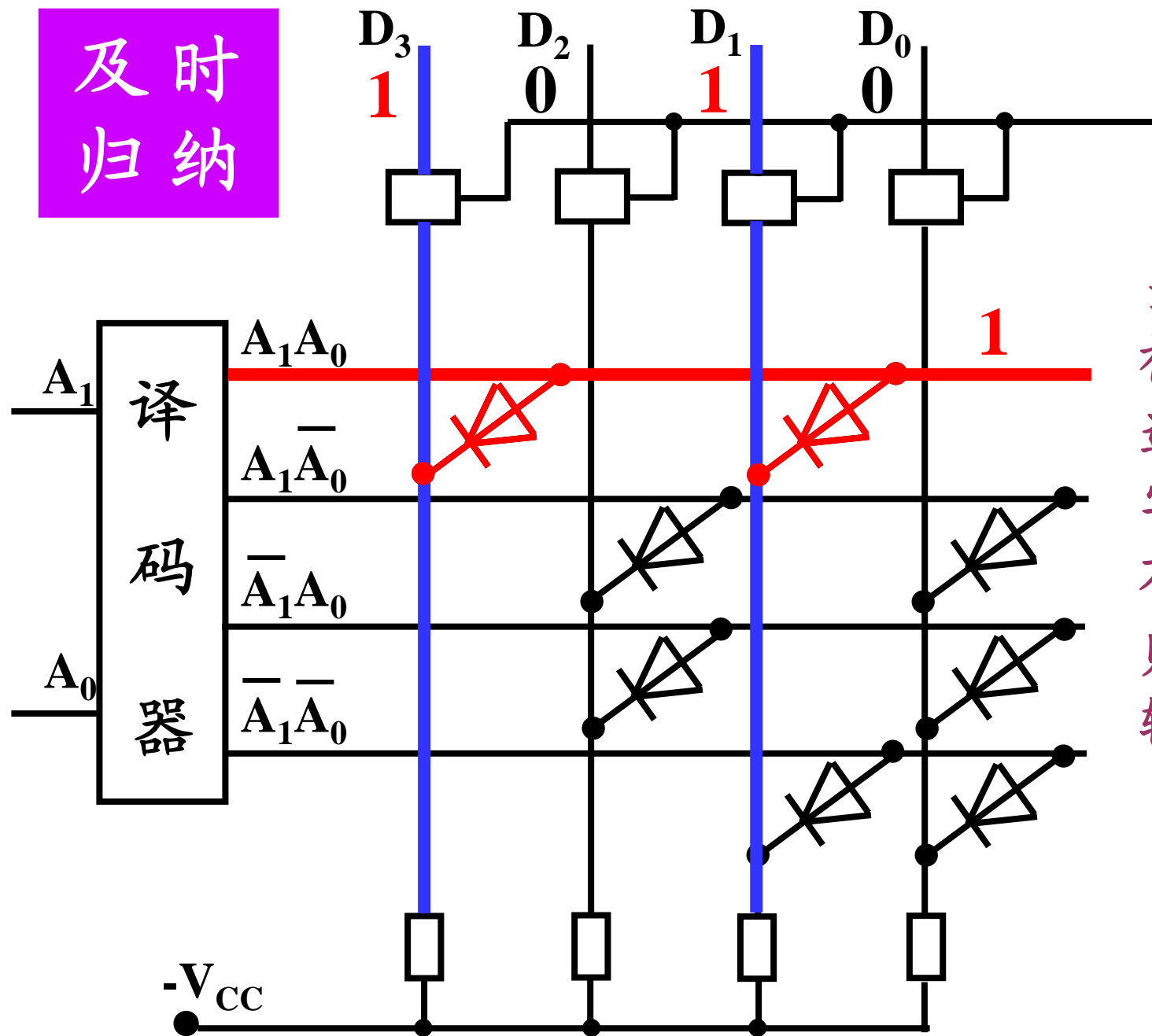
0

0

0

二极管
或门

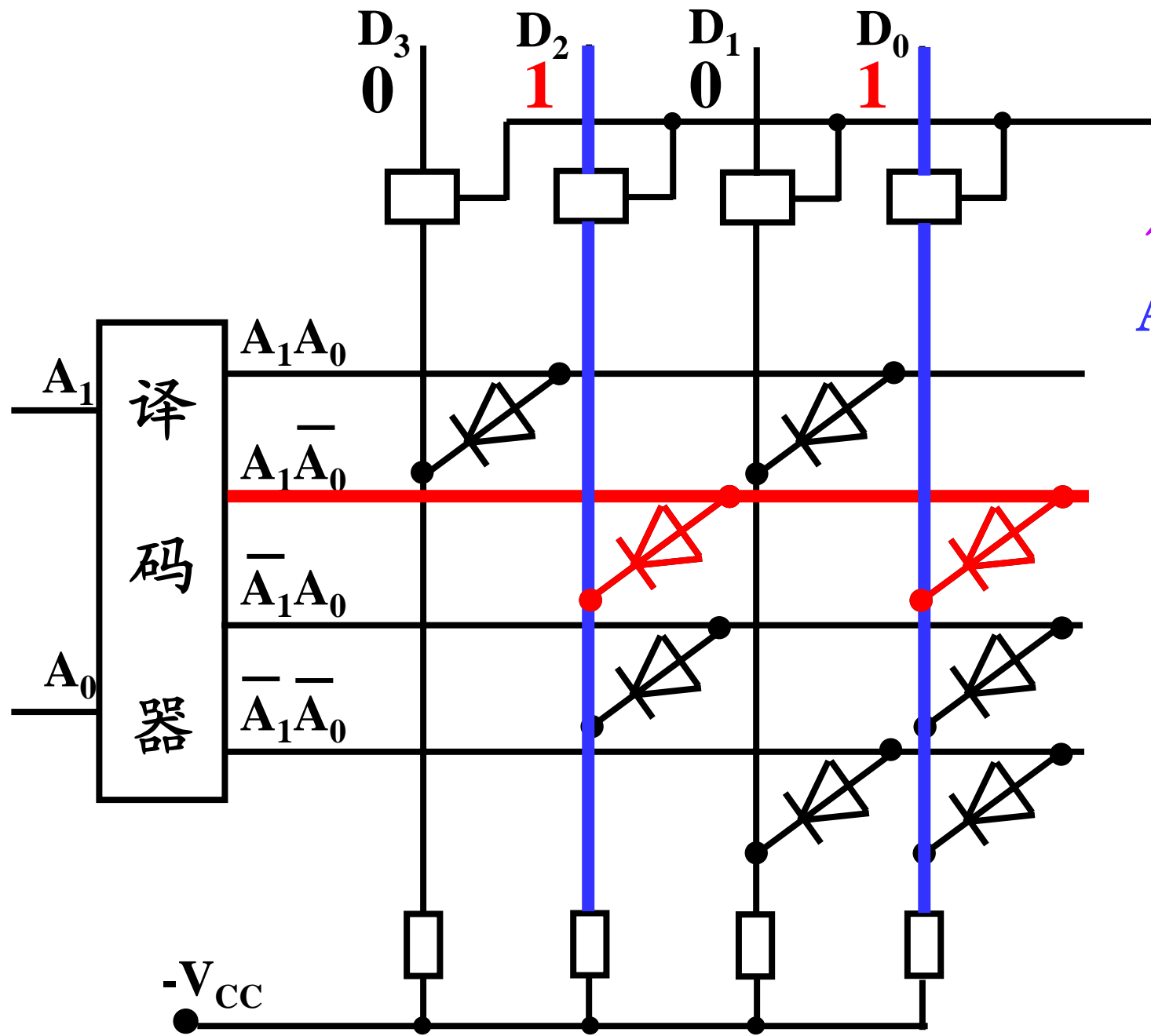
及时 归纳



K: 输出
控制端

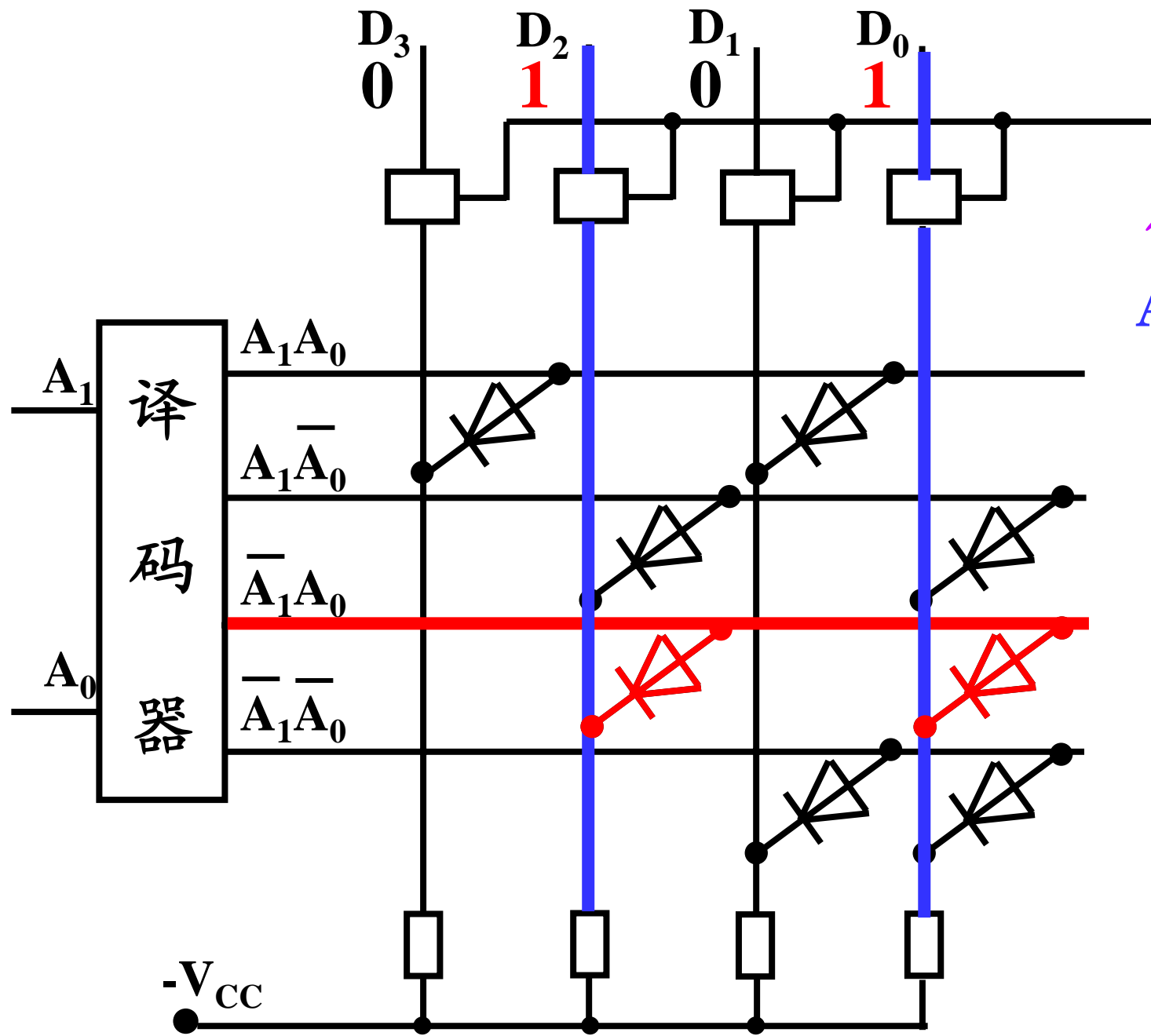
当某一位线
被选中时，
这个位线与
字线间若接
有二极管，
则该字线能
输出为 1。

