

DS12C887 及其在智能化仪器仪表中的应用

宋雨潭

(长春工程学院,吉林 长春 130012)

摘 要:针对智能化仪器仪表对时钟系统的要求,介绍了实时时钟芯片 DS12C887 的功能特点、引脚描述及内部状态控制寄存器的编程方法。给出了 DS12C887 与 AT89C51 单片机的硬件接口电路和应用中的注意事项。

关键词:智能化仪器仪表;实时时钟;DS12C887;应用

中图分类号:TP368 **文献标识码:**A

DS12C887 and its application to intelligent instrument

SONG Yu-tan

(Changchun Engineering College of Jilin Prov., Changchun 130012, China)

Abstract: This paper introduces a new real time clock/calendar IC DS12C887 and its typical application. And it introduces the functions of every pin of DS12C887, gives the interface circuit and program with C51 language of DS12C887 connected with AT89C51.

Key words: intelligent instrument; real time clock; DS12C887; application

在智能化仪器仪表中,往往需要走时准确的实时时钟为多通道数据采集、定时及实时控制提供精确的时间基准和同步信号。目前,实现实时时钟的方法主要有软件时钟(由软件计时实现)、硬件时钟(由硬件时钟芯片实现)、GPS 时钟(由全球卫星定位系统提供)等。软件时钟具有硬件开销小、成本低、外围电路简单等优点。但由于时钟是靠软件延时实现的,运行过程中不仅要占用大量的 CPU 时间,而且计时精度低、走时误差较大,在智能化仪器仪表中很少采用。GPS (全球卫星定位系统)提供的实时时钟信号虽然具有相当高的精度,但由于 GPS 产品成本高,在普通智能化仪器仪表中很少采用。本文介绍一种较新的实时时钟芯片 DS12C887 及其与 AT89C51 单片机的软硬件接口。

1 DS12C887 的特点及引脚描述

DS12C887 是由美国达拉斯半导体公司推出的 CMOS 并行实时时钟芯片,它与目前微型计算机主机板中普遍采用的 MC146818、DS12887 时钟芯片引脚完全兼容,可以直接替换。DS12C887 将时钟电路、晶振及其外围电路、锂电池及其相关电路等嵌装成一体,并具有与微处理器的并行接口,可方便地用于对时钟精度要求较高的智能化仪器仪表中。DS12C887 的主要功能特点有:

(1) 内含锂电池。当外电源电压降到 3 V 以下时,时钟自动将电源切换到由芯片内部锂电池供电,在外电源断电的

情况下,时钟可以连续运行 10 a 而不丢失数据。

(2) 具有秒、分、时、日、月、年、世纪、星期计时及闰年自动校正功能。

(3) 可根据用户需要选择 24/12 h 运行方式和夏令时运行方式。

(4) 由硬件选择 MOTOROLA 和 INTEL 总线时序,便于和不同的微处理器相连接。

(5) 内含 128 字节掉电保持 RAM 单元,其中 10 字节用于存储时钟日历和报警信息,4 字节用于状态控制寄存器,其余 114 字节供用户存储需要掉电保持的信息和数据。

(6) 有 3 个可编程中断源,可与各种微处理器中断系统相连接。

(7) 有一个可编程方波信号输出引脚,根据用户需要输出不同频率的方波信号。

DS12C887 引脚排列见图 1,DS12C887 各引脚功能见表 1。

表 1 DS1287 引脚功能描述

管脚号	标识符	主要功能
1	MOT	MOTOROLA 与 INTEL 总线时序选择 MOT=1: MOTOROLA 总线时序 MOT=0: INTEL 总线时序
2,3,16 20-22	NC	保留(空闲)
4-11	AD0-AD7	双向地址/数据复用总线

