



计算机组成原理实验指导书

Principles of Computer Organization Experiment Instruction Book

实验 2 存储器实验

燕山大学软件工程系

实验 2 存储器实验

2.1 实验目的

- (1) 掌握静态随机存储器 RAM 的工作特性
- (2) 掌握静态随机存储器 RAM 的读写方法。

2.2 实验要求

- (1) 做好实验预习，熟悉 MEMORY6116 芯片各引脚的功能和连接方式，熟悉其他实验元器件的功能特性和使用方法，看懂电路图。
- (2) 按照实验内容与步骤的要求，认真仔细地完成实验。
- (3) 写出实验报告。

2.3 实验原理

实验所用的半导体静态存储器电路如图 2.1 所示。数据开关(SW7-SW0)用于设置读写地址和欲写入存储器的数据，经三态门 74LS245 与总线相连，通过总线把地址发送至 AR，或把欲写入的数据发送至存储器芯片。静态存储器由一片 6116(2K×8)构成，但地址输入引脚 A8~A10 接地，因此实际存储容量为 256 字节，其余地址引脚 A0~A7 与 AR 相连，读和写的地址均由 AR 给出。6116 的数据引脚为输入、输出双向引脚，与总线相连，既可从总线输入欲写的数据，也可以通过总线输出数据到数据灯显示。共使用了两组显示灯，一组显示从存储器读出的数据，另一组显示存储单元的地址。

6116 有三根控制线， \overline{CE} 为片选线， \overline{OE} 为读线， \overline{WE} 为写线，三者的有效电平均为低电平。当片选信号有效时， $\overline{OE}=0$ 时进行读操作， $\overline{WE}=0$ 进行写操作，本实验将 \overline{OE} 接地，在此情况下，当 $\overline{CE}=0$ 、 $\overline{WE}=1$ 时进行读操作；当 $\overline{CE}=0$ 、 $\overline{WE}=0$ 时进行写操作。由于 6116 的 \overline{WE} 信号是由 WE 控制信号与 P1 进行与非运算得来的，因此，WE=1 时为写操作，其写时间与 P1 脉冲宽度一致。

读数据时，在数据开关上设置好要读的存储单元地址，并打开三态门 74LS245，LDAR 置 1，发出一个 P2 脉冲，将地址送入 6116，设置 6116 为读操作，即可读出数据并在数据灯上显示。

写数据时，先在数据开关上设置好要写的存储单元地址，并打开三态门 74LS245，LDAR 置 1，发出一个 P2 脉冲，将地址送入 6116，然后在数据开关上设置好要写的数据，确保三态门打开，设置 6116 为写操作，发出一个 P1 脉冲，即可将数据写入。

另外，图 2.1 中尾巴上带加粗标记的线条为控制信号线，其余为数据线。实验电路中涉及的控制信号如下：

- 1) \overline{CE} ：6116 片选信号，为 0 时 6116 正常工作。
- 2) \overline{OE} ：存储器读信号， $\overline{CE}=0$ ， $\overline{OE}=0$ 时为读操作，实验中将其接地，恒置为 0。
- 3) WE：写信号， $\overline{CE}=0$ ，在 \overline{OE} 恒为 0 的情况下，WE=1 为写操作，WE=0 为读操作。
- 4) P1：脉冲信号，当 WE=1、P1=1 时，6116 进行写操作。
- 5) LDAR：对地址寄存器 AR 进行加载的控制信号，LDAR=1 时为加载状态。
- 6) P2：脉冲信号，当 LDAR=1 时，在上升沿将地址载入 AR。74LS273 触发器在时钟输入为高电平或低电平时，输入端的信号不影响输出，仅仅在时钟脉冲的上升沿，输入端数据才发送到输出端，同时将数据锁存。

7) $\overline{\text{SW-BUS}}$ ：开关输出三态门使能信号，为 0 时将 74LS245 输入引脚的值从输出引脚输出，即将 SW7~SW0 数据发送到数据总线。

