

《计算机组成原理》实验报告

实验名称	静态随机存储器实验	实验时间	2024 年 10 月 11 日
------	-----------	------	------------------

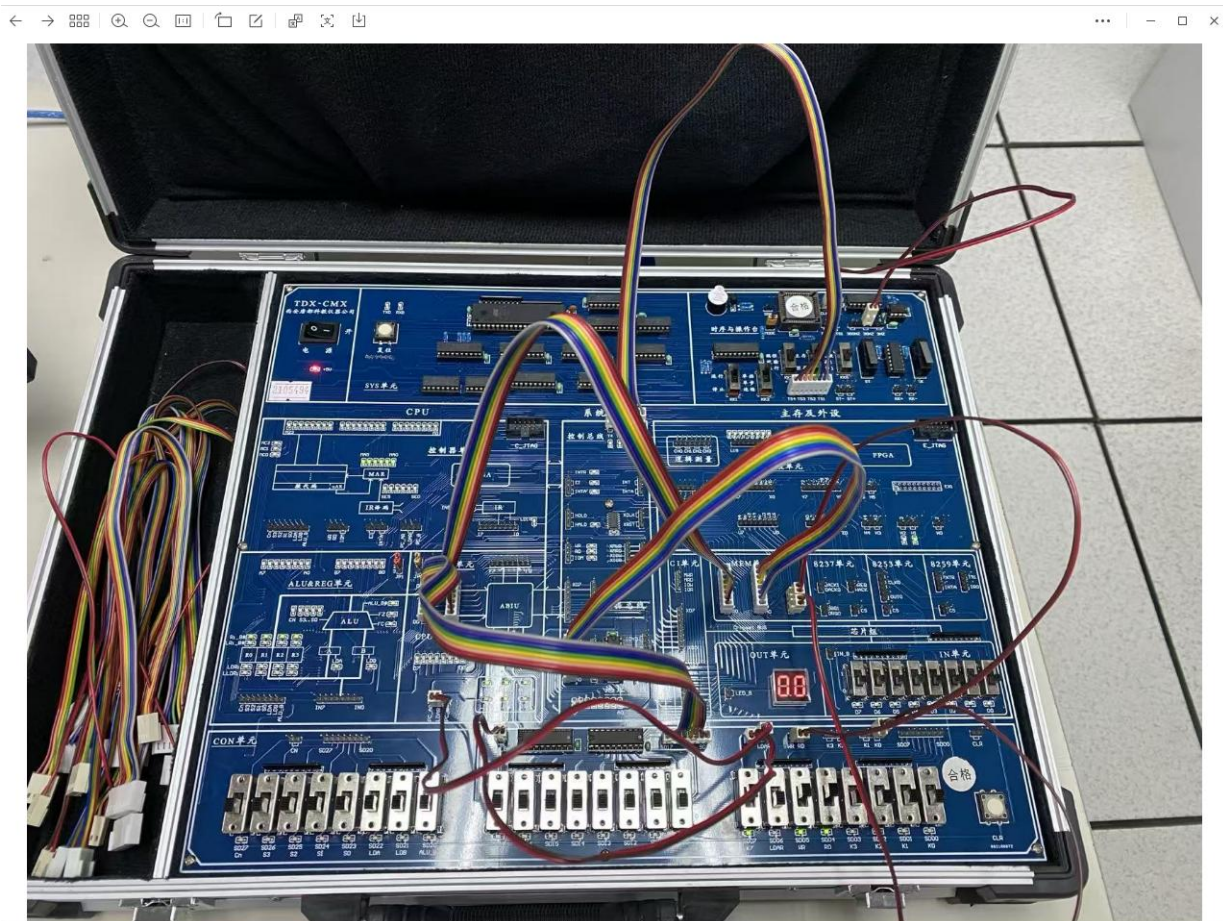
1 实验目的

- (1) 掌握静态随机存储器 RAM 工作特性及数据的读写方法。
- (2) 基于信号时序图, 了解读写静态随机存储器的原理。

2 实验主要内容及过程

静态随机存储器实验

- (1) 关闭实验系统电源,把时序与操作台单元的“MODE”用短路块短接,使系统工作在四节拍模式,JP2 用短路块将 1、2 短接,按图 2-1-3 连接实验电路,并检查无误,图中将用户需要连接的信号用圆圈标明。如图一所示:



图一



(2) 将时序与操作台单元的开关 KK1、KK3 置为运行档、开关 KK2 置为‘单拍’档（时序单元的介绍见附录二）

(3) 将CON 单元的K7 开关（SW_B）置为1（使SD17..SD10 开关组无输出），打开电源开关，如果听到有‘嘀’报警声，说明有总线竞争现象，应立即关闭电源，重新检查接线，直到错误排除。

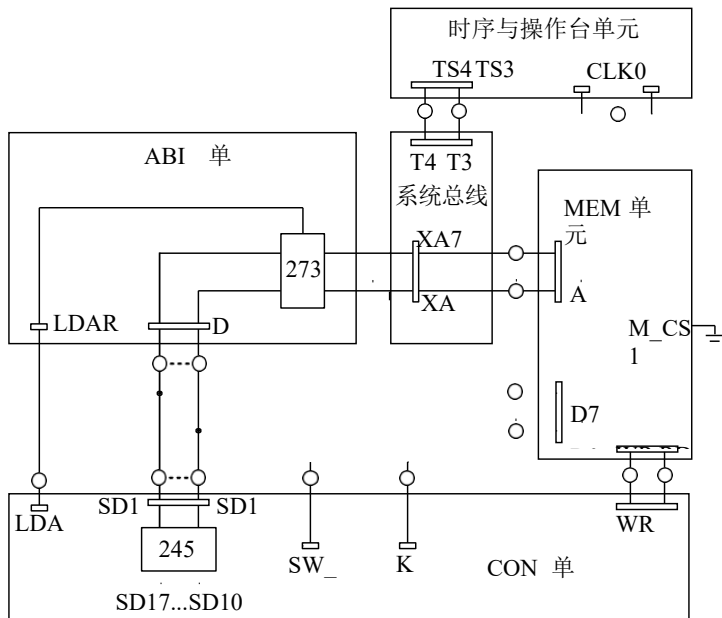


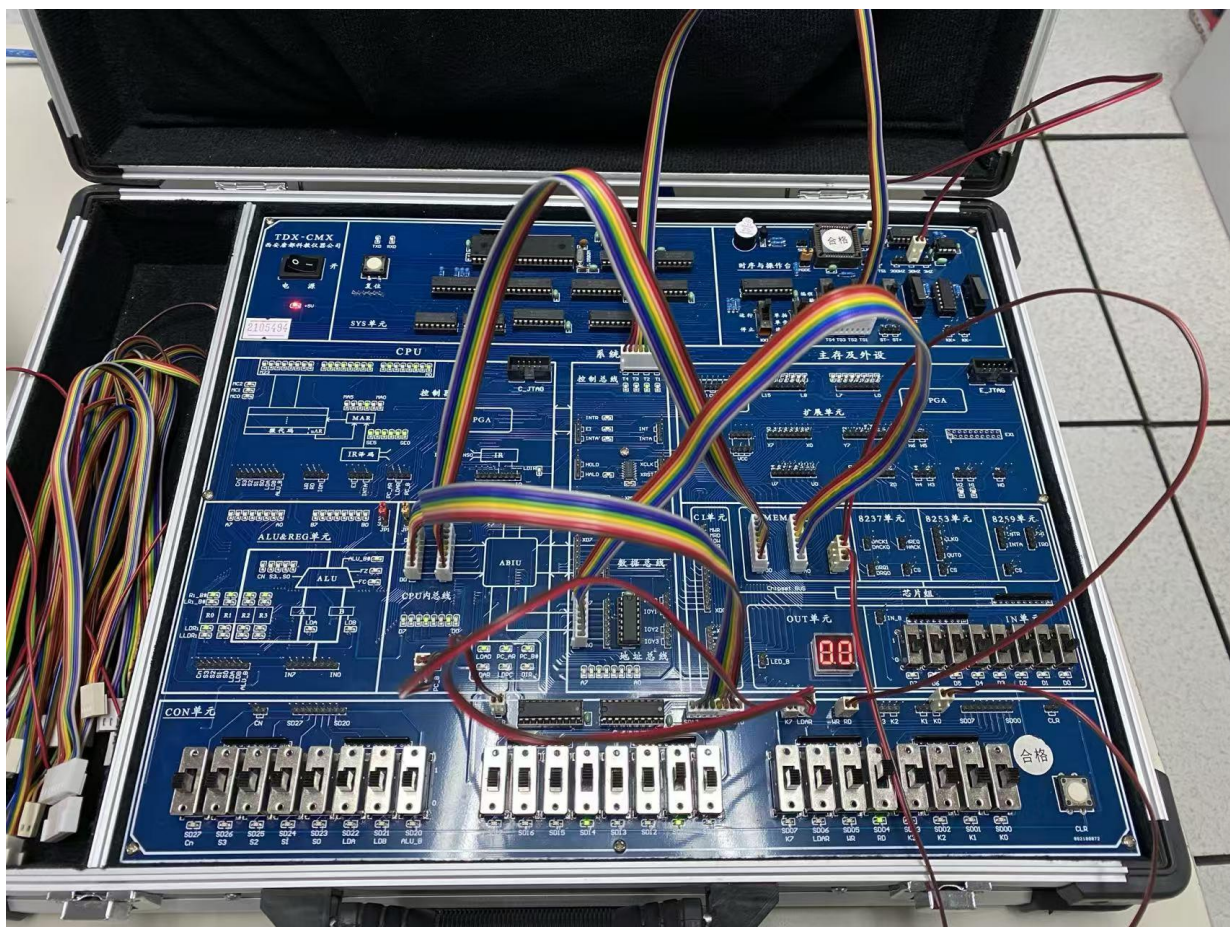
图 2-1-3 实验接线图

(4) 给存储器的 00H、01H 地址单元中分别写入数据 11H、12H。由前面的存储器实验原理图（图2-1-2）可以看出，由于数据和地址由同一个数据开关给出，因此数据和地址要分时写入。

先写地址：按动 2 次时序单元的 ST 按钮，产生 T1T2 节拍后，先关掉存储器的读写（WR=1，RD=1），开关SD17..SD10 输出地址 00H（SD17..SD10=0000 0000B，K7=0），然后打开地址寄存器门控信号（LDAR=1），按动 1 次ST 产生 T3 脉冲，即将地址 00H 打入到 AR 中，按动 1 次 ST 产生 T4 脉冲，第 1 个机器周期结束。

再写数据：按动 2 次时序单元的 ST 按钮，产生 T1、T2 节拍后，先关掉地址寄存器门控信号（LDAR=0），数据开关输出要写入的数据 11H（SD17..SD10=0001 0001B），打开三态门（K7=0），然后使存储器处于写状态（WR=0，RD=1），按动 1 次 ST 产生 T3 脉冲，即将数据 11H 打入到存储器 00H 地址中，按动 1 次ST 产生 T4 脉冲，第 2 个机器周期结束。

