

# Microchip® 25AA256 EEPROM 调试笔记

燕山大学 鲁信琼

注：本调试笔记操作适用于 Microchip 公司生产的 25AA256 和 25LC256 EEPROM，其中 25AA256 操作电压为 1.8V-5.5V，25LC256 操作电压为 2.5V-5.5V。

调试时间：2009 年 3 月 12 日

调试对象：主控芯片 PIC18F97J60+25AA256(EEPROM)

作 者：鲁信琼

演示程序：

## 一、介绍：

25AA256 EEPROM 是 Microchip 公司生产的 SPI 总线串行通信 EEPROM，容量 256Kbit(合 32KByte)，采用四线 SPI 总线通信，操作电压 1.8V-5.5V（4.5V-5.5V 供电下 10MHz 时钟全速存取）。内部存储单元共分 64 个页，每页 512 个字节，地址分布：0000H-7FFFH，可以按地址单字节访问（存取数据），也可以页内批量存取数据，但是批量写入数据每批不能超过64 个字节，批量读出不受该限制。

更多资料请参见：<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010846>

## 二、芯片引脚说明：

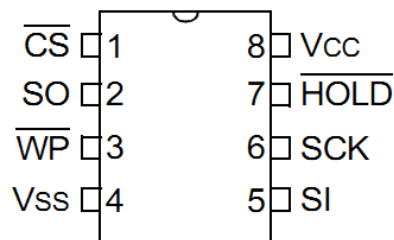


图 1. 25AA256 EEPROM 引脚分布

CS：片选输入，低电平有效。（四线 SPI 通信的 RST 引脚）。

SO：串行输出数据引脚。（四线 SPI 通信的 MOSI 引脚）。

WP：写保护，（低电平时不可存取，平时不保护数据需要接到高电平）。

VSS：电源地

SI：串行输入数据引脚。（四线 SPI 通信的 MISO 引脚）。

SCK：串行时钟引脚。（四线 SPI 的时钟线，25AA256 属于 SPI 从设备，该时钟有主设备提供）

HOLD：操作暂停保持信号。（低电平时暂停当前的存取，但没有停止，当恢复为高电平后继续当前操作，在暂停保持阶段输入的数据将被 25AA256 忽略）。

VCC：正电源（1.8V-5.5V）

### 三、极限承受能力（设备损坏极限）

极限承受电压：6.5V

IO 口极限承受电压，0（-0.6V），1（Vcc+1.0V）

工作温度：-65℃-150℃

### 四、读写操作：

#### 1. 前言

（1）25AA256 有一个 8 位的指令寄存器，通过 SPI 总线访问，通过指令寄存器写不同的指令，告知 25AA256 将要进行的操作。如下表：

表 1. 25AA256 EEPROM 指令集

指令名称	指令码	描述
READ	00000011	“读”数据指令
WRITE	00000010	“写”数据指令
WRDI	00000100	禁止“写”操作
WREN	00000110	使能“写”操作
RDSR	00000101	读状态寄存器
WRSR	00000001	写状态寄存器

（2）在 CLK 上升沿 SI 采样数据。对于 CPU 写入 25AA256 来说，应该在 CLK 时钟的上升沿之前准备好待写数据，CLK 上升沿产生后，25AA256 将对 SI 端线采样。

（3）在 CLK 下降沿 SO 输出数据。在读取数据周期内，在 CLK 时钟的下降沿将数据送出到 SO 引脚锁存。对于 CPU 从 25AA256 读数据，应该在 CLK 时钟下降沿产生之后马上读取 SO 端口数据。

（4）串行数据的发送方向：先发送高字节，再发送低字节。

（5）在对 25AA256 的访问过程中 CS 必须保持低电平。HOLD 保持高电平。一般如果不用存取等待，我们在设计电路的时候就把 HOLD 引脚接到高电平了。

（6）当 CS 引脚由高电平变为低电平之后的第一个上升沿结束后，25AA256 就会马上对 SI 引脚采样。我们先发送的第一帧数据的都是指令码（8 位，表 1）。