二极管
或门



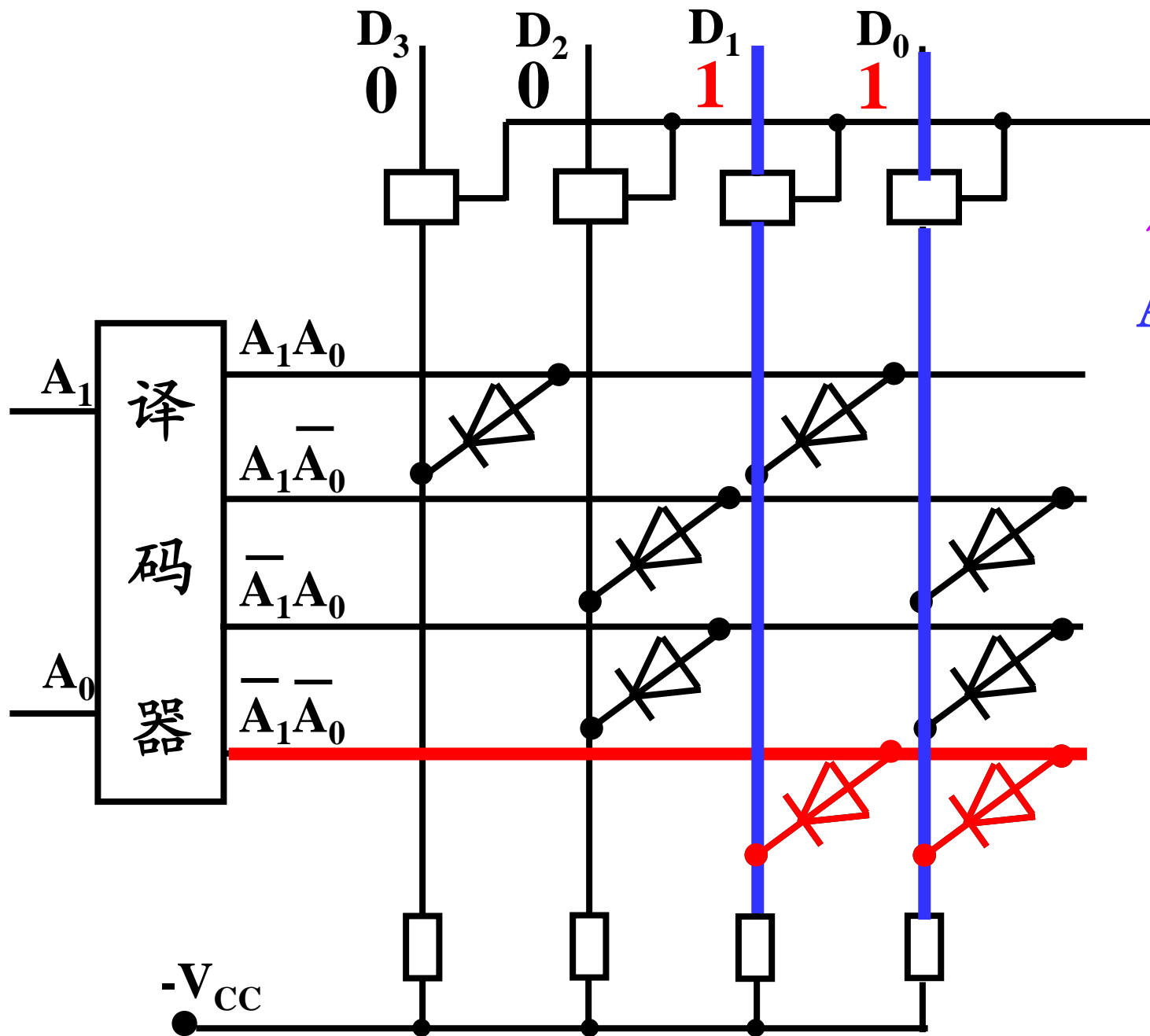
K: 输出
控制端

假设：
 $A_1A_0 = 10$



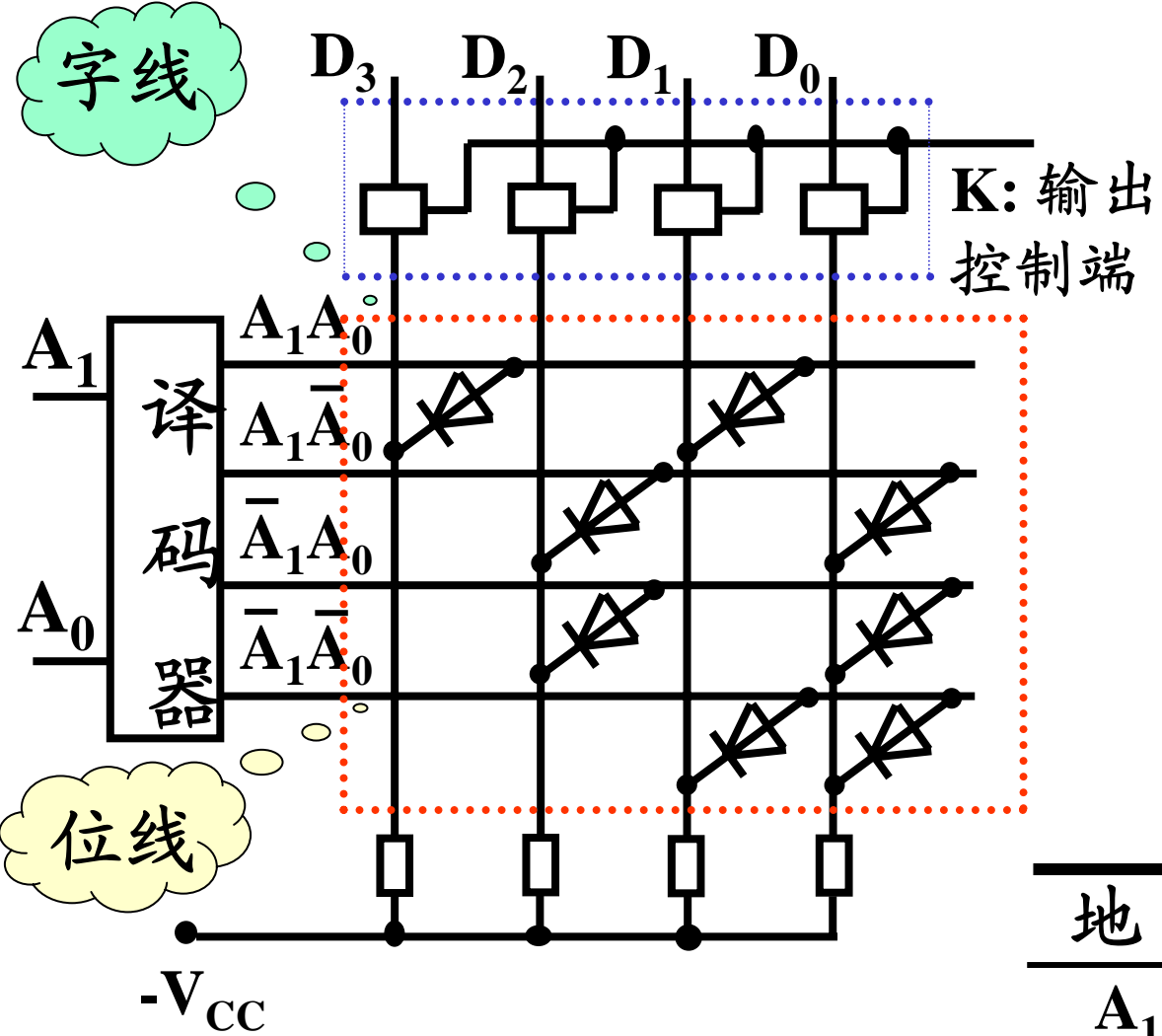
K: 输出
控制端

假设:
 $A_1A_0 = 01$



K: 输出
控制端

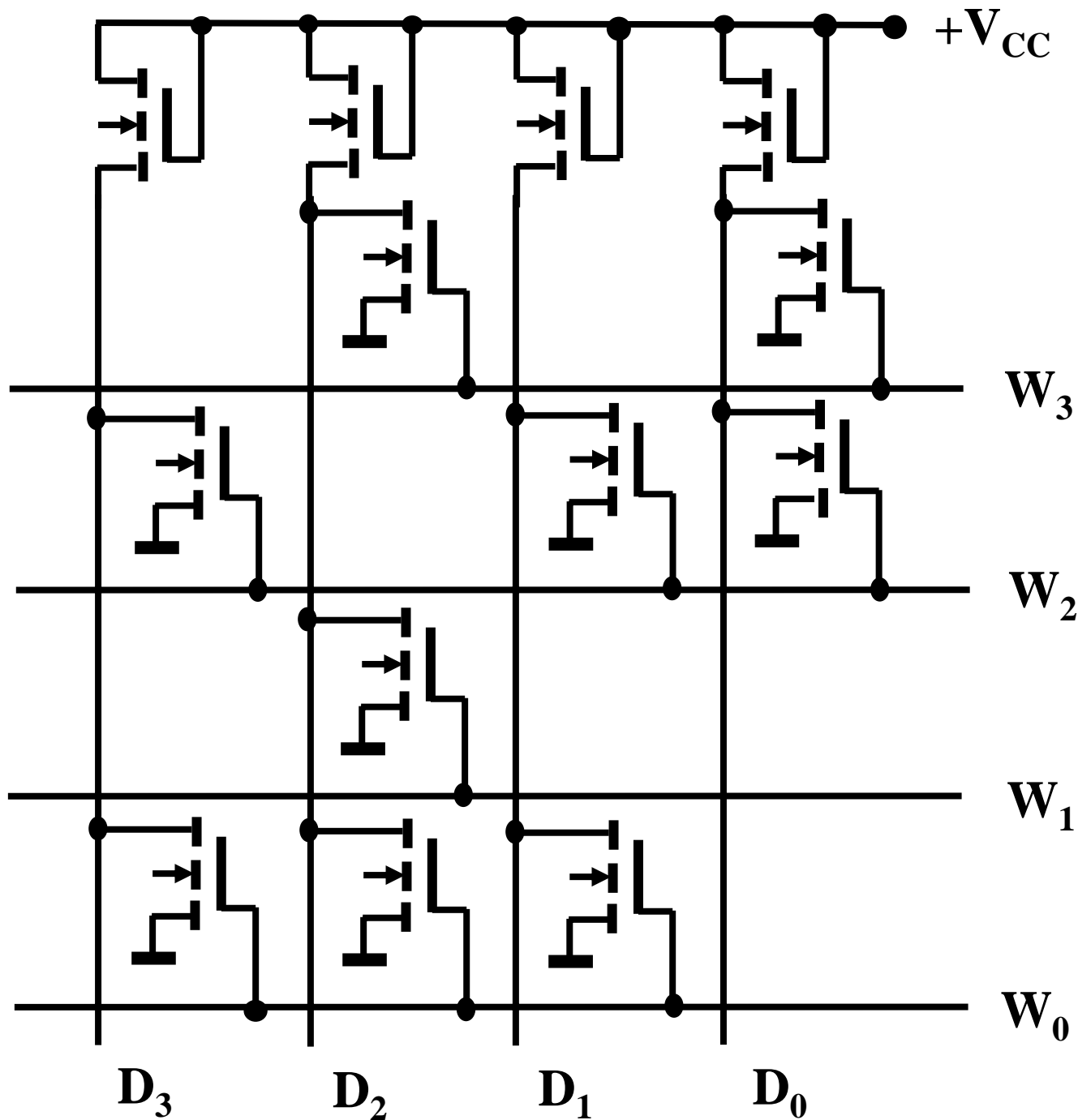
假设:
 $A_1A_0 = 00$