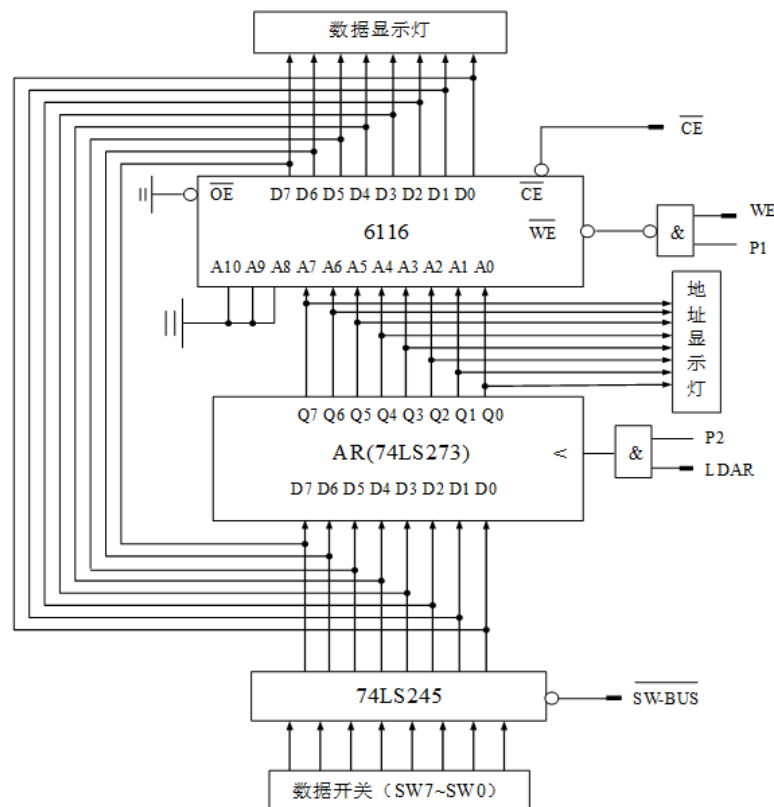


图 2.1 随机存储器实验电路

2.4 实验内容与步骤

1. 运行虚拟实验系统，从左边的实验设备列表选取所需组件拖到工作区中，按照图 2.1 所示组建实验电路，得到如图 2.2 所示的实验电路。注意：图 2.2 中没有使用总线，元器件通过两两之间连线实现彼此连接。当然，实验时也可以选用总线来连接器件。

2. 进行电路预设置，具体步骤如下：

- (1) 将 74LS273 的 $\overline{\text{MR}}$ 置 1，AR 不清零；
- (2) $\overline{\text{CE}}=1$ ，RAM6116 未片选；
- (3) $\overline{\text{SW-BUS}}=1$ ，三态门关闭。

3. 打开电源开关。

4. 存储器写操作。向 01H、02H、03H、04H、05H 存储单元分别写入从学号后两位开始依次递增的 5 个十六进制数据（例如学号尾号为 11，那么向 01H、02H、03H、04H、05H 存储单元分别写入的数据即为 11H、12H、13H、14H、15H），具体操作步骤如下(以向 01 号单元写入 11H 为例)：

- (1) 将 SW7~SW0 置为 00000001， $\overline{\text{SW-BUS}}=0$ ，打开三态门，将地址送入 BUS；
- (2) LDAR=1，发出 P2 单脉冲信号，在 P2 的上升沿将 BUS 上的地址存入 AR，可通过观察 AR 所连接的地址灯来查看地址， $\overline{\text{SW-BUS}}=1$ 关闭三态门；
- (3) $\overline{\text{CE}}=0$ ，WE=1，6116 写操作准备（注意：此时 $\overline{\text{WE}}=1$ ，因而会读出此地址原有数据）；

- (4) 将 SW7~SW0 置为 00010001, $\overline{SW-BUS}=0$, 打开三态门, 将数据送入 BUS;
- (5) 发出 P1 单脉冲信号, 在 P1 的上升沿将 BUS 上的数据 00010001 写入 RAM 的 01 地址;
- (6) $\overline{CE}=1$, 6116 暂停工作, $\overline{SW-BUS}=1$ 关闭三态门。
- (7) 按上述步骤完成 02H、03H、04H、05H 存储单元相应数据的存储。

