

具有串行接口的 I/O 扩展器 EM83010 及其应用

作者：南京大学电子科学与工程系

曹立进 高敦堂 都思丹 孙宗琪 吴勇 来源：《电子技术应用》

摘要：介绍了具有串行接口的 I/O 扩展器 EM83010 的性能和特点，利用 EM83010 实现了 MCS51 单片机的 I/O 扩展。

关键词：I/O 扩展 串行接口 MCS51 单片机

单片机 I/O 口的扩展，过去常常采用门电路或可编程逻辑器件等来实现，比较麻烦。本文介绍具有串行接口的 I/O 扩展器 EM83010 及其应用，从而为设计者提供一种新的 I/O 口扩展方法。使用 EM83010 进行 I/O 扩展，不仅非常简便，而且具有强大的功能。

1 EM83010 简介

EM83010 是 EMC 公司生产的带串行接口的 I/O 扩展器，它具有以下功能及特点：

- 14 个双向 I/O 口线
- 2 个 I/O 寄存器，2 个 I/O 控制寄存器
- 144×8bit 片内 RAM
- 与 MCU 通过 2 线串行接口相连
- 2 线最多可同时接 8 片 EM83010（此时扩展 I/O 数量为 112 个，RAM 容量为 1152×8bit）
- 工作电压宽：2.5V~5.5V
- 低功耗，工作电流 0.5mA，静态电流 15μA
- 18DIP / SOIL 封装形式

1.1 管脚定义

对于 18DIP 封装的 EM83010 而言，其管脚功能如表 1 所示。

1.2 内部功能框图

EM83010 内部功能框图如图 1 所示。EM83010 内部主要包括 I/O 控制逻辑、存储

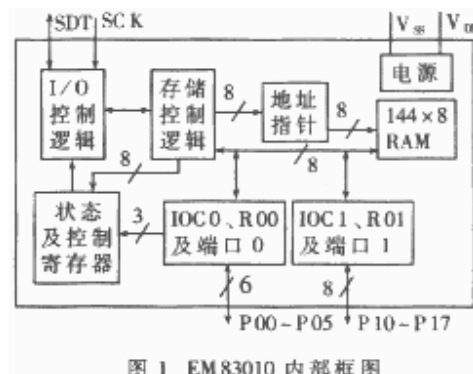


图 1 EM83010 内部框图

表 1 EM83010 管脚功能

序号	名称	I/O	管脚说明
1	SDT	I/O	双向 I/O 口，传递地址、数据，需接一上拉电阻，施密特触发输入
2	SCK	I	同步时钟，施密特触发输入
3~8	P00~P05	I/O	又作为 R-option 脚用于芯片地址选择
9	V _{SS}	—	地(0V)
10~17	P10~P17	I/O	双向 I/O 口
18	V _{DD}	—	电源(2.5V~5.5V)

控制逻辑、地址指针、144字节的RAM、状态及控制寄存器、两个端口及其对应的数据寄存器和控制寄存器。

1.3 2线串行接口

EM83010支持双向2线串行接口，其中由SCK提供串行同步时钟，SDT收发数据，并且最多可以有8个EM83010同时共享该总线。

串行总线上数据传送的时序如图2所示。

数据传输依次为：START、GRP位、DATA（控制字节、数据或地址，高位在前，低位在后）、ACK位、STOP。其中START定义为SCK="1"时SDT的下降沿；STOP定义为SCK="1"时SDT的上升沿；若GRP="0"，表示下面的字节是控制字节，否则表示下面的字节是数据或地址；ACK的产生方法是在ACK周期（回应时钟）的高电平期间将SDT拉低。STOP产生之后，SCK、SDT保持高电平状态。

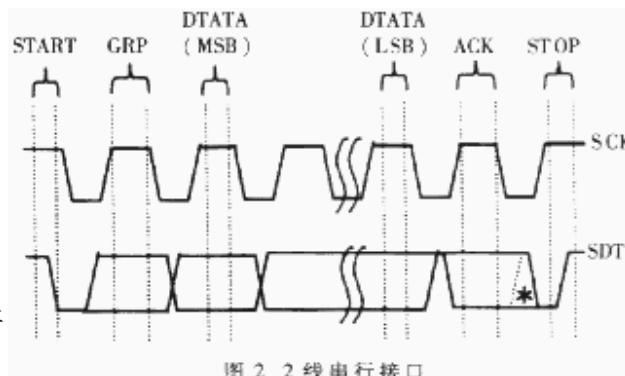
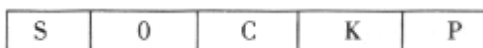