输入任意一个地址码，译码器就可使与之对应的某条字线为高电平，进而可以从位线上读出四位输出数字量。

地址		内容			
A_1	A_0	D_3	D_2	D_1	D_0
0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	1	1	0	1	0

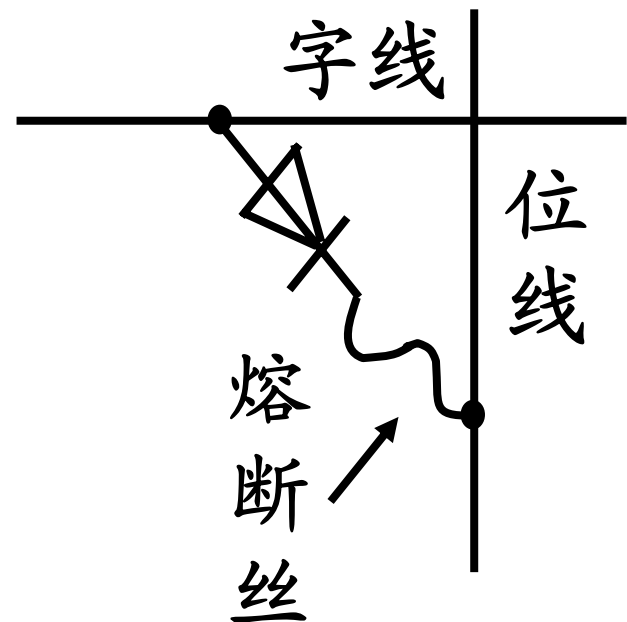
左图是
使用 MOS
管的ROM
矩阵：有
MOS管的
单元存储
“0”，无
MOS管的
单元存储
“1”。……



