

7. 存储器、复杂可编程逻辑器和现场可编程门阵列

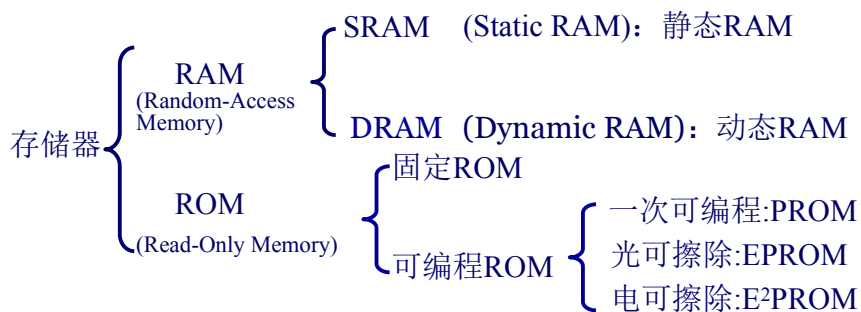
7.1 只读存储器 7.2 随机存取存储器

教学基本要求：

- 掌握半导体存储器字、位、存储容量、地址、等基本概念。
- 了解存储器的存储单元的组成及工作原理。
- 掌握RAM字扩展、位扩展。

1

只读存储器ROM 与随机存取存储器RAM



RAM(随机存取存储器): 在运行状态可以随时进行读或写操作。
存储的数据必须有电源供应才能保存, 一旦掉电, 数据全部丢失。

ROM(只读存储器): 在正常工作状态只能读出信息。

断电后信息不会丢失, 常用于存放固定信息 (如程序、常数等)。

2

几个基本概念：

字长（位数）：表示一个信息的多位二进制码称为一个字，
字的位数称为字长。

字数：字的总量。 字数= 2^n （n为存储器外部地址线的线数）

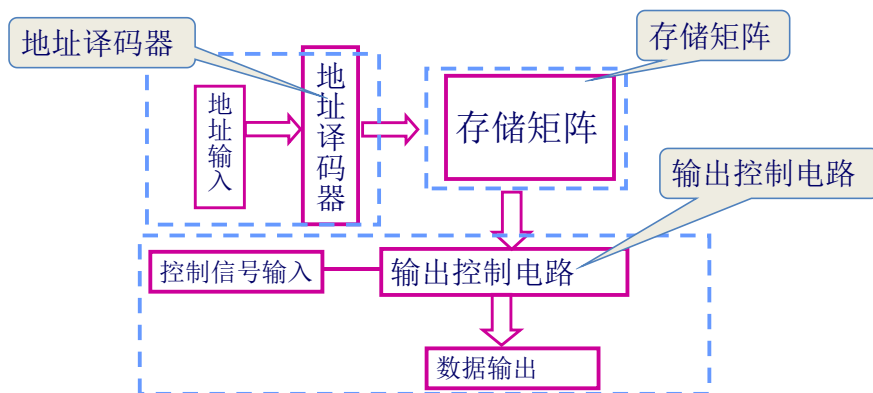
地址：每个字的编号。

存储容量（M）：存储二值信息的总量。

存储容量（M）=字数×位数

3

一、ROM的定义与基本结构

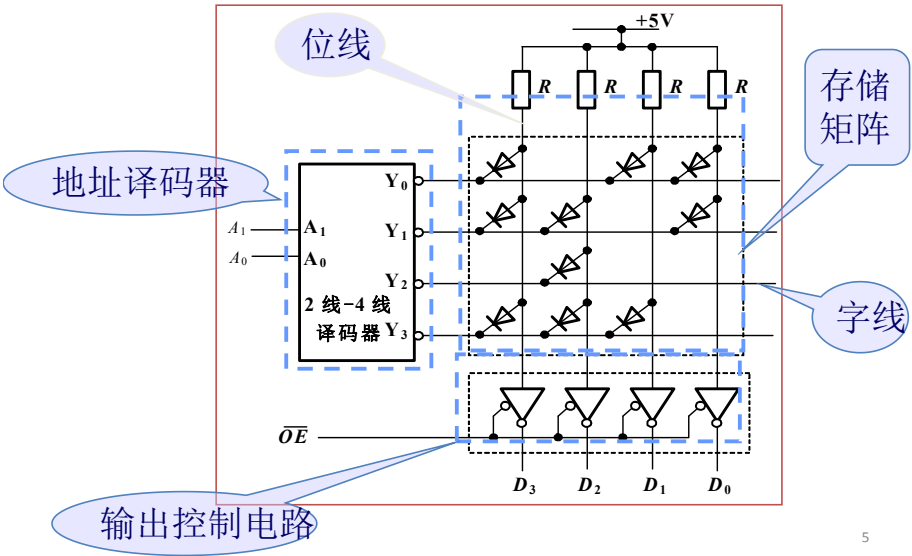


地址单元个数： $N=2^n$ （n为存储器外部地址线的线数）

4