重复上述操作，向 01H 地址单元中写入数据 12H。写存储器的流程如图 2-1-4 所示（以向 00 地址单元写入 11H 为例）



图二

如图二所示，可以看到写入第二个数。

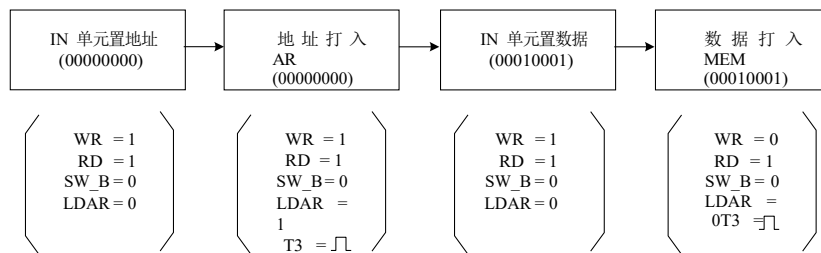


图 2-1-4 写存储器流程图

(5) 读出 00H 地址单元中的内容，观察单元中的内容是否与前面写入的一致。

先写地址：按动 2 次时序单元的 ST 按钮，产生 T1T2 节拍后，先关掉存储器的读写（WR=1，RD=1），开关 SD17..SD10 输出地址 00H（SD17..SD10=0000 0000B，K7=0），然后打开地址寄存器门控信号（LDAR=1），按动 1 次 ST 产生 T3 