收稿日期:2002-05-20

作者简介:宋雨潭(1972-),女,吉林长春人,工程师。

续表

管脚号	标识符	主要功能
12	GND	地
13	CS	片选输入,低电平有效
14	AS	地址选通输入,用于地址/数据信号分时传输
15	R/W	读/写控制输入,对于 INTEL 时序相当于 RAM 写信号 WE
18	RESET	复位输入,低电平时复位 DS12C887
19	IRQ	中断申请输出,用于向 CPU 申请中断,无中断条件满足时 IRQ 引脚为高阻态,有中断条件满足时 $IRQ=0$ 。
23	SQW	可编程方波输出端,输出方波频率由内部状态控制寄存器 A 控制,详见表 2。
24	VCC	+5V 外供电源,当 $VCC < 4.625\text{ V}$ 时禁止对 DS12C887 进行读写操作;当 $VCC < 3\text{ V}$ 时,时钟切换到由内部锂电池供电。

2 DS12C887 状态控制寄存器

DS12C887 内部存储器组织见图 2。下面着重介绍影响 DS12C887 功能和工作状态的状态控制寄存器 A-D。

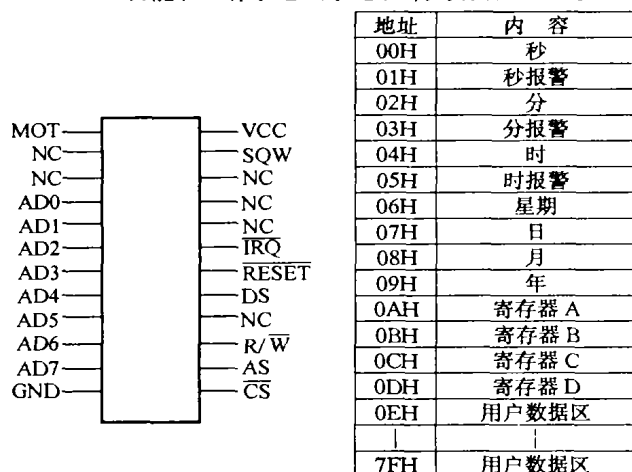


图 1 DS12C887 引脚排列

(1) 状态控制寄存器 A(地址 XX0AH)

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
UIP	DV2	DV1	DV0	RS3	RS2	RS1	RS0

UIP: 数据更新标志位。UIP = 1, 数据更新转换将很快发生。UIP = 0, 数据更新转换将在 $244\text{ }\mu\text{s}$ 以后发生。

DV0-DV2: 内部晶振控制位。为防止 DS12C887 内部锂电池在装入系统前被消耗, 用户可以通过软件设置 DV0-DV2 将内部晶振关闭。只有当 DV0 = 0, DV1 = 1, DV2 = 0 时才打开内部晶振允许计时。

RS3-RS0: SQW 方波输出和周期中断频率选择控制位。不同的组合用于选择不同的输出方波频率和中断周期,

具体组合见表 2。

表 2 周期性中断周期和方波频率选择表

RS3	RS2	RS1	RS0	周期性中断 周期 / μs	SQW 输出方波 频率 / Hz
0	0	0	0	不允许	无输出
0	0	0	0	30.517	32 768
0	0	1	0	61.035	16 384
0	0	1	1	122.070	8 192
0	1	0	0	244.141	4 096
0	1	0	1	488.281	2 048
0	1	1	0	976.562 5	1 024
0	1	1	1	1 953.125	512
1	0	0	0	3 906.25	256
1	0	0	1	7 812.5	128
1	0	1	0	15 625	64
1	0	1	1	31 250	32
1	1	0	0	62 500	16
1	1	0	1	125 000	8
1	1	1	1	500 000	2

状态控制寄存器 A 不受复位信号的影响, 除 UIP 位以外, 其它各位均可进行读写操作。

(2) 状态控制寄存器 B(地址 XX0BH)

状态控制寄存器 B 用于控制 DS12C887 的工作状态。每一位均可进行读写操作。

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
SET	PIE	AIE	UIE	WQWE	D/M	24/12	DSE

SET: 更新控制位。SET = 0, 芯片每秒走时一次。SET = 1, 禁止时间更新。当对芯片时间和日期进行设置时, 应由软件将 SET 位置 1, 设置完毕时再将其清零。

