

图 3.2.1 电路预设置

3. 打开电源开关。
4. 存储器写操作。向 01~03 存储单元分别写入十六进制数据 11H、12H、13H，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， $\overline{\text{SW}} - \text{BUS}=0$ ，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， $\overline{\text{SW}} - \text{BUS}=1$ 关闭三态门；

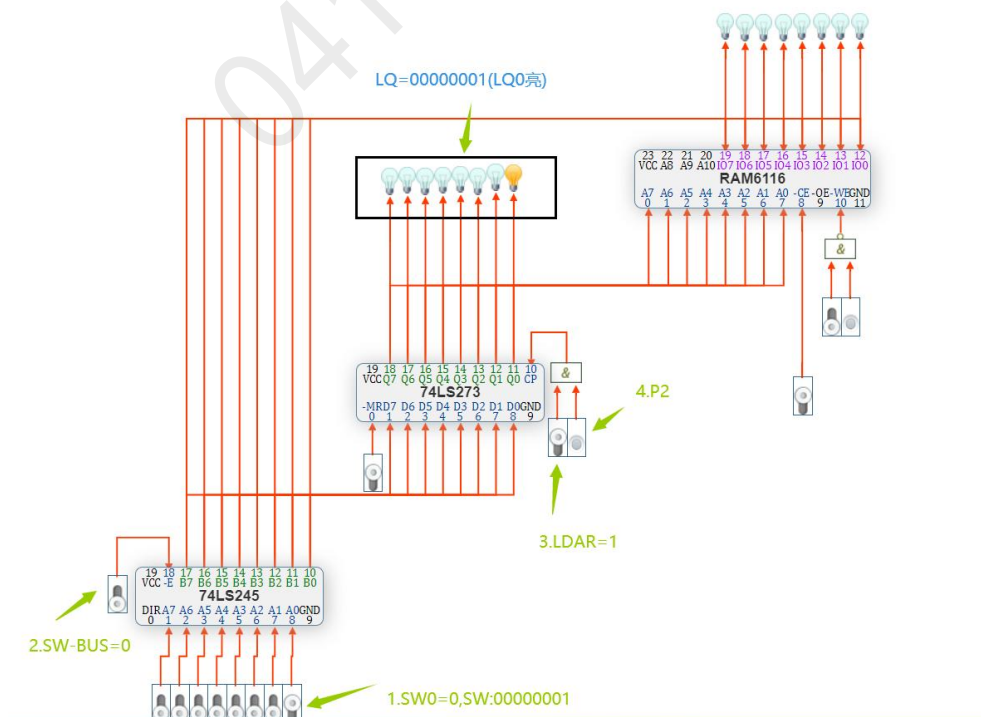


图 3.4.1 步骤 1~步骤 2

- 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;

