

## 实验四 内部存储器部件实验

### 一、实验要求

1、实验之前认真预习，明确实验的目的和具体实验内容，写出实验用到的数据和控制信号的取值，做好实验之前的必要准备。

2、想好实验的操作步骤，明确通过实验到底可以学习哪些知识，想一想怎么样有意识地提高教学实验的真正效果。

3、在教学实验过程中，要爱护教学实验设备和用到的辅助仪表，记录实验步骤中的数据和运算结果，仔细分析遇到的现象与问题，找出解决问题的办法，有意识地提高自己创新思维能力。

4、实验之后认真写出实验报告，重点在于预习时准备的内容，实验数据，运算结果的分析讨论，实验过程、遇到的现象和解决问题的办法，自己的收获体会，对改进教学实验安排的建议等。善于总结和发现问题，写好实验报告是培养实际工作能力非常重要的一个环节，应给予足够的重视。

### 二、实验目的

- 1、熟悉ROM芯片和RAM芯片在功能和使用方法等方面的异同之处。
- 2、理解并熟悉通过字长、位长扩展技术实现存储器系统容量扩展的方案。
- 3、了解如何通过读、写存储器的指令实现对E2PROM芯片的读、写操作。
- 4、加深理解存储器部件在计算机整机系统中的作用。
- 5、{可选}了解静态存储器系统使用的各种控制信号之间的正常时序关系。
- 6、{可选}学习用编程器设备向E2PROM芯片内写入一批数据的过程和方法。

### 三、实验注意事项

1、内存存储器是计算机中存放正在运行中的程序和相关数据的部件。在教学计算机存储器部件设计中，选用静态存储器芯片实现内存存储器的存储体，包括唯读存储区(ROM，存放监控程序等)和随读写存储区(RAM)两部分，ROM存储区选用58C65芯片实现，RAM存储区选用6116芯片实现，其地址空间分配关系是：0-1777h用于第一组ROM，固化监控程序，2000-2777h用于RAM，保存用户程序和用户数据，其高端的一些单元作为监控程序的数据区，第二组ROM的地址范围可以由用户选择，主要用于完成扩展内存容量(存储器的字、位扩展)的教学实验。内存存储器和串行接口线路的组成如图1所示。

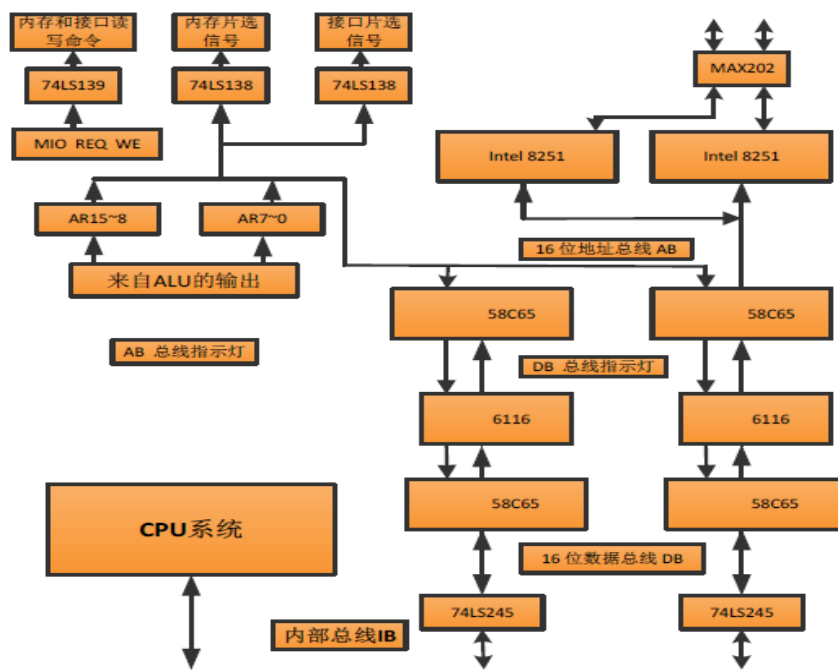


图1 内存储器和串行接口电路

教学机使用HN58C65/HM6264存储器芯片实现内存储器的扩展，其中若使用HN58C65实现存储扩展，则扩展存储区为ROM型；若使用HM6264实现存储扩展，则扩展存储区为RAM型。两种芯片的外形如图2所示，从图2中可见它们的引脚基本上是兼容的，存储容量均为64k位，可按字节组织。其中，HN58C65为E2PROM（电擦除可编程只读存储器，EEPROM），HM6264为RAM（随机访问存储器）。