ROM（二极管PROM）结构示意图

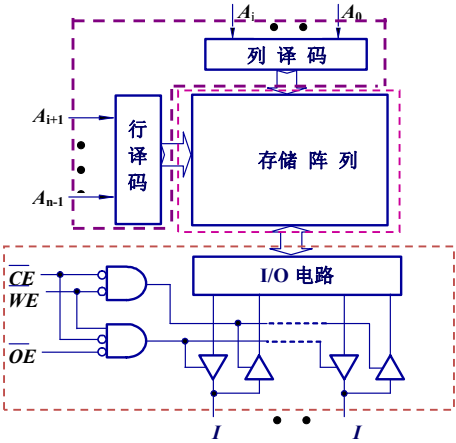
$M=2^n \times 4 = 4 \times 4$



5

二、静态随机存取存储器(SRAM)的本结构

\overline{CE} 片选信号
 \overline{WE} 写使能信号
 \overline{OE} 输出使能信号

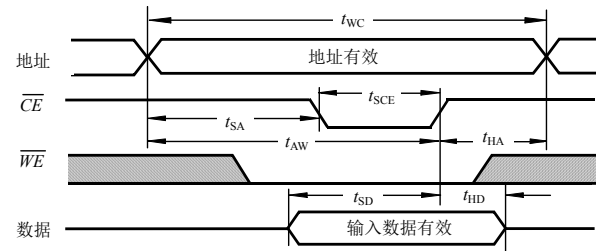


SRAM 的工作模式				
工作模式	\overline{CE}	\overline{WE}	\overline{OE}	$I/O_0 \sim I/O_{m-1}$
保持 (低功耗)	1	X	X	高阻
读	0	1	0	数据输出
写	0	0	X	数据输入
输出无效	0	1	1	高阻

6

SRAM的写操作及时序图

写操作时序图（由片选信号控制的写操作）

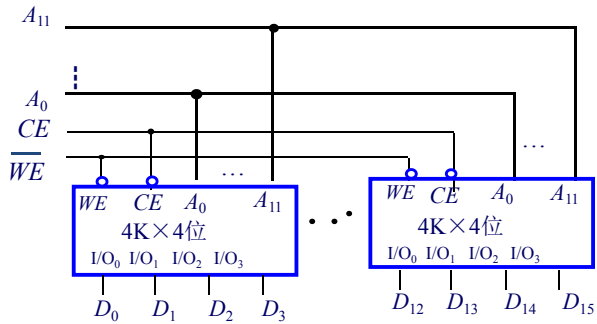


参数	说明
tWC	写周期
tSA	地址建立时间。即：写控制信号有效前，地址必须稳定一段时间。
tAW	写结束前地址保持时间
tSCE	片选持续时间
tSD	写结束前数据建立时间。即：写信号失效前，数据线上的数据应保持稳定的时间
tHA	写结束后地址维持的时间。
tHD	写结束后数据维持的时间。