#### 2. 读时序：

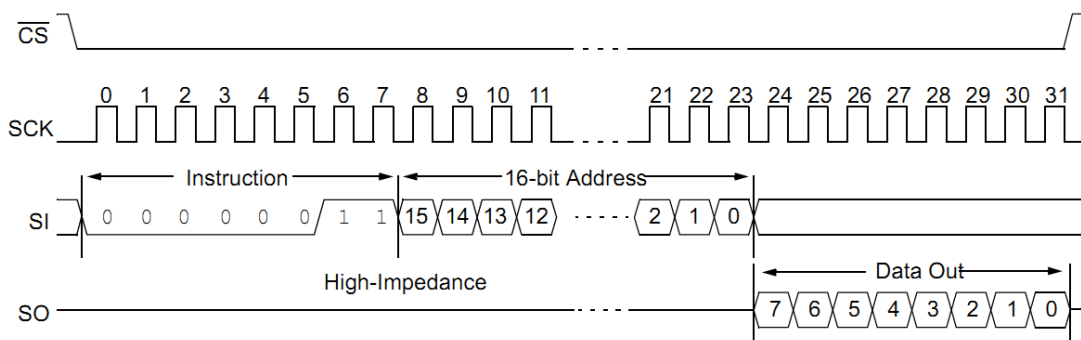


图 2. CPU 对 25AA256 “读”时序图

操作步骤:

- 1) 将 CS 拉低;
- 2) 通过 SI 传送 8 位指令到 25AA256 指令寄存器; (读指令: 00000011)
- 3) 紧接着马上传送 16 位地址。由于 25AA256 只有 32K 字节的存储量, 16 位的地址只使用了 15 位 (0000H-7FFFH), 所以最高位的地址我们可以随便发, “1” 也可以, “0” 也可以。
- 4) 通过 DO 引脚读取内容, 该 8 位内容就是刚才发送的地址对应的单元的内容。
- 5) 如果 CS 不拉高, 持续提供 CLK 时钟, 则内部地址指针将增加 1, 指向下一个数据单元, 可以继续读取下一个单元的内容。如果一直这样往下读, 这样的读取将会持续, 当达到最大的存储单元地址 7FFFH 时, 地址指针重新指回 0000H, 如此往复以至无穷的循环往下读。
- 6) 当 CS 拉为高电平后, 读取操作终止, 而且这个终止可以在任何时段。  
(※与写操作对比, 写操作 CS 拉高必须写数据字节的边缘上, 也就是说要完整的写完一个字节才能把 CS 拉高终止本次写操作, 否则这个单元的写不被执行。解释的通俗一点: 如果说写的数据是 D7~D0 这么组成的八位数据, 必须把 D0 锁存到 SI 上之后才能把 CS 拉高, 通常把 D0 叫做 LSB—Least Significant Bit, D7 叫做 MSB—Most Significant Bit)。

### 3. 写时序

(1) 在任何对 25AA256 “写” 的操作之前, 都必须先设置 “写操作” 使能寄存器, 只有当写操作寄存器设置为 “可写” 时, 才能对 25AA256 进行数据写入。使能 “写操作” 的指令为 00000110 (见表 1)。

(2) 单字节写操作时序:

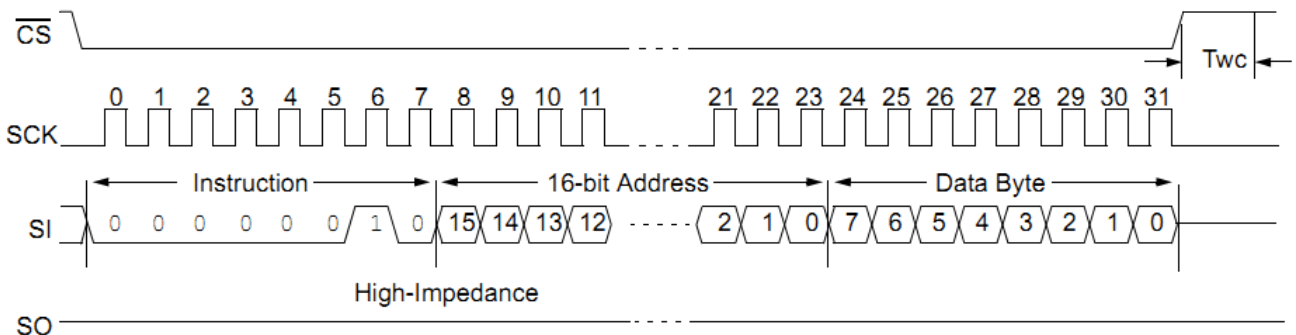


图 3. CPU 对 25AA256“写”单字节时序图

操作步骤:

- 1) 将 CS 拉低;
- 2) 设置 “写操作” 使能寄存器。写 “写使能指令” (00000110)。
- 3) ※CS 拉高。(这一步很重要, 只有在这里把 CS 拉高, 才能更新 “写使能” 寄存器, 才可以写入数据)。
- 4) CS 拉低。
- 5) 发送 “写指令” (00000010)
- 6) 紧接着发送 16 为地址单元。16 位地址最高位可以随便写, 只有前 15 位有效。
- 7) 通过 SI 写入 8 位。这样这 8 位数据就写入目标地址了。
- 8) 如果写完这个字节的数据之后 CS 不拉高, CLK 继续提供时钟, 那么内部地址指针将增加 1, 可以继续往下一个存储单元继续写入 8 位数据。这就是批量 “写” 数据操作。时序见图 4。