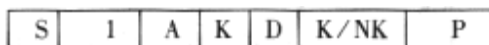
图2 2线串行接口

串行总线上定义了三种数据格式：

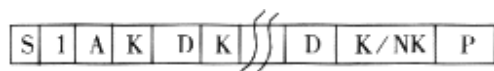
(a) 控制字节的传送



(b) 随机地址的数据读写



(c) 连续地址的数据读写



在以上数据格式中，S：开始（START）；P：停止（STOP）；D：数据（8位）；1：（GRP）高电平；0：（GRP）低电平；A：地址（8位）；K：读数据时有回应（ACK）；C：控制字节（8位）；NK：读数据时无回应（No ACK）。

1.4 控制字节

控制字节的位定义如表2所示。

表2 控制字节的位定义

位	名称	说明
7	T1	T0~T1是类型码，(0,0)用于I/O扩展。总线上的每个设备将T0~T1与其内部的类型码比较，若不同，则下面的发送过程将被忽略
6	T0	
5	A2	A0~A2为设备码，它与设备的STS寄存器的3~5bit进行比较，若相同，则该设备选中
4	A1	
3	A0	
2	M1	操作模式选择。 (M1, M0): (0, 1), 保留 (M1, M0): (0, 1), 随机读写 (M1, M0): (1, 0), 顺序读写 (M1, M0): (0, 1), 保留
1	M0	
0	R/W	

注：(T1 T0 A2 A1 A0)=(1 1 0 0 0)被保留，用于R-option地址。

注：(T1 T0 A2 A1 A0) = (1 1 0 0 0) 被保留，

用于 R-option 地址。

1.5 寄存器 (I/O 端口及 RAM)

1.5.1 寄存器 (I/O 端口、RAM) 分配表

寄存器 (I/O 端口及 RAM) 分配表如表 3 所示。

1.5.2 R00~R01 (端口 0~端口 1)

·R00 是 6 位寄存器，对应端口 0，读写 R00 的高 2 位无意义。

·R01 是 8 位寄存器，对应端口 1。

·每个 I/O 管脚均可定义为输入或输出。

·写入 R00 和 R01 时是串行传送的，但数据被刷新到管脚上是同时的；读 R00 和 R01 时，管脚数据的采样也是同时的。

1.5.3 R02 和 R03 (IOC0 和 IOC1)

·IOC0 (R02) 是 6 位寄存器，控制端口 0 数据 I/O 的方向，读写 IOC0 的高 2 位无意义。

·IOC1 (R03) 是 8 位寄存器，控制端口 1 数据 I/O 的方向。

·IOC0 和 IOC1 中的“1”置对应管脚为高阻，表示输入；“0”置对应管脚为输出状态。

·上电后，IOC0 和 IOC1 各位均为“1”。

·IOC0 和 IOC1 的接收是串行的，但写入寄存器是同时的。

1.5.4 R04~R93 (通用寄存器)

·R04~R93 为 144 字节的通用寄存器 (SRAM)。

1.6 R-option 地址片选

总线上有多个设备时，每个设备应具有不同的地址。如表 1 所示，P00~P02 可作为 R-option 脚，用于芯片的片选。

每个 R-option 管脚被内部电路微弱拉为高电平，若外接 560kΩ 电阻接地则读作“0”，否则读作“1”。

表 3 寄存器 (I/O 端口及 RAM) 分配表

00H	R00(端口 0)
01H	R01(端口 1)
02H	R02(IOC0)
03H	R03(IOC1)
04H	R04
⋮	⋮
93H	R93

上电后必须在控制字节中发出“读 R-option”命令（此时 Control byte=11000001，且“STOP”上升沿之前应该延时 500μs），将片选地址读入后，P00~P02 的 R-option 地址片选才起作用。

P00~P02 可作为双向 I/O 管脚，由于 R-option 功能的原因，建议 P00~P02 用作输出脚。

1.7 EM83010 的应用电路举例

EM83010 的应用电路如图 3 所示。R2~R8=560kΩ，R1=10kΩ，此电路有 3 片 EM83010，共用 2 根总线（MCS51 单片机的 P10 和 P11）。由 R2~R8 的接法可知，3 片 EM83010 的地址分别为 000、001、010。

这样，在图 3 中，2 根 I/O 线（P10、P11）可扩展 14×3=42 个 I/O 口，以及 144×3=432 字节的 RAM。

可见 EM83010 用于 I/O 扩展时，不仅便于实现，而且功能强大。

2 EM83010 用于 MCS51 的 I/O 扩展

2.1 硬件电路

利用 EM83010 对 MCS51 单片机进行 I/O 扩展的硬件电路请参照图 3。直接将 MCS51 单片机的 2 根 I/O 口线（如 P10、P11）连至 SDT、SCK 即可。