在前面介绍的两种存储器中，其存储单元中的内容在出厂时已被完全固定下来，使用时不能变动，称为**固定 ROM**。

有一种可编程序的 **ROM**，在出厂时全部存储“1”，用户可根据需要将某些单元改写为“0”，然而只能改写一次，称其为 **PROM**。

若将熔丝烧断，该单元则变成“0”。显然，一旦烧断后不能再恢复。



PROM 中的内容只能写一次，有时仍嫌不方便，于是又发展了一种可以改写多次的 ROM，简称 **EPROM**。它所存储的信息可以用紫外线或 X 射线照射擦去，然后又可以从新编制信息。

存储容量是 ROM 的主要技术指标之一，它一般用[存储字数： 2^N]·[输出位数： M]来表示(其中 N 为存储器的地址线数)。例如：128(字)·8(位)、1024(字)·8(位)等等。

7.2.2 ROM的应用举例

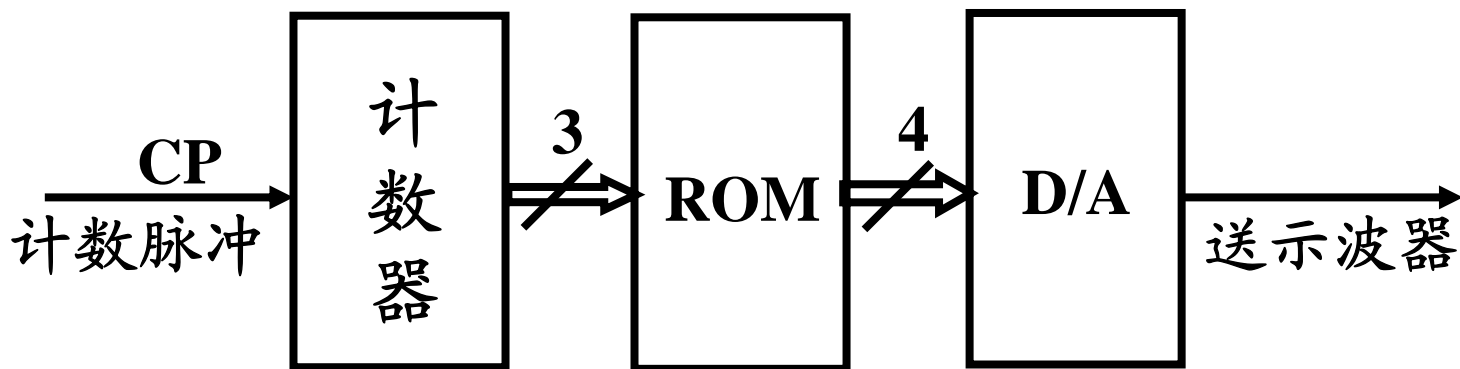
1. 用于存储固定的专用程序
2. 利用ROM可实现查表或码制变换等功能

查表功能 — 查某个角度的三角函数

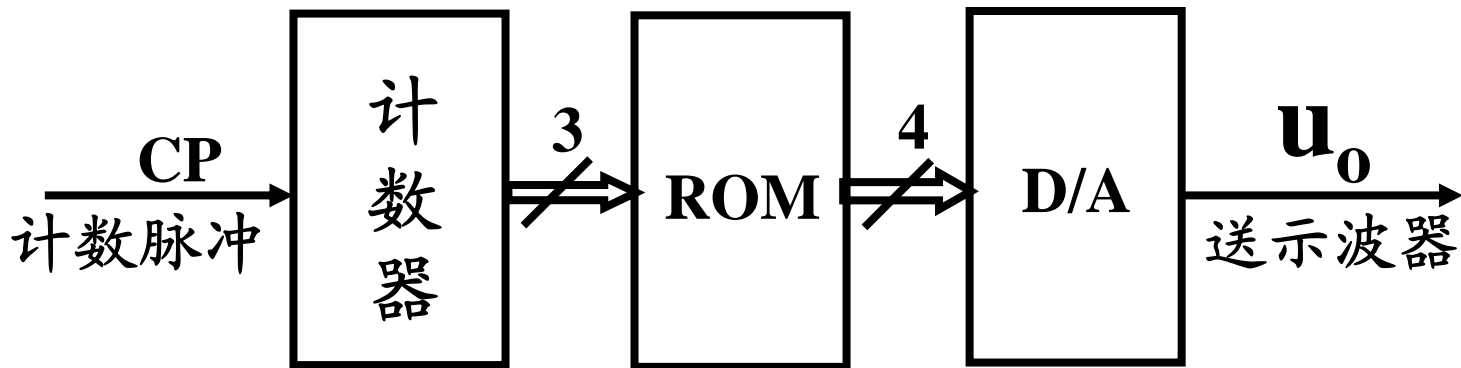
把角度值作为地址码，其对应的函数值作为存放在该地址内的数据存储在ROM内，这称为“造表”。使用时，根据输入的地址(如角度)，就可在输出端得到所需的函数值，这就称为“查表”。

码制变换 — 把欲变换的编码作为地址，把最终的目的编码作为相应存储单元中的内容即可。

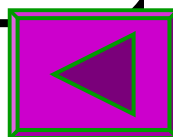
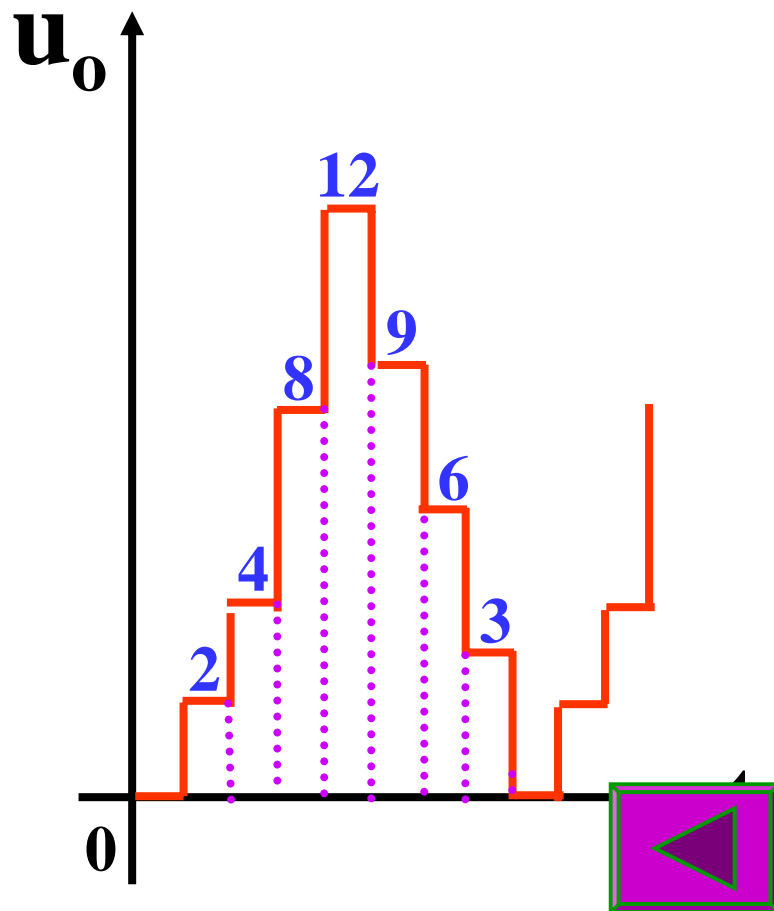
3. ROM 在波形发生器中的应用



A_2	A_1	A_0	D_3	D_2	D_1	D_0	D/A
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	2
0	1	0	0	1	0	0	4
0	1	1	1	0	0	0	8
1	0	0	1	1	0	0	12
1	0	1	1	0	0	1	9
1	1	0	0	1	1	0	6
1	1	1	0	0	1	1	3