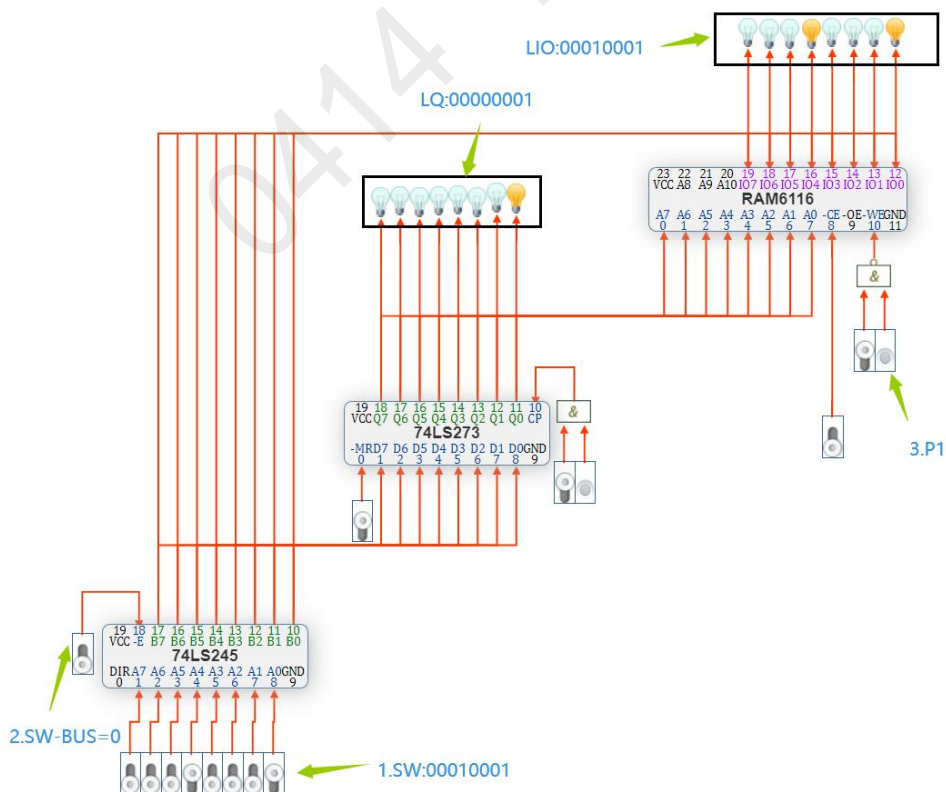


图 3.4.3 步骤 4~步骤 5

6) $\overline{CE}=1$, 6116 暂停工作, $\overline{SW-BUS}=1$ 关闭三态门。

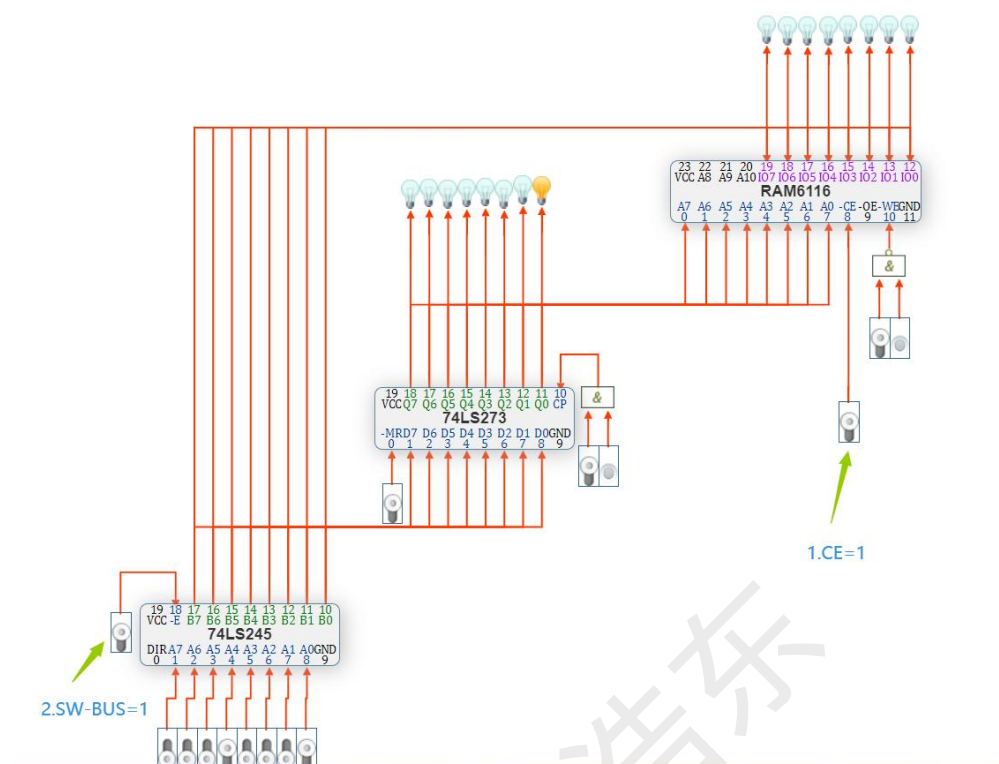


图 3.4.4 步骤 6

补充：RAM6116 存储了之前的数据：00010001，如图所示：