2.2 软件设计

2.2.1 基本考虑

EM83010 的 SCK 时钟频率最高可为 500kHz。对于主频 12MHz 的 MCS51 单片机而言，其指令周期不小于 1μs，由指令产生的 SCK 时钟周期不小于 2μs，完全满足上述条件。

2.2.2 程序编写

下面以发送控制字节（Control byte）子程序为例，说明 MCS51 系列单片机对 EM83010 的控制方法。

```
； 发送控制字节子程序
```

```
； Control Byte 存放在累加器 A 中
```

```
S D T b i t P 1 0 ； P 1 0 与 EM83010 的 S D T 相连
```

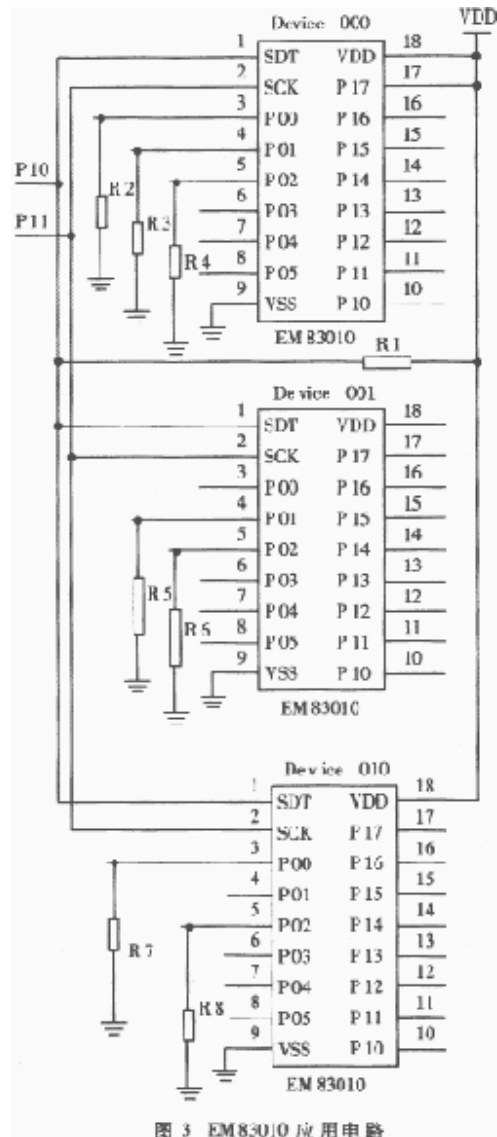


图 3 EM83010 应用电路

SCK b i t P 1 1 ; P 1 1 与 EM83010 的 S C K 相连

T r a n s m i t C o n t r o l :

S E T B S D T ;

S E T B S C K ; 在 S C K 高电平期间

C L R S D T ; 产生“START”(下降沿)

C L R S C K ;

S E T B S C K ; 发送“GRP”(G R P = 0)

M O V R 0 # 0 8 ; 发送 8 位的 C o n t r o l B y t e

O u t B y t e :

C L R S C K ;

R L C A ; 带进位标志循环左移位

M O V S D T , C ; 发送 1 位数据

S E T B S C K ;

D J N Z R 0 , O u t B y t e ;

C L R S C K ;

S E T B S C K ;

J B S D T , \$; 等待“ACK”

C L R S C K ;

C L R S D T ;

S E T B S C K ; 在 S C K 高电平期间

S E T B S D T ; 产生“STOP”(上升沿)

R E T ; 子程序返回

以上子程序将存放在累加器 A 中的控制字节 Control Byte 发送给 EM83010，入口地址标号为 TransmitControl。该程序在 SDT 上依次传输了 START、GRP、8 位 Control Byte、ACK、STOP，其中 8 位 Control Byte 的串行化主要是由带进位标志循环移位指令（RLC A）实现的。

2.2.3 操作步骤

系统上电后，MCS51 单片机应先向 EM83010 发出“读 R-option”命令(与 TransmitControl 子程序相似，参数 A=0C1H，且发送“STOP”上升沿前应延时 500 μ s)，将片选地址读入后，P00~P02 的 R-option 地址片选才起作用。

接下来，可根据需要对 EM83010 的端口 0、端口 1 及 RAM 进行读写，从而实现了单片机 I/O 口及 RAM 的扩展。