脉冲，即将地址 00H 打入到 AR 中，按动 1 次 ST 产生 T4 脉冲，一个机器周期结束。

再读数据：按动 2 次时序单元的 ST 按钮，产生 T1、T2 节拍后，先关掉地址寄存器门控信号（LDAR=0），关闭 IN 单元的输出（SW_B=1），然后使存储器处于读状态（WR=1，RD=0 此时数据总线上的数即为从存储器当前地址中读出的数据内容。按动 2 次 ST 产生 T3、T4 脉冲，一个机器周期结束。

读存储器的流程如图 2-1-5 所示（以从 00 地址单元读出 11H 为例）。

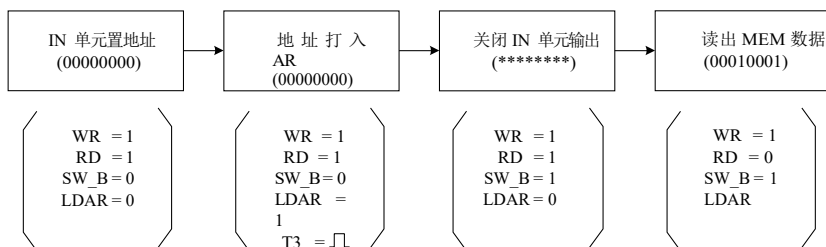
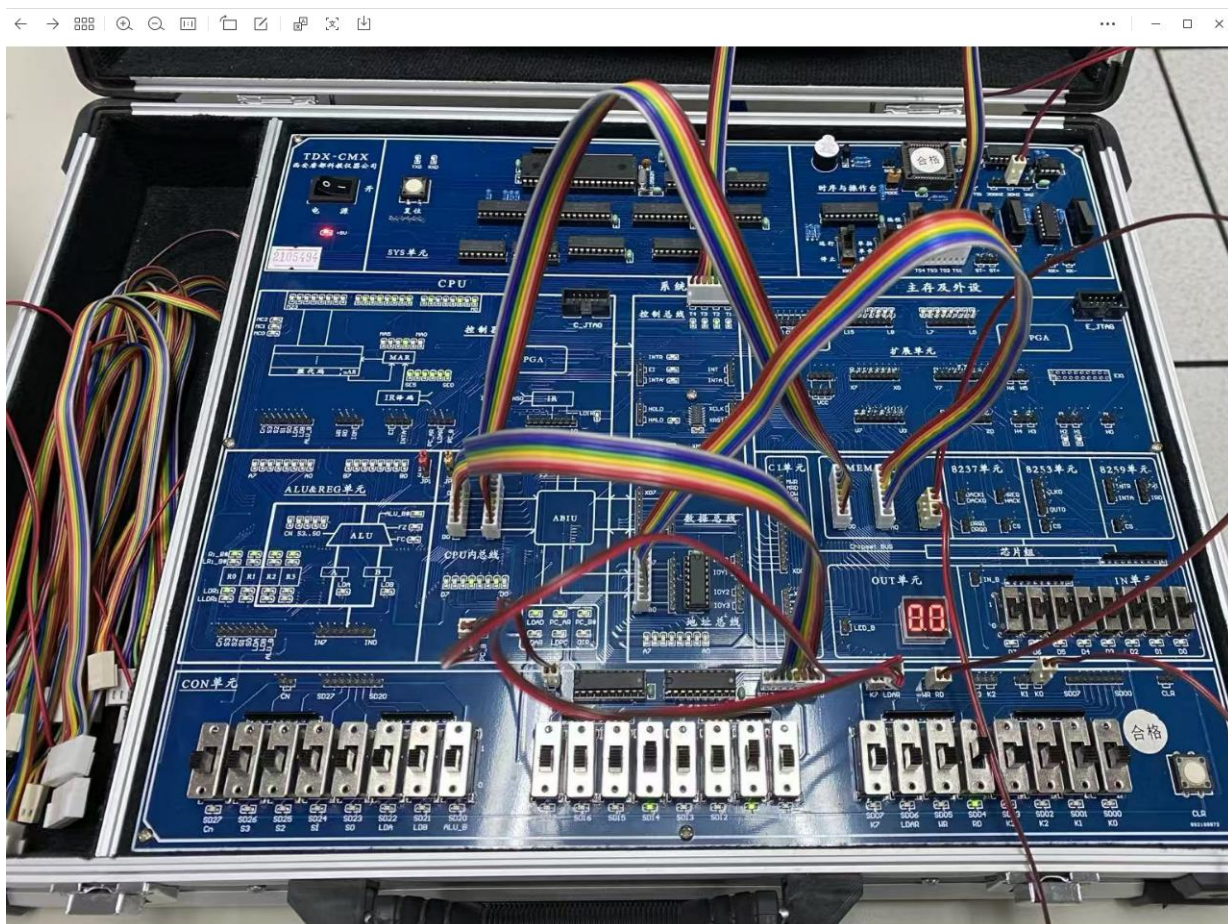