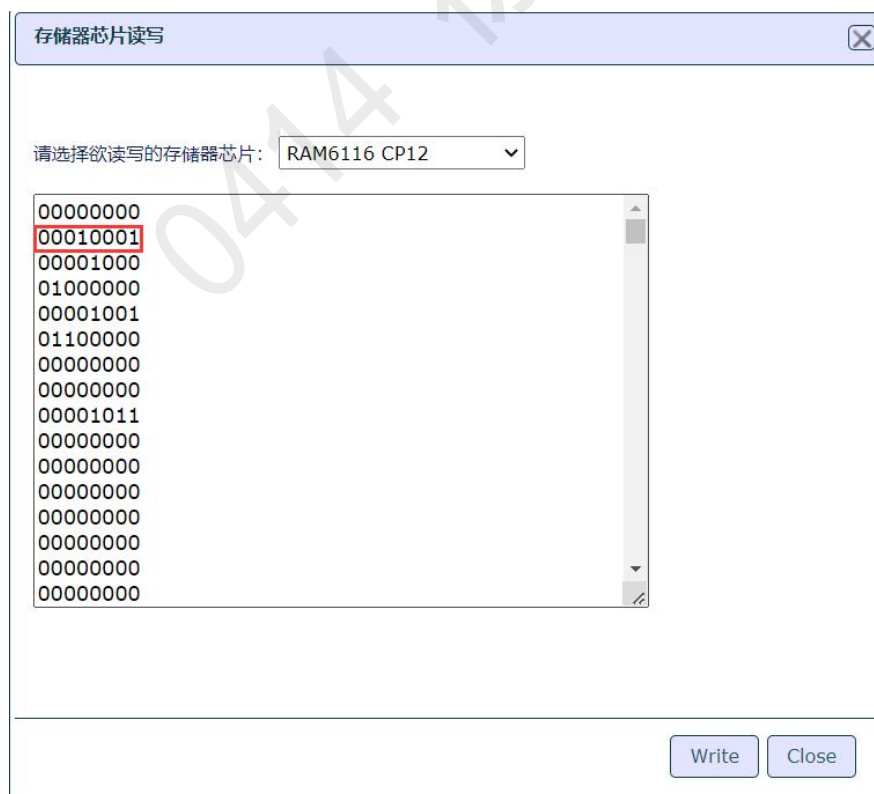


图 3.4.5 写操作时，RAM6116 中存储的数据

5. 存储器读操作。依次读出 01~03 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) $\overline{CE}=0$ ， $\overline{WE}=0$ ，6116 进行读操作，观察数据灯是否为先前写入的 00010001。