7

三 RAM存储容量的扩展

1. 字长（位数）的扩展---用4K×4位的芯片组成4K×16位的存储系统。

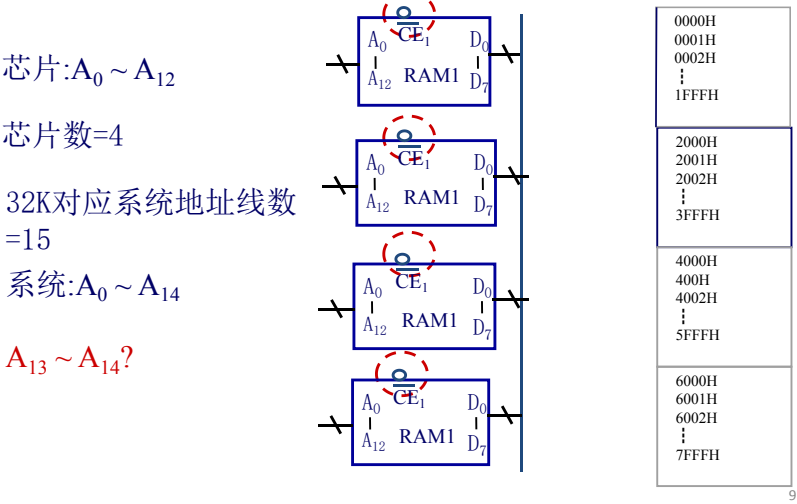


位扩展可以利用芯片的并联方式实现。

8

7.2.4 RAM存储容量的扩展

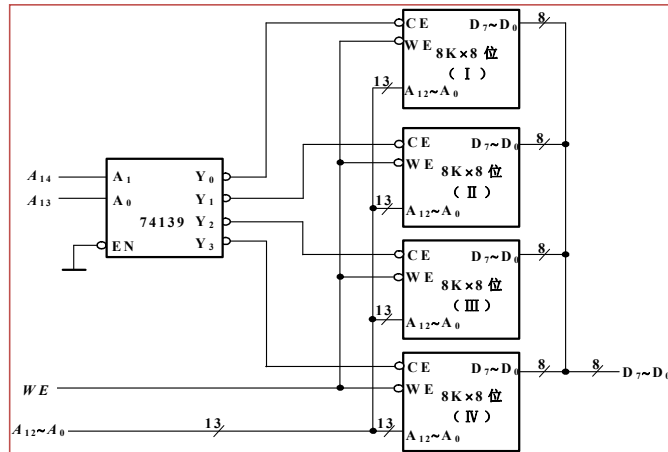
2. 字数的扩展—用8K×8位的芯片组成32K×8位的存储系统。



32K×8位存储器系统的地址分配表

各RAM芯片	译码器有效输出端	扩展的地址输入端 $A_{14} A_{13}$	8K×8位RAM芯片地址输入端	对应的十六进制地址码
			$A_{14} A_{13} A_{12} A_{11} A_{10} A_9 A_8 A_7 A_6 A_5 A_4 A_3 A_2 A_1 A_0$	
I	Y_0	0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0000H
			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	0001H
			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0	0002H
			⋮	⋮
			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1FFFH
II	Y_1	0 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2000H
			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	2001H
			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0	2002H
			⋮	⋮
			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	3FFFH
III	Y_2	1 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	4000H
			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	4001H
			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0	4002H
			⋮	⋮
			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	5FFFH
IV	Y_3	1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	6000H
			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	6001H
			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0	6002H
			⋮	⋮
			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	7FFFH

10



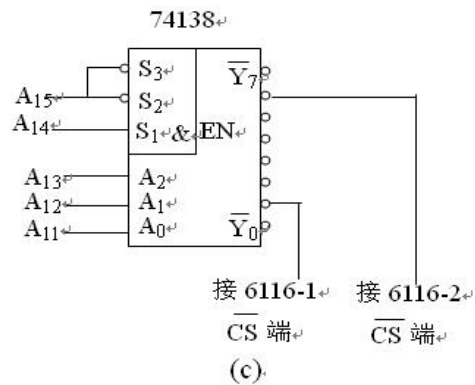
字数的扩展可以利用外加译码器控制存储器芯片的片选输入端来实现。

11

练习题1:

试确定题图6-19所示各电路中RAM芯片的寻址范围、容量？

RAM6116:2K*8



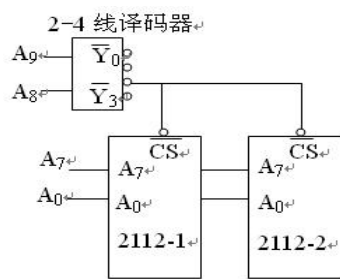
12

练习题2:

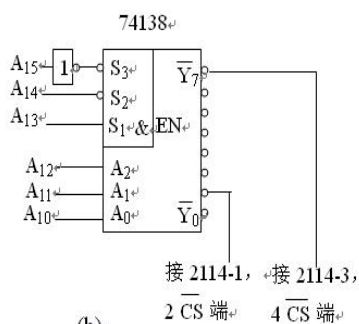
试确定题图6-19所示各电路中RAM芯片的寻址范围、容量是多少？。

RAM2112:256*4

RAM2114:1K*4



(a)



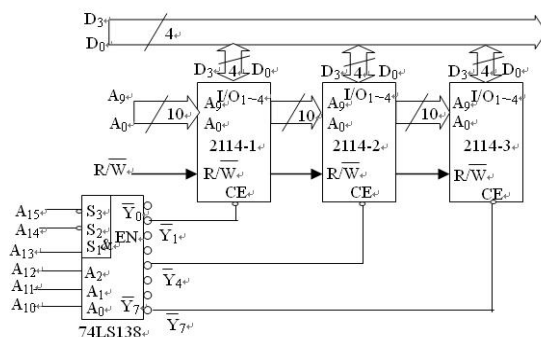
(b)(4)

13

练习题3:

RAM2114(1k \times 4) 组成题图6-17所示电路。

- (1) 若要实现 $2k \times 8$ 的内存, 需要多少片2114芯片?
- (2) 写出2114-1至2114-3的地址范围(用十六进制表示)。



14

第七章作业

- 课后参考习题
- 7.1.1
- 7.1.2
- 7.2.5
- 习题集
- 1、2、3