A_2	A_1	A_0	D_3	D_2	D_1	D_0	D/A
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	2
0	1	0	0	1	0	0	4
0	1	1	1	0	0	0	8
1	0	0	1	1	0	0	12
1	0	1	1	0	0	1	9
1	1	0	0	1	1	0	6
1	1	1	0	0	1	1	3



§ 7.3 读写存储器(RAM)

Random Access Memory

读写存储器又称**随机存储器**。

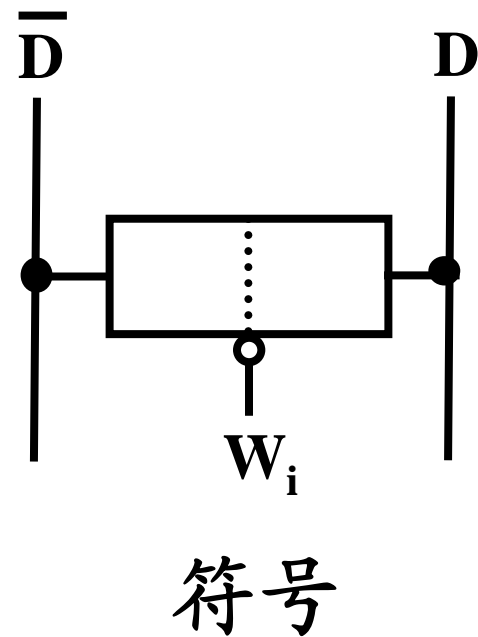
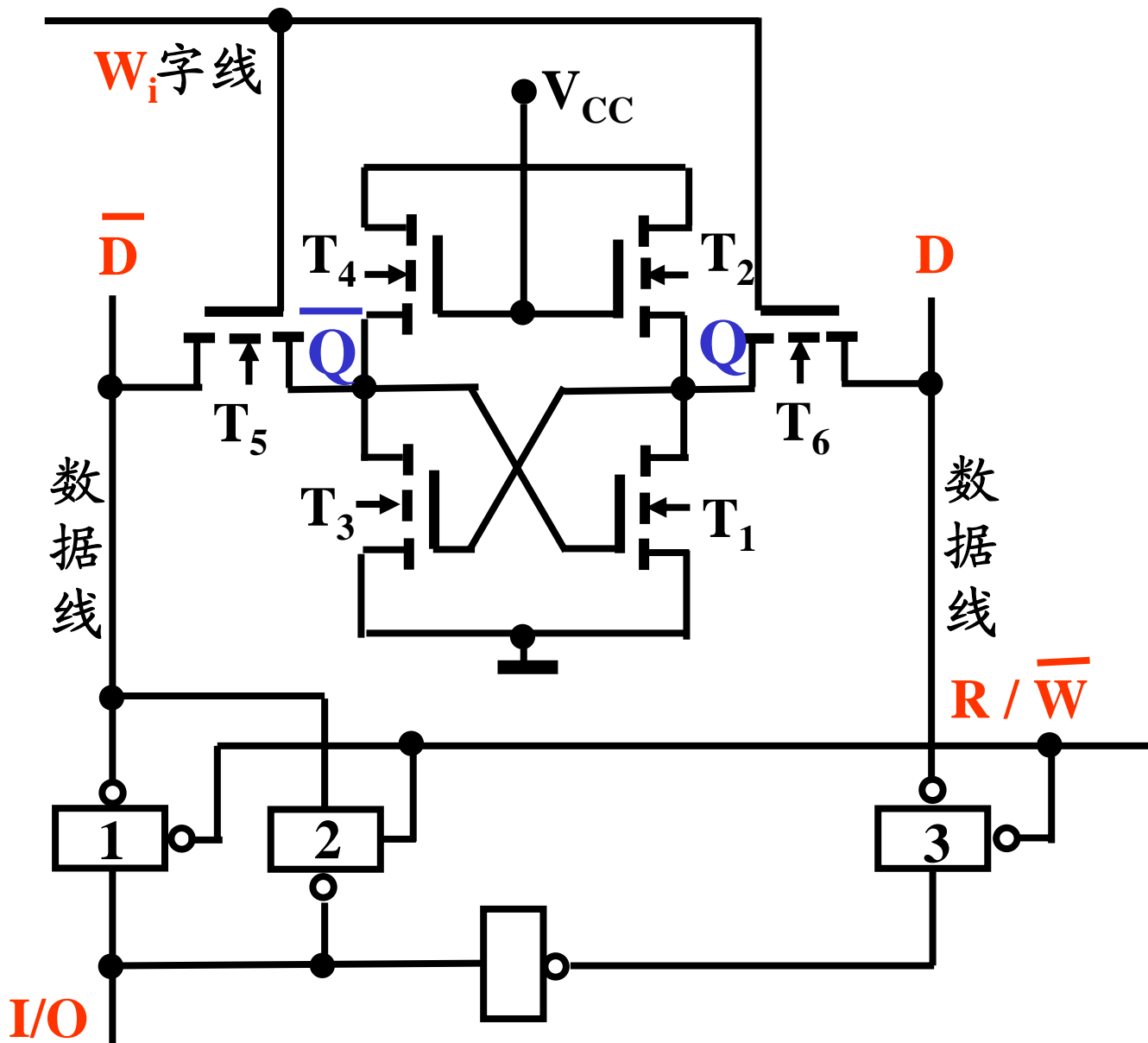
读写存储器的特点是：在工作过程中，既可从存储器的任意单元读出信息，又可以把外界信息写入任意单元，因此它被称为随机存储器，简称