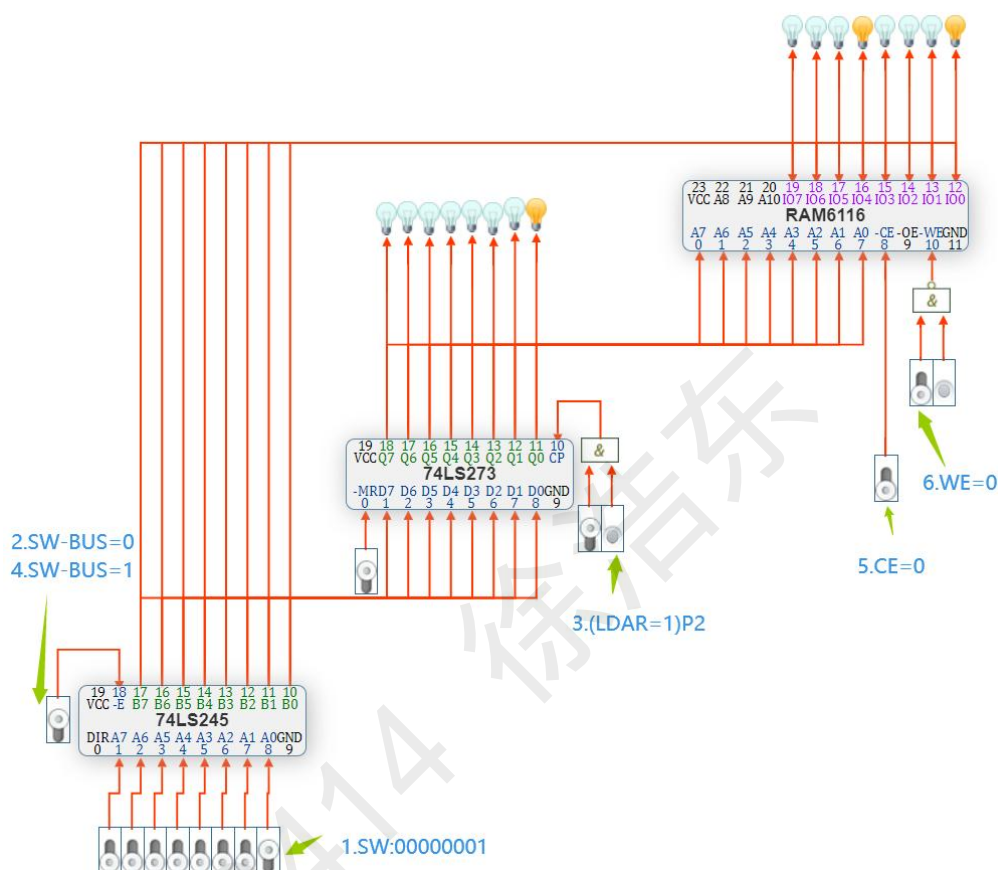


图 3.5.1 存储器读操作

- 4) $\overline{CE}=1$ ，6116 暂停工作。

四、实验总结

1. 实验原理分析

- (1) 数据开关 SW7~SW0 用于设置读写地址和写入存储器的数据。
- (2) 经三态门 74LS245 与总线相连，然后通过总线把地址发送到 AR(74LS273)，或将欲写入的数据发送到存储器芯片 RAM6116。
- (3) RAM6116 分析：
 - ① RAM6116 由一片 6116 (2K×8 构成)，但地址输入引脚 A8~A10 接地，实际存储容量为 256 Byte，其余地址引脚 A0~A7 分别与 AR(74LS273)的 Q0~Q7 相连。
 - ② RAM6116 数据引脚为 I/O 双向引脚，与总线相连，这说明它既可以从总线输入欲写的的数据，又可以通过总线输出数据到数据显示灯显示。
 - ③ RAM6116 有三根控制线，CE 控制片选，OE 控制读取，WE 控制写入，三者的均为低电平，即 Status=0,当片选信号有效(即 CE=0)时，OE=0 表示读操作，

WE=0 表示写操作。但是 OE 时接地的，并且与非门的输出信号由 WE 控制信号和 P1 做与非运算得来，所以对于输出信号：WE=1 就表示写操作，WE=0 时，表示读操作。

④ 写时间与 P1 脉冲宽度一致。

(4) 读写地址：通过 AR(74LS273)给出。

(5) 显示灯：与 AR 相连的是地址显示灯，表示存储单元的地址（SW 向 AR 输出的信号），与 RAM6116 相连的是数据显示灯，表示从 RAM 中读出其存储的数据或显示从 74LS245 中写入 RAM6116 的数据。

(6) 读数据：先在数据开关上设置好要读的存储单元地址，然后打开三态门 74LS245，也就是把 SWB 置于低电平，LDAR=1，发出 P2 脉冲，将设置好的地址送入 RAM6116，并设置好存储器为读操作，这时，读出数据并在数据灯上显示

(7) 写数据：在数据开关上设置好要写的存储单元的地址，并打开三态门 74LS245，然后 LDAR=1，发出 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并确保三态门是打开的，设置 6116 为写操作，发出 P1 脉冲，就可以将数据写入 RAM6116。

2. 实验过程与结果分析

(1) 本实验要实现的是：

先将选择的地址数据由 74LS245 送到 74LS273 锁存器中存储，再送到 RAM6116 中进行地址设置；然后将要存储的数据由 74LS245 送到 RAM6116，将数据写在之前已设置好的地址上。而读操作是将 RAM6116 置于读取状态，读出所选地址的数据。

(2) 实验过程中发生了什么：

1) 电路预设置时：

- ① 当执行 MR=1 时，表示 74LS273 锁存器中存储的内容不会清零。
- ② 当执行 CE=1 时，表示 RAM6116 未片选，即其他芯片会对信号做出反应，而目标芯片 RAM6116 不知道数据是传给自己的，从而无法做出反应。
- ③ 当执行 SWB=1 时，表示三态门关闭。
- ④ 执行以上指令后，这样就完成了电路预设置的操作。