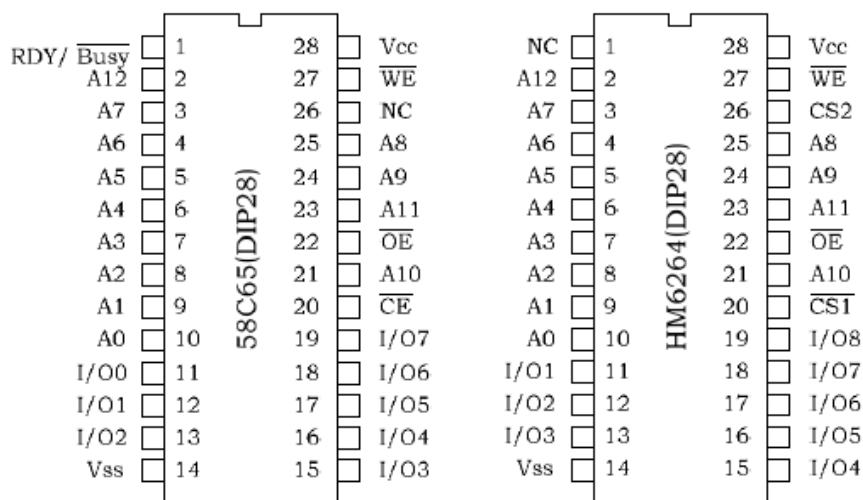


图2 存储芯片图

图中的芯片引脚简介如下,  $A_i$  为芯片的地址引脚, 决定存储器的字数。  $I/O_i$  为芯片数据输入/输出引脚, 数据位长均为八位。 $\overline{WE}$  是芯片的读写信号,  $\overline{WE} = 1$  时, 表示读操作;  $\overline{WE} = 0$  时, 表示写操作。 $\overline{CE}$  和  $\overline{CS1}$  分别是两种芯片的片选信号, 均为低电平有效, 为 0 时选中芯片, 为 1 时芯片未选中, 芯片的数据端呈高阻状态。 $\overline{OE}$  是芯片的输出使能信号,  $\overline{OE} = 1$  时, 不能从芯片输出数据, 芯片对外呈高阻状态;  $\overline{OE} = 0$  时, 可以从芯片输出数据。[HM6264 芯片提供正确的读/写控制信号和使能控制信号, 并确保每一次写操作都要保持约 1 毫秒(ms) 左右的时间。

在用两片 HM6264 RAM 器件扩展 RAM 存储区时, 需要进行同上类似的处理, 但 RAM 的读写操作均不需要特别的保持时间。

全部接线都连接正确之后, 就可以对这个扩展出来的存储区执行(程序或数据的)写入或者读出的操作了。根据两种存储芯片的特性, 对 RAM 的读写过程无特殊要求, ROM 的读与 RAM 相同, 但写过程需要一定的写保持(1ms) 才能保证正确写入。

#### 四、实验内容

- 1、存储芯片数据读写测试
- 2、扩展教学机的存储器空间

教学机的主板上, 预留了两片存储器芯片的 28 个引脚的器件插座, 可以插上 58C65 ROM 器件, 也可以插上 6264 RAM 器件。

#### 五、实验步骤

##### (一) 存储器读写测试验证

##### 1、用 E 命令改变内存单元的值并用 D 命令观察结果

(1) 在命令行提示符状态下输入: E 2020 ✓

屏幕将显示 2020 内存单元原值为:

按如下形式键入: 2020 原值: 2222 (空格)原值: 3333 (空格)原值: 4444 (空格)原值: 5555 ✓

(2) 在命令行提示符状态下输入: D 2020 ✓

屏幕将显示从 2020 内存单元开始的值, 其中 2020H~2023H 的值为:

(3) 断电后重新启动教学实验机, 用 D 命令观察内存单元 2020~2023 的值。

2020H~2023H 的值为:

说明了 RAM \_\_\_\_\_。

##### 2、用 A 命令输入一段程序, 执行并观察结果

(1) 在命令行提示符状态下输入:

A 2000 ✓

屏幕将显示: 2000:

按如下形式键入：

2000: MVRD R0, AAAA

2002: MVRD R1, 5555

2004: AND R0, R1

2005: RET

2006: ↵

(2) 在命令行提示符状态下输入：

T 2000 ↵

**R0的值变为：**

T↵

**R1的值变为：**

T↵

**R0的值变为：**

(3) 在命令行提示符状态下输入：

G 2000

运行输入的程序。

(4) 在命令行提示符状态下输入：

R ↵

屏幕显示：

**R0=**

**R1=**

**R2=**

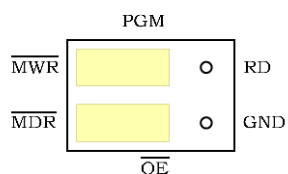
## (二) ROM芯片扩展实验

### 1、ROM芯片扩展步骤

(1)、将扩展的ROM芯片HN58C65插入标有“EXTROMH”和“EXTROML”的插座，要注意芯片插入的方向，带有半圆形缺口的一方朝左插入。如果芯片插入方向不对，会导致芯片烧毁。

(2)、将扩展芯片下方的插针按下列方式短接：将标有“/MWR”“PGM”和“RD”的三个插针左面两个短接，将标有“/MRD”“/OE”“GND”的三个插针左边两个短接；

- 按下图所示方式短接扩展插座下方的插针：



- 将扩展芯片上方标有 EXTROMH  $\overline{CS}$  和 EXTROML  $\overline{CS}$  的两处插孔，先用导线线短接，然后再连接到标有“MEM  $\overline{CS}$ ”处标记为  $\times\times\times\times\sim\times\times\times\times$  的任意插孔上。（意为：扩展存储芯片的地址范围选择为  $\times\times\times\times h\sim\times\times\times\times h$ 。）
- 注意：**扩展存储芯片的  $\overline{CS}$  插孔，与 MEM  $\overline{CS}$  的任意一个插孔都可以用导线相连，但同一时间只能连接一个插孔。否则可能导致译码电路烧毁！

(3)、将程序放到扩展的ROM中，访问扩展ROM的内存地址。

注意：运行扩展地址4000以上的程序时，必须要将标有“/MWR”“/OE”“GND”的三个插针右边两个短接，需要给扩展地址写入数据的情况下，需要将标有/MRD”“/OE”“GND”的三个插针左边两个短接。

## 2、扩展芯片的读写测试

- (1) 在命令行提示符状态下输入：E 5000 ✓

屏幕将显示5000 内存单元原值：

(2) 按如下形式键入：5000原值：2424(按空格) 原值：3636(按空格) 原值：4848(按空格) 原值：5050 ✓

- (3) 在命令行提示符状态下输入：D 5000 ✓

屏幕将显示5000H~507FH内存单元的值，从5000开始的连续四个内存单元的值依次为：

- (4) 断电后重新启动，用D命令察看内存单元5000~5003的值为：

## 3、编程测试

E2PROM存储器不能直接用A命令输入程序，对这种存储器的写入，可将编写好的程序放到系统原有的RAM（6116）中，在程序中调用延时子程序，访问E2PROM存储器中的内存地址，以完成对ROM芯片的写入。

(1) 在5000H~500FH单元中依次写入数据0000H、0001H、...000FH。从2000H单元开始输入主程序：

```
2000: MVRD R0, 0000
```

```
      MVRD R2, 0010      R2记录循环次数
```

MVRD R3, 5000 ; R3的内容为16位内存地址

2006: STRR [R3], R0 ; 将R0寄存器的内容放到R3给出的内存单元中

CALA 2200 ;调用地址为2200的延时子程序

INC R0; R0加1

INC R3; R3加1

DEC R2; R2减1

JRNZ 2006; R2不为0跳转到2006H

RET

**从2200H单元开始输入延时子程序:**

2200: PUSH R3; 保存R3中的数据到堆栈

MVRD R3, FFFF; 循环次数

2203: DEC R3; 自减1

JRNZ 2203; 没减到0, 返回继续自减

POP R3; 与第一条语句对应, 恢复R3中的数据

RET

**运行主程序。在命令提示符下输入:**

>G 2000✓

**程序执行结束后, 在命令提示符下输入:**

>D 5000✓

检查可看到从扩展ROM区指定地址开始的内存单元的值变为:

(2) (选做) 把上述第(1)中在RAM区输入的程序, 改为在扩展ROM区中输入, 然后运行程序, 查看程序在扩展ROM区中能否正确运行? (提示: 扩展ROM区不能用A命令输入, 只能用E命令输入。)

(3)、实验完成后, 关闭教学机电源, 取下扩展内存芯片连接导线。

## 六、思考题

1、深入理解内存分成ROM存储区和RAM存储区两部分的理由。

2、修改延时子程序, 将其延迟时间改短。可将延时子程序中R3内容赋值成00FF或0FFF等, 再看运行结果, 有何变化?