提示: 可以使用“工具”菜单中的“存储器芯片设置”实时查看存储器芯片中的数据。注意本虚拟实验系统中的 6116 芯片中预存了一些代码和数据。

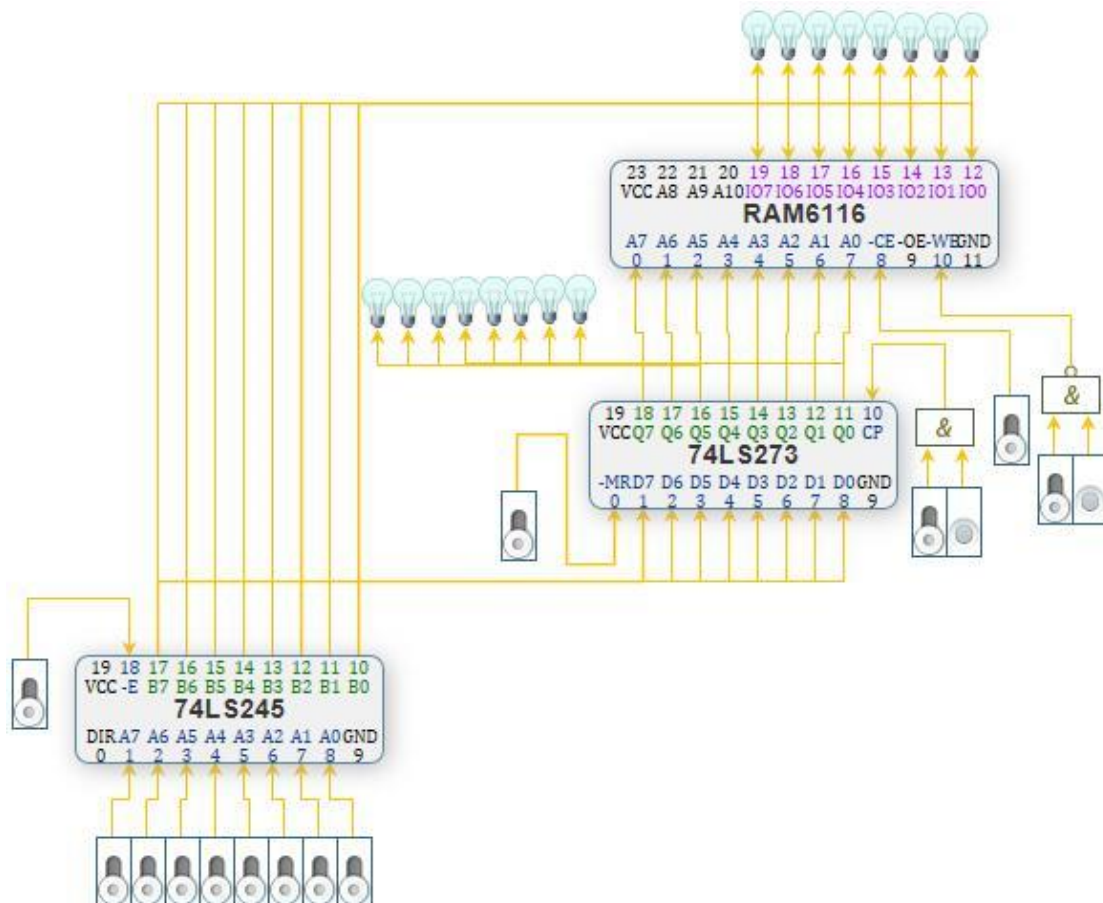


图 2.2 存储器虚拟实验电路

5. 存储器读操作。依次读出 01H、02H、03H、04H、05H 单元中的内容, 观察上述单元中的内容是否与前面写入的一致。具体操作步骤如下 (以从 01 号单元读出数据 11H 为例):

- (1) 将 SW7~SW0 置为 00000001, $\overline{SW-BUS}=0$, 打开三态门, 将地址送入 BUS;
- (2) LDAR=1, 发出 P2 单脉冲信号, 在 P2 的上升沿将 BUS 上的地址存入 AR 中, 可通过观察 AR 所连接的地址灯来查看地址, $\overline{SW-BUS}=1$, 关闭三态门;
- (3) $\overline{CE}=0$, WE=0, 6116 进行读操作, 观察数据灯是否为先前写入的 00010001;
- (4) $\overline{CE}=1$, 6116 暂停工作。

2.5 实验结果

本实验需要记录的结果如下:

- (1) 从 05 号单元读出数据时的实验电路截图;
- (2) 通过“工具”菜单中的“存储器芯片设置”查看存储器芯片中数据时的界面截图。

2.6 思考与分析

1. 静态半导体存储器与动态半导体存储器的主要区别是什么？
2. 由两片 6116 (2K*8) 怎样扩展成 (2K*16) 或 (4K*8) 的存储器？怎样连线？