RAM为了便于连接成为小系统，它的输出都采用三态方式，由片选端控制。

RAM 按功能可分为 **静态**、**动态** 两类；

RAM 按所用器件又可分为双极型和 **MOS** 型两种。

7.3.1 基本存储单元



符号

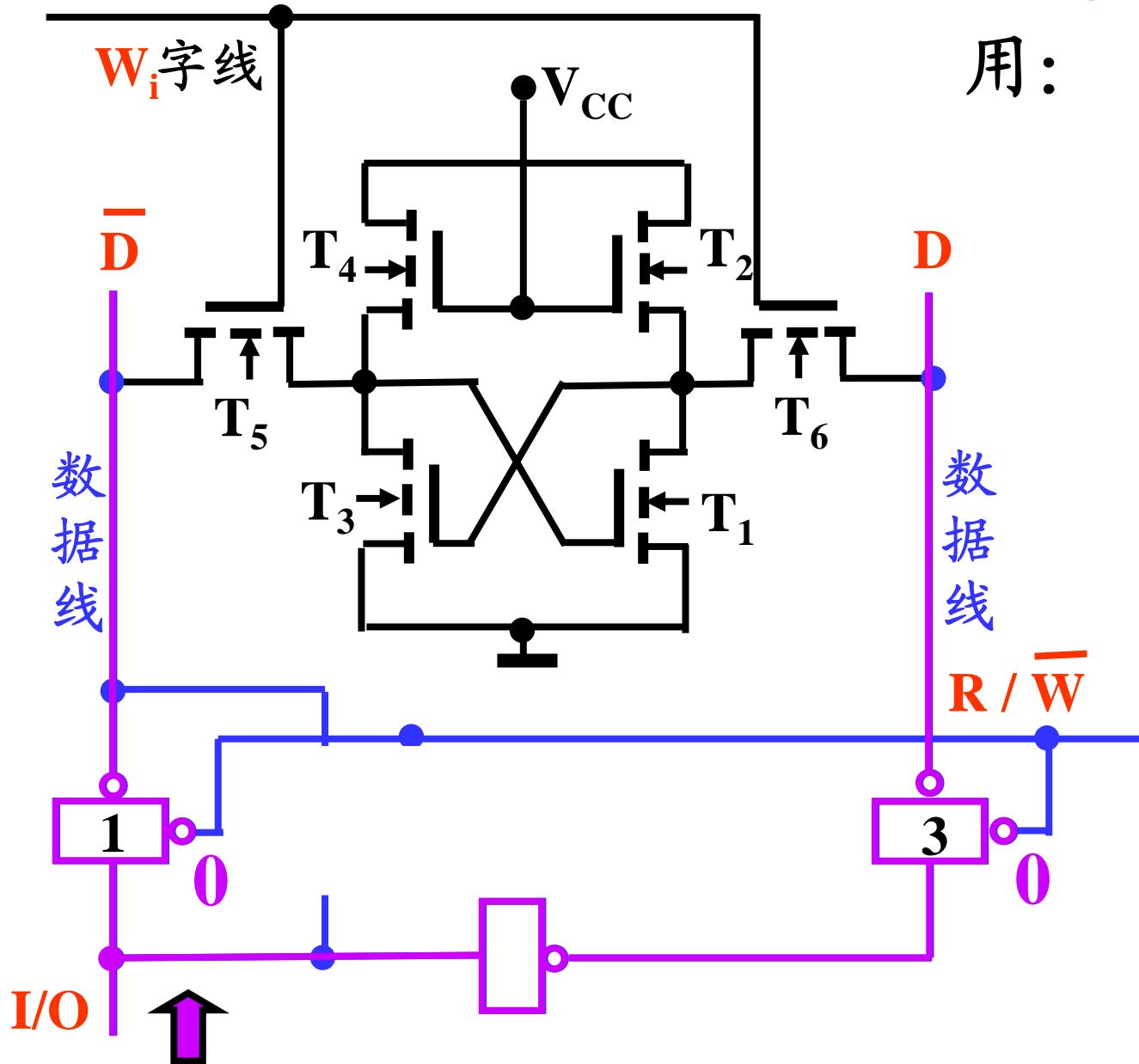
R / \overline{W} 的控制作

用： $R/\overline{W} = 0$ 时，

三态门1、3接通，

而门2处于高阻状态，

使 I/O 信号得以经过门1、3送到数据线上，以便写入。

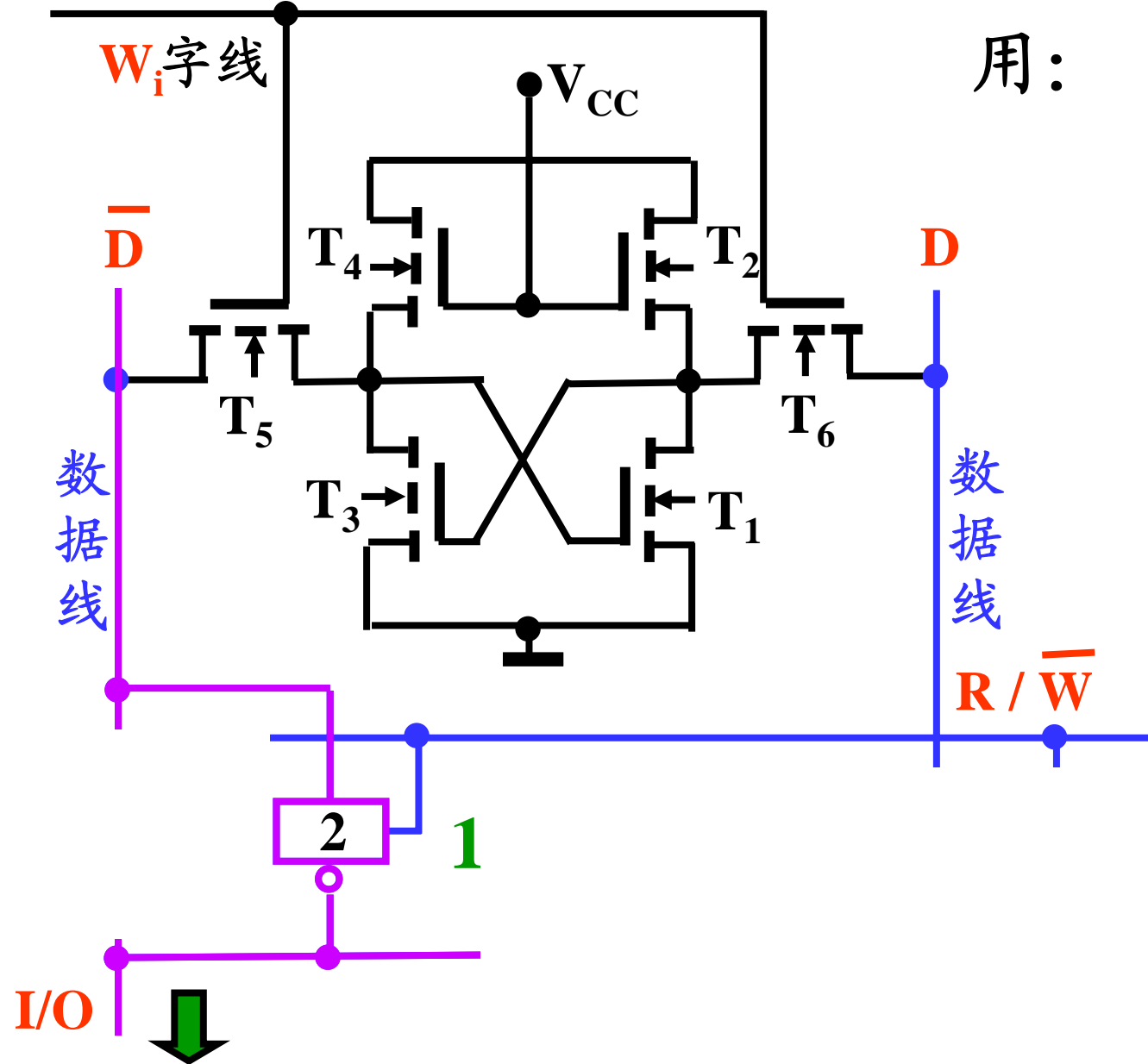


R / \overline{W} 的控制作用

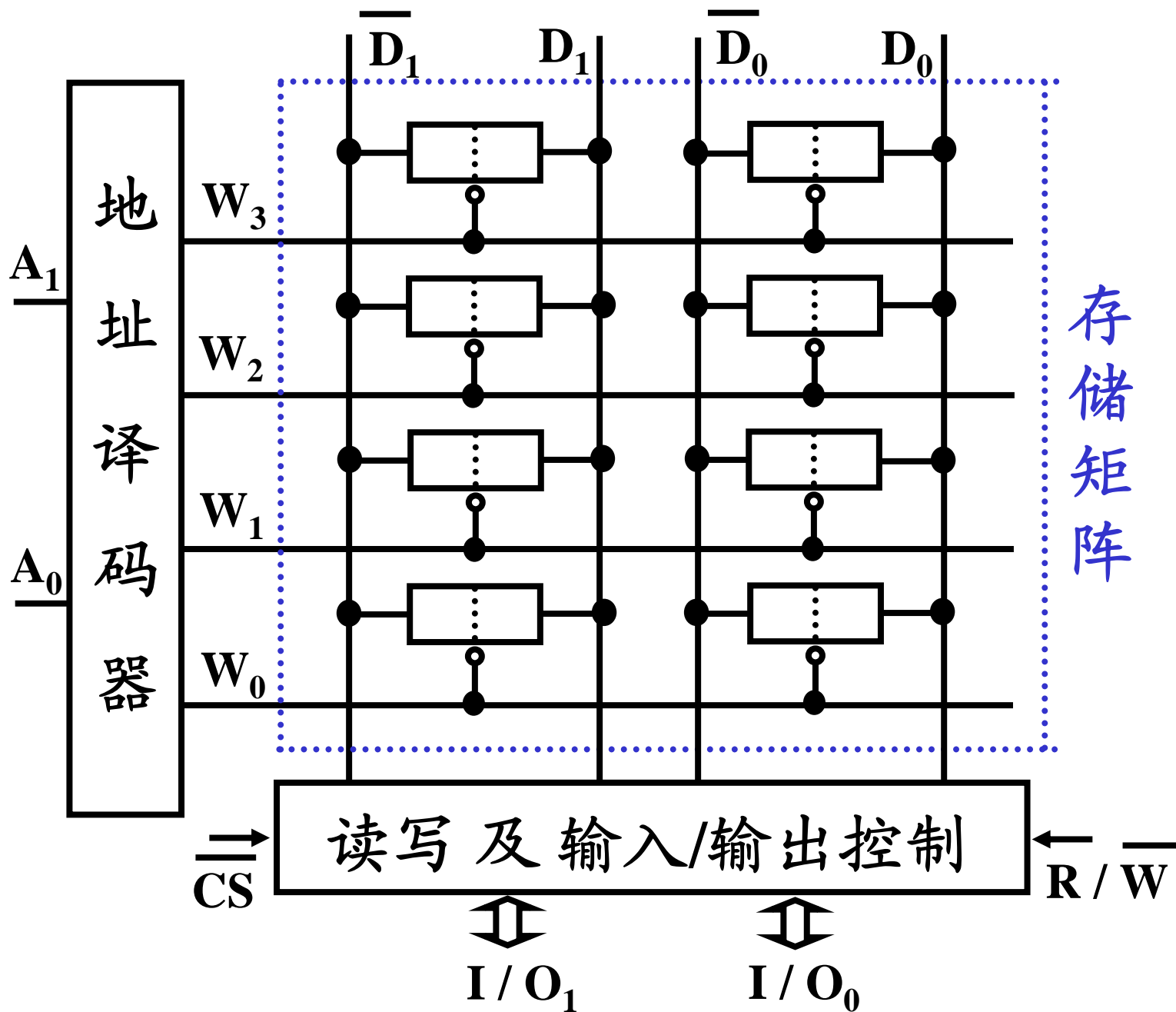
用： $R / \overline{W} = 1$ 时，
门1、3处于高阻状态，