2) 存储器在写操作时：

- ① 首先要做的是打开电源，这一步不能忘了。
- ② 第二步是将 SW0 设置为 1 并将 SWB 设置为 0 以确保三态门打开，SW 传入的信号为 00000001，此时要写的存储单元地址为 00000001 并将其送入总线。
- ③ 第三步是将 LDAR 设置为 1，发出一个 P2 单脉冲信号，此时 P2 上升沿就会将总线上的地址 00000001 送入锁存器 74LS273，此时与 AR 连接的地址指示灯信号为 00000001，最后设置 SWB=1，关闭三态门。
- ④ 第四步是设置 CE=0，WE=1，RAM6116 处于写入状态
- ⑤ 第五步是将 SW 设置为 00010001，打开三态门，数据 00010001 送入总线
- ⑥ 然后第六步是发出 P1 单脉冲信号，此时 P1 的上升沿就会将数据 00010001 写入 RAM6116 的 00 地址，这个时候数据显示灯为 00010001，表示写入的数据就是 00010001。
- ⑦ 最后 CE=1，存储器暂停工作，SWB=1 关闭三态门。
- ⑧ 通过存储器芯片读写工具可以看到 RAM6116 的第二个地址存放了刚才写

入进去的数据 00010001.

3) 存储器在读操作时:

- ① 接下来要做的是读操作, 验证一下读取存放在存储器某一地址上的数据是否和在刚才进行写入操作时写入的数据一致。
- ② 首先底部还是将数据开关设置为 00000001, 然后开启三态门 BUS, 地址 00000001 送入总线。
- ③ 接着设置 LDAR=1, 发出 P2 单脉冲信号, 地址数据传入 AR, 地址显示灯为 0000001, 接着 SWB=1, 关闭三态门。
- ④ 然后将 CE 和 WE 都设置为 0, 此时 RAM6116 在原来的地址进行读取操作, 因为写入操作时, 写入到 RAM6116 的数据为 00010001, 那么在读取时, 读取的数据也应该为 00010001, 此时数据显示灯为 00010001。
- ⑤ 接下来 CE=1, RAM6116 暂停工作。

3. 实验心得体会

(1) 通过这个实验我了解了以下内容:

- 1) 随机存储器 RAM 的工作特性与使用方法
- 2) RAM 数据存储与读取的工作原理
- 3) 存储器的基本构成与工作步骤
- 4) 存储器与其他部件的关系
- 5) 存储器的读写原理与操作过程

(2) 实验操作时也出现了一些问题, 两次连接电路图都连接错了, 耽搁了不少时间。第一次是与 LADR 和 P2 相连的逻辑门应该为与门, 我连成了与非门, 第二次是应该发现 74LS245 没有和 RAM6116 相连, 然后就是繁琐的连线 and 让电路图更整洁的操作时间了。我在连线时并不是很理解实验原理, 而是在写实验总结时才逐渐明白的。

(3) 其实还想做个 RAM6116 的逻辑图, 还有写操作和读操作的流程图的, 这样更有助于理解实验原理, 但是时间不够了, 并且前面也用文字具体描述了下, 所以就懒得做了。思考题的第三题, 最好还是自己在实验电路里进行操作, 观察实验结果再得出结论, 由于我实验电路在电脑关机前忘保存了, 所以第三题我是凭理论来的, 不一定是对的。

五、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?

答: 静态存储器(SRAM)是依靠双稳态触发器的两个稳定状态来存储信息的存储器, 只要电源正常, 就可以长久稳定保存信息, 但是电源关闭后数据就会丢失, 它的读写速度快, 但是生产成本低, 用于小容量的高速缓存; 动态存储器(DRAM)是指在特定功能在应用软件之间共享的存储器, 需要根据一定的时间段刷新存储器以保持数据存储, 它的读写速度慢, 集成度高, 生产成本低, 主要用于大容量主存储器。

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?

答: 将 2 片 RAM6116 的存储器地址线并起来, 将两个 RAM6116 的 IO0~IO7 分别接数据指示灯 L0~L15。

3. 在 CE=0, OE=0, WE=1 条件下, 当输入的地址信息变化时, 输出的数据是否会相应变化? 是否有延迟?

答: 当输入的地址信息发生变化时, 输出的数据会发生相应的变化, 如当数据开关(地址单元)为 00000010 时, 写入数据是 01000000 时, 读出的数据是 01000000, 发生了变化, 无延时。