图 2-1-5 读存储器流程图



图三

如图三所示，可以看到CPU内地址00000001时数据显示00010010，即12H。

二. 联机运行

如果实验箱和 PC 联机操作，则可通过软件中的数据通路图来观测实验结果（软件使用说明请看附录 1）也可通过软件中的信号时序图来观测实验结果。

(1) 观测数据通路图

打开 TDX-CMX 软件，选择联机软件的“【实验】—【存储器实验】”，打开存储器实验的数据通路图，如图 2-1-6 所示。

操作方法同本机运行，每按动一次 ST 按钮，数据通路图会有数据的流动，反映当前存储器所做的操作（即使是对存储器进行读，也应按动一次 ST 按钮，数据通路图才会有数据流动），或在软件中选择“【调试】—【单节拍】”，其作用相当于将时序单元的状态开关置为‘单拍’档

后按动了一次 ST 按钮，数据通路图也会反映当前存储器所做的操作，借助于数据通路图，仔细分析 SRAM 的读写过程。

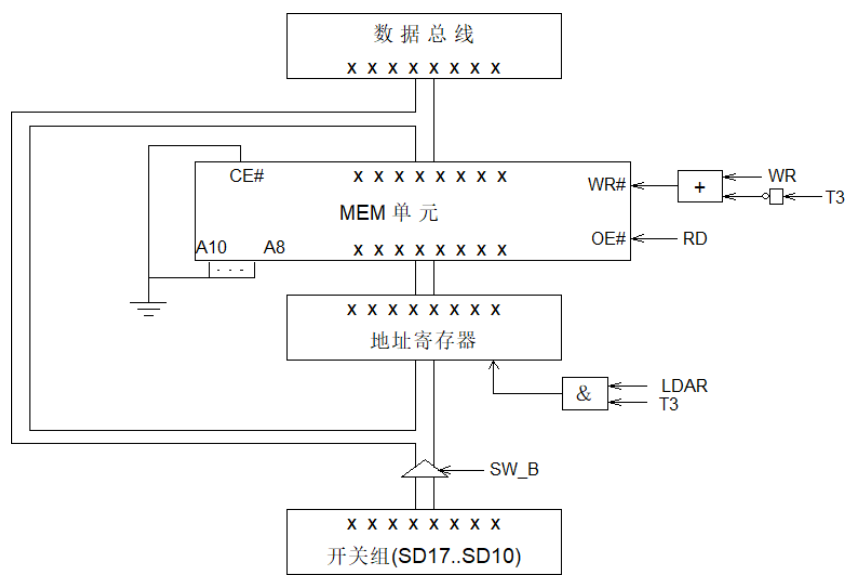
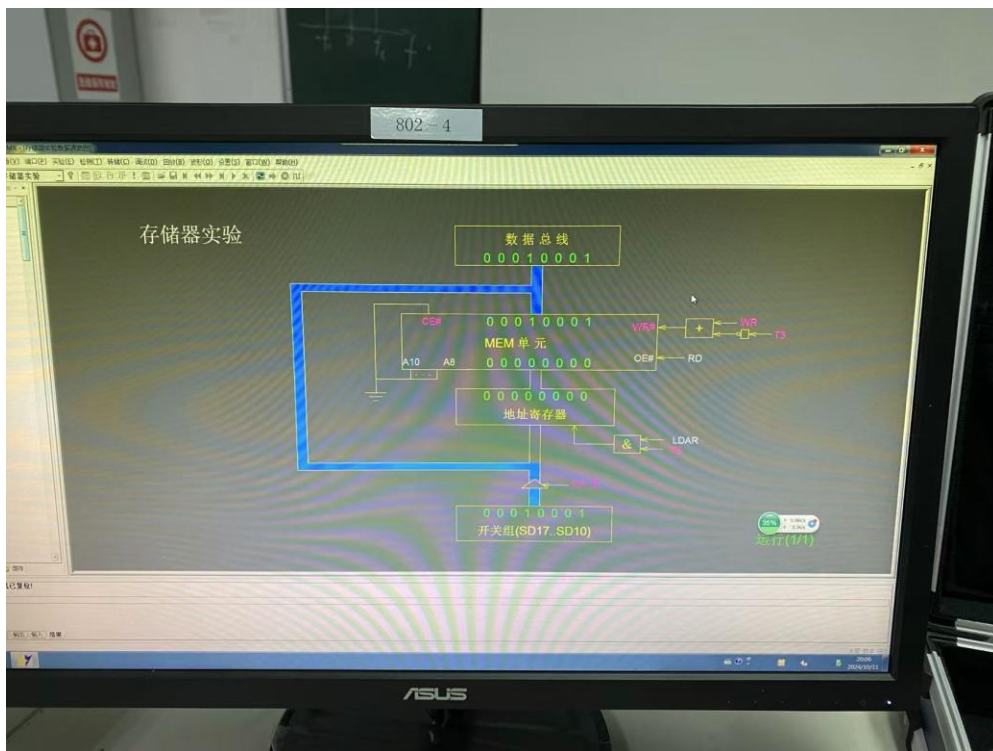