9) 写操作必须在字节的最低位锁存到 SI 端之后才能停止 (即 CS 拉高)。否则, 最后写入的这个字节数据将不会写入。

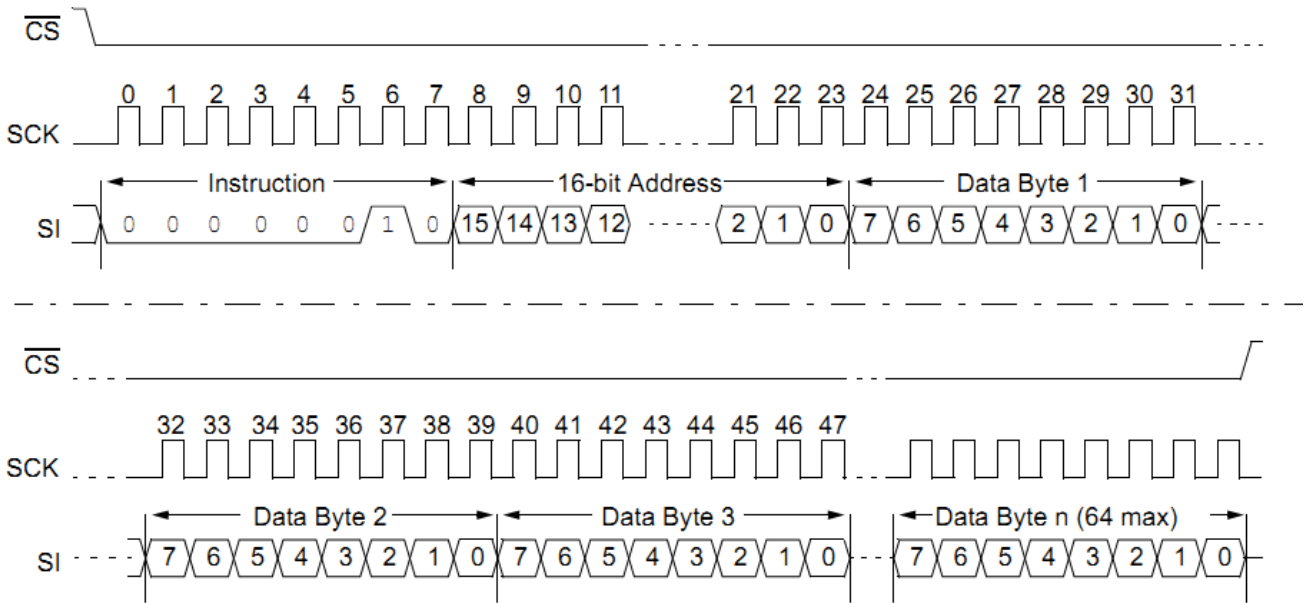


图 4. CPU 对 25AA256 批量“写”操作时序图

10) 批量“写”与批量“读”还不一样。他有一些限制:

- ※ 最多可以一批写入 64 个字节的数据, 再写第 65 个字节数据的时候其实写入到了第 0 个字节位置处 (就是本次批量写最早写入的那个位置), 覆盖掉了该位置原来的数, 这样在这 64 个字节的空间内循环覆盖写入。
- ※ 批量写操作被限制在同一个“页”内, 不能跨越页边界往下一页写入数据。如果到了页末尾, 继续写入, 数据将被写到本页头的第 1 个位置处, 覆盖掉原来的数据。

## 五、地址映射

25AA256 总共 32KB 存储单元 (256KBit), 共 64 个页 (Page), 每页有 512 个字节的存储单元, 如表 2 所示。

## 六、易犯错误

在使用过程中, 以下错误需要特别注意:

1. “读”和“写”25AA256 数据锁存的位置不一样: (“读”、“写”操作是站在 CPU 的角度)
  - 写入数据是在 CLK 时钟的上升沿锁存, 上升沿结束后, 25AA256 会立刻去采样 SI 引脚, 所以写入数据时应该在 CLK 上升沿之前在 SI 引脚上准备好数据;
  - 读取数据是在下降沿锁存到 SO 引脚, 在下降沿瞬间 25AA256 把数据送到 SO 引脚, 所以读取数据的时候 CPU 应该在 CLK 下降沿产生后立刻去读取 SO 引脚。
2. 批量读取数据数量没有上限限制。但是批量写入数据最多 64 个字节。
3. ※ “写”入数据之前必须先发送使能“写”操作指令 WREN, 即 00000110, 否则不能写入。而且在发

**送完 WREN 指令之后需要将 CS 拉高一次**，然后再拉低 CS 发送写指令进行写操作。

4. 一次写数据不可跨越“页”边界，所以批量写入数据的时候一定要先判断是否有页面跨越这种情况，否则不仅是数据不会正确写入，更严重的是本“页”前面的数据将被覆盖掉。

表 2. 25AA256 存储单元映射

页面	地址	存储单元 (8 位)
PAGE0	0000H	X X X X X X X X
	.....	.....
	01FFH	X X X X X X X X
PAGE1	0200H	X X X X X X X X
	.....	.....
	02FFH	X X X X X X X X
PAGE2	0300H	X X X X X X X X
	.....	.....
	04FFH	X X X X X X X X
PAGE3	0500H	X X X X X X X X
	.....	.....
	06FFH	X X X X X X X X
PAGE4 ∨ PAGE61		
PAGE62	7C00H	X X X X X X X X
	.....	.....
	7DFFH	X X X X X X X X
PAGE63	7E00H	X X X X X X X X
	.....	.....
	7FFFH	X X X X X X X X
	8000H ∨ 0FFFFH	映射到前 32K 单元

**说明:**

- (1) 上表中红色小格代表一个二进制位，“X”表示 0 或者 1；
- (2) 按照“位”计算 25AA256 的存储容量为 256Kbit，按照“字节”计算其容量为 32Kbyte；
- (3) 16 位地址 0000H-0FFFFH 可以寻址 64K 个地址单元，其中真实的存储空间为前 32KB；后 32KB（表 2 蓝色部分）将地址对应映射到了前 32K 中。也就是说：读取 0000H 存储单元的数和 8000H 存储单元，他们的数值是一样的。