门2接通，

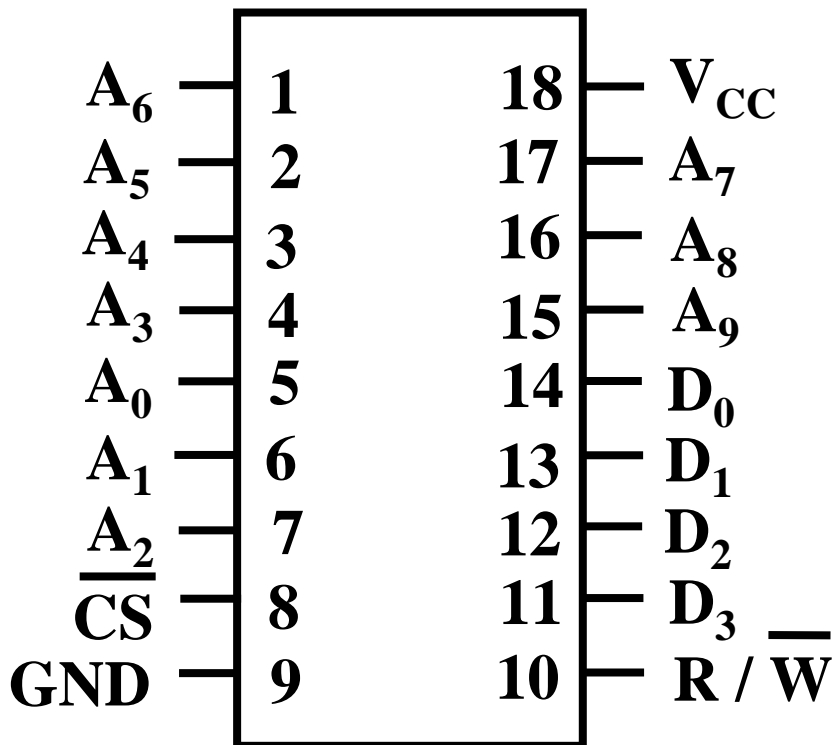
将数据线上电位送到 I/O ，以便
读出。



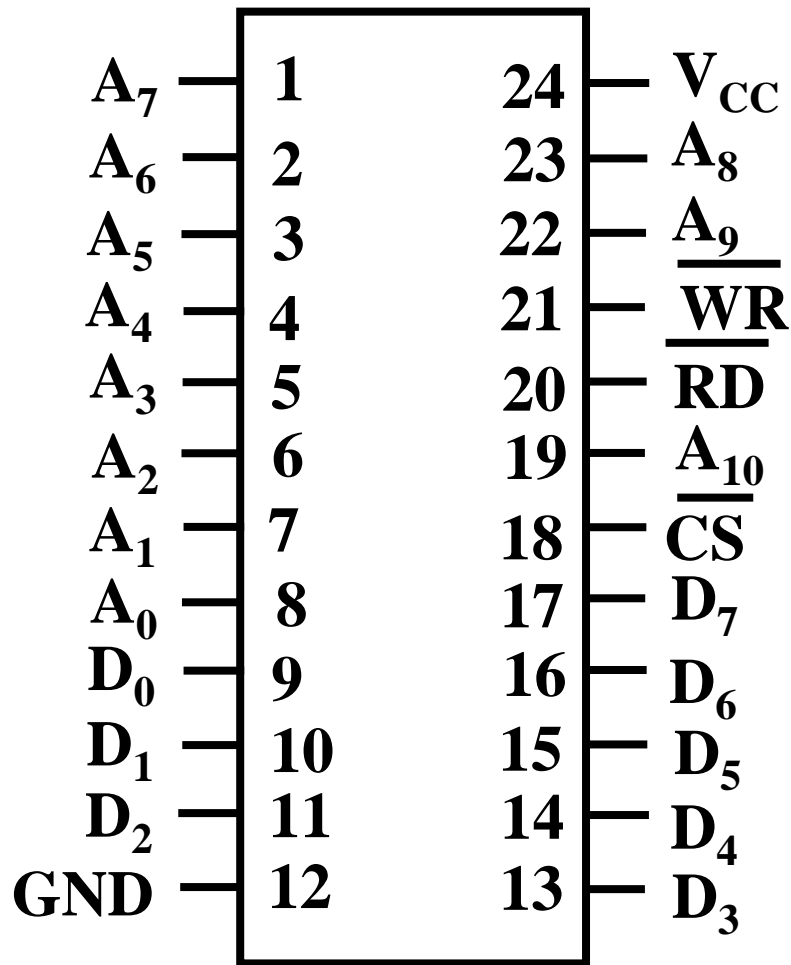
7.3.2 存储器的整体结构



7.3.3 RAM 组件及其连接



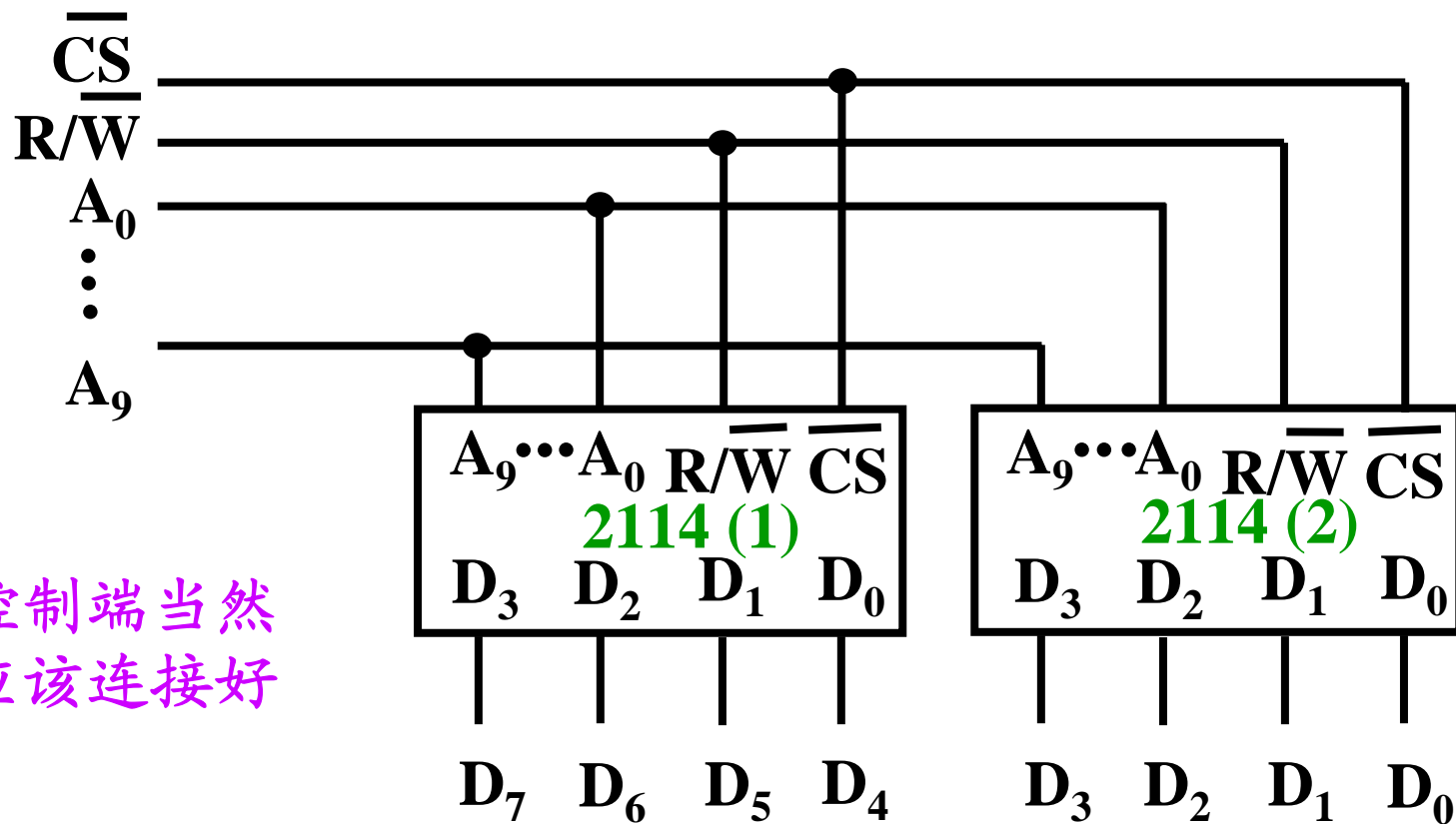
RAM 2114
管脚图



RAM 6116
管脚图

1. 扩大 RAM(如2114)的位数

要达到这个方法很简单，只要把各片地址线对应连接在一起，而数据线并联使用即可，示范接线如下图：



控制端当然应该连接好

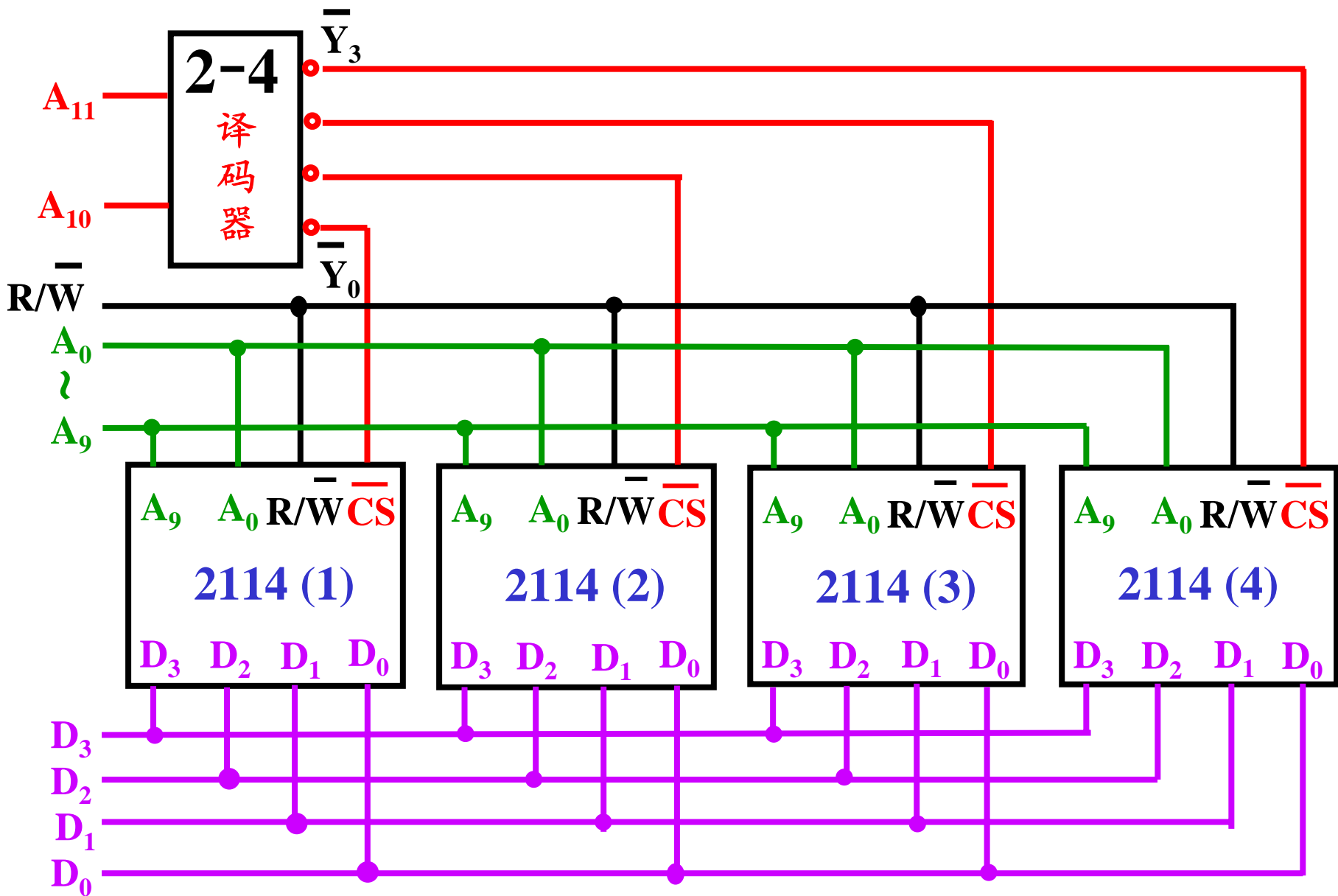
用两片2114(1024 × 4)构成 1024 × 8

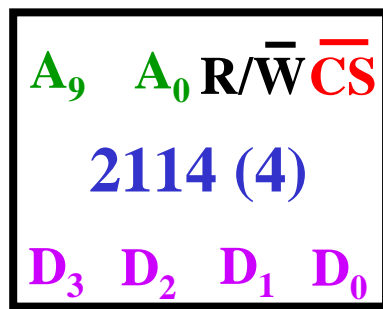
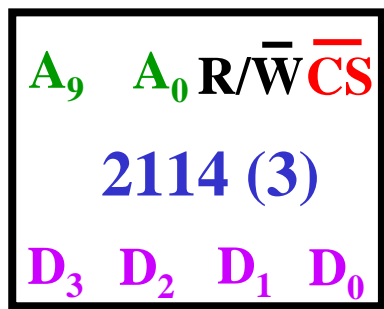