图 2-1-6 数据通路图



图四

如图四所示，我们可以观察到写入数据时数据流动方向。

(2) 观测信号时序图


打开存储器实验的数据通路图。再点击  打开选择观察信号窗口，或者选择联机软件的【调试】—【时序观测窗】选择想要观察的信号，如图2-1-7，点击确定。



图 2-1-7 选择观察信号

弹出时序观测窗，操作方法同本机运行，可得到如下图 2-1-8 所示的时序图。

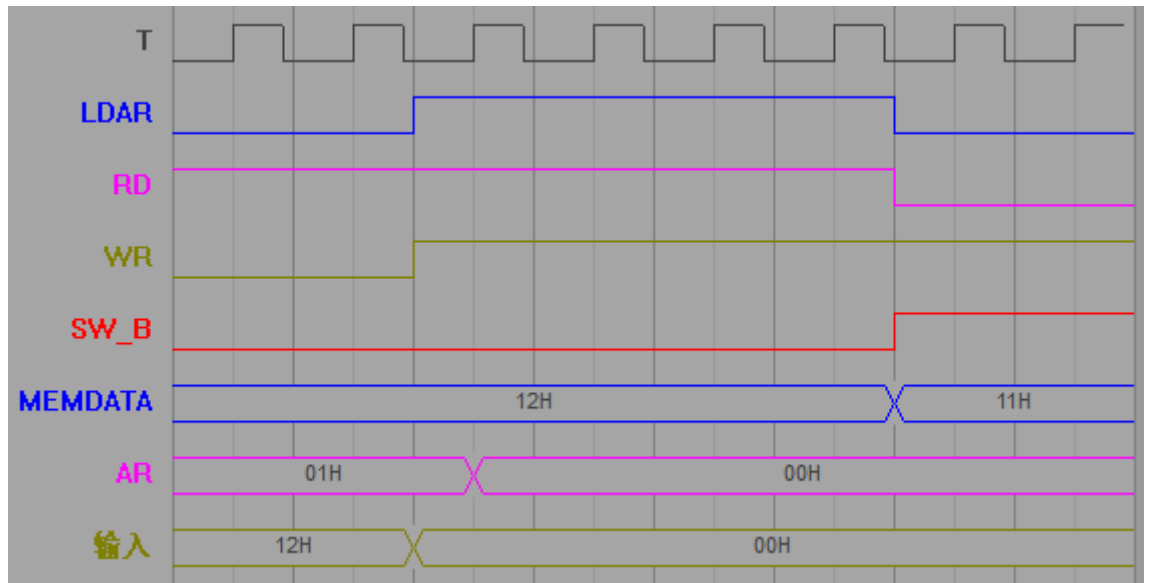
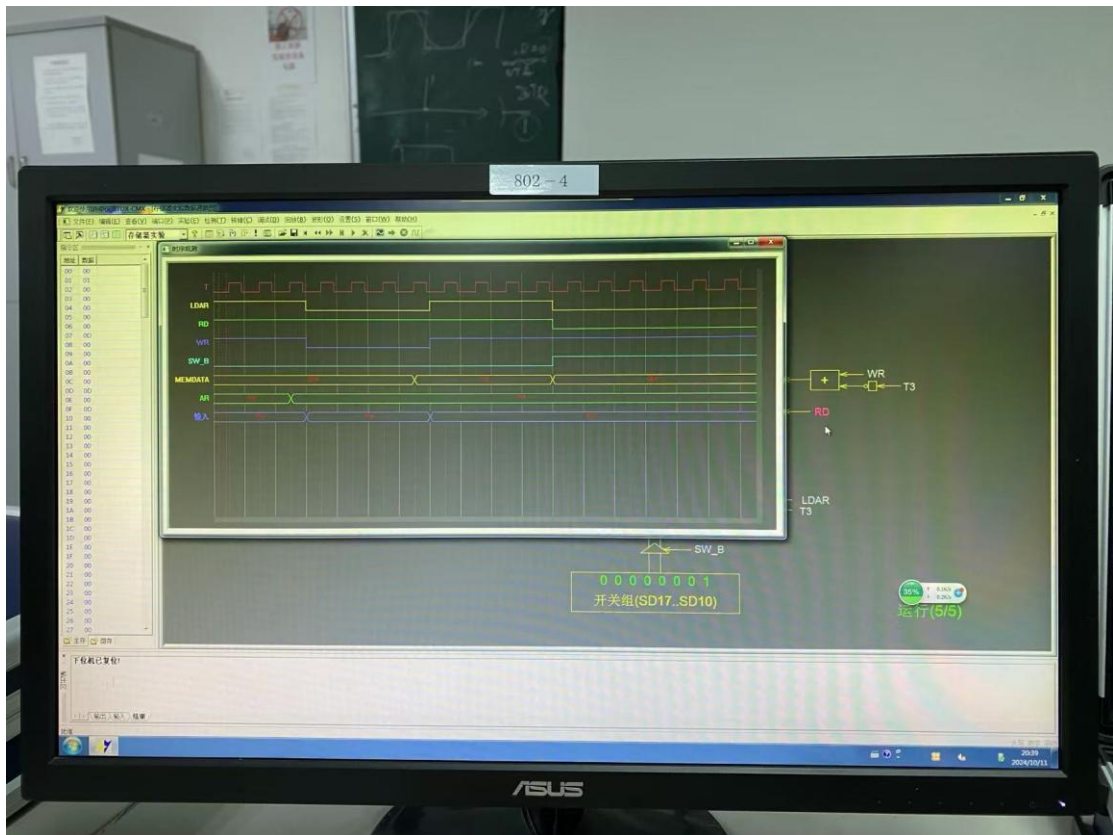