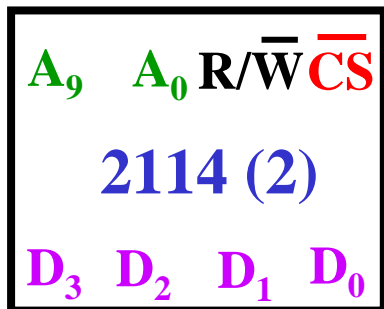
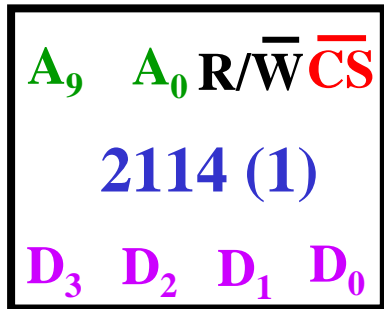
2. 增加 RAM(如 2114)的字数

通过用 1024×4 (4片 2114) 构成 4096×4 为例, 介绍解决这类问题的办法。

- 思路:
- (1). 访问 4096 个单元, 必然有 12 根地址线;
 - (2). 访问 RAM2114, 只需 10 根地址线, 尚余 2 根地址线;
 - (3). 设法用剩余的 2 根地址线去控制 4 个 2114 的片选端。

用四片 RAM 2114 构成 4096×4 的存储容量





A_{11}	A_{10}	选中片序号	对应的存储单元
0	0	2114(1)	0000 ~ 1023
0	1	2114(2)	1024 ~ 2047
1	0	2114(3)	2048 ~ 3071
1	1	2114(4)	3072 ~ 4095