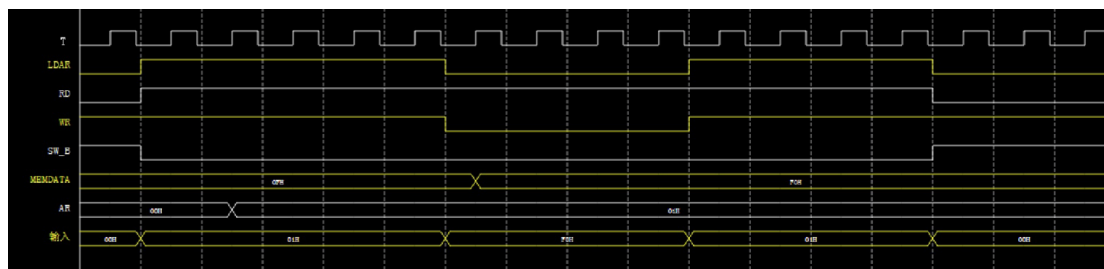
图 2-1-8 观察信号时序

观察上图,可知最后一个机器周期的 T2 节拍后,RD 有效的同时存储器输出 11H,说明读存储器受 RD 信号影响。观察倒数第二个机器周期的 T2 节拍后,地址寄存器门控信号 LDAR 有效,同时开关 SD17..SD10 已经改为 00H 地址,但是地址寄存器 AR 中的地址直到 T3 时刻上升沿才发生改变,说明地址寄存器 AR 的写入受 T3 上升沿影响。实验波形如图五所示:



图五

思考题：截取向存储器写入数据的时序图，观察数据何时被写入存储器，受哪些信号影响？



观察上图，可知最后一个机器周期的 T2 节拍后，RD 有效的同时存储器输出 11H，说明读存储器受 RD 信号影响。观察倒数第二个机器周期的 T2 节拍后，地址寄存器门控信号 LDAR 有效，同时开关 SD17..SD10 已经改为 00H 地址，但是地址寄存器 AR 中的地址直到 T3 时刻上升沿才发生改变，说明地址寄存器 AR 的写入受 T3 上升沿影响。

3 实验小结

我们进行了静态随机存储器实验。这次试验让我进一步熟悉了存储器的工作原理以及如何操作 SRAM。通过西安唐都科教的实验设备以及相关软件，我们可以观察到 SRAM 的存储过程和读取过程，进一步理解了存储器的基本原理和使用方法。

实验的关键在于通过时序单元控制信号，完成存储器的数据写入和读取。在写入操作中，我们分时写入地址和数据，首先通过设置控制信号，使用数据开关向地址寄存器写入地址信息，接着通过控制读写信号将数据存入指定地址。我们依次在存储器的 00H 和 01H 地址单元中写入数据 11H 和 12H。这一过程让我清楚地理解了 SRAM 的时序控制，特别是如何通过 ST 按钮产生时序脉冲来分步骤完成地址和数据的存取。

接着，我们进行了数据的读取操作。类似于写入过程，首先是通过分时控制写入地址，然后使存储器处于读取状态，读取地址单元中的数据，并通过数据开关观察输出。通过实验操作验证了我们之前写入的数据正确无误。

实验还提供了通过软件观察数据通路图的方式，联机运行时每按一次 ST 按钮，数据通路图会反映出存储器当前的操作。这种图形化的展示使我们更容易理解 SRAM 的工作原理和数据流动过程。

总的来说，这次实验让我对 SRAM 的工作机制有了更加深入的理解，特别是在时序控制和信号分配方面有了实际的操作经验。收获颇丰。