PIE、AIE、UIE: 周期中断、报警中断、更新结束中断允许位。当某一位或几位为 1 时, 允许芯片由 IRQ 引脚发出中断申请信号。

SQWE: 可编程方波输出允许位。当该位置 1 时, SQW 引脚按状态控制寄存器 A 中选定的频率输出方波信号。

DM: 二进制/BCD 数据格式选择位。DM = 1, 数据以二进制格式存储; DM = 0, 数据以 BCD 格式存储。

24/12: 24/12 h 模式选择位。该位置 1 选择 24 h 计时方式, 该位清零选择 12 h 计时方式。

DSE: 夏时制选择位。DSE = 1, 夏时制自动调整; DSE = 0, 不使用夏时制。

(3) 状态控制寄存器 C(地址 XX0CH)

状态控制寄存器 C 的各位用于指示芯片的工作状态。

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
IRQP	PF	AF	VF	0	0	0	0

IRQF: 中断申请标志位。当该位为 1 时, IRQ 输出低电平, 向 CPU 发中断申请信号。使 $IRQF = 1$ 的逻辑表达式为: $IRQF = PF * PIE + AF * AIE + UF * UIE$ 。

PF、AF、UF: 周期中断、报警中断、更新周期结束中断标志位。当某一中断条件满足时相应标志位被置 1。

Bit0-bit3: 保留标志位。这些位读出值始终为 0, 并且不允许用户写入。

(4) 状态控制寄存器 D(地址 XX0DH)

D 寄存器只有 VRT 位可用, 该位用于指示芯片内锂电池的工作状态。正常时 $VRT = 1$, 锂电池耗尽时 $VRT = 0$, 此时读出的数据无效。该寄存器的其它各位均为厂家保留位, 读出值始终为零, 不允许用户向这些位写入数据。

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
VRT	0	0	0	0	0	0	0

3 DS12C887 与 AT89C51 单片机的接口

AT89C51 是美国 ATMEL 公司生产的具有 MCS51 内核的 8 位单片机产品。该单片机具有时钟频率高(最高 24 MHz)、运行速度快、内含 4KB EEPROM、P0 口驱动能力强(最大 20 mA)等特点, 在智能化仪器仪表中得到了广泛的应用。在某智能化仪器中 DS12C887 与 AT89C51 的接口电路部分如图 3 所示。

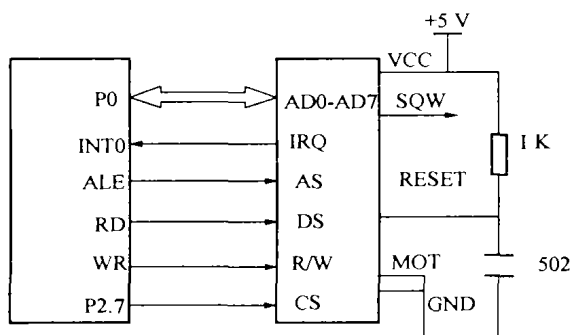


图3 DS12C887 与 AT89C51 接口电路

由硬件连接图可知 DS12C887 内部存储器起始地址为 7F00H, 时间、日历及报警信息分别存储在 7F00H-7F09H 单元中, 状态控制寄存器 A-D 的地址分别为: 7F0AH、7F0BH、7F0CH、7F0DH。

4 DS12C887 编程

由 AT89C51 和 DS12C887 构成的时间获取电路的初始

化程序如下:

```
XBYTE[0x7F00+0x0B]=0x82;
XBYTE[0x7F00+0x0A]=0xA0;
XBYTE[0x7F00+0x0A]=0x20;
XBYTE[0x7F00+0x0B]=0x02;
/* 所有的中断禁止, 24 h 制, BCD 码格式 */
以下为获取时间程序
unsigned char data time-century, time-year, time-month,
time-date, time-week;
unsigned char data time-hour, time-minute, time-second;
if((XBYTE[0x7F00+0x0A]&0x80)!=0)
{time-century=XBYTE[0x7F00+0x32]; /* 读取世纪 */
time-year=XBYTE[0x7F00+0x90]; /* 读取年份 */
time-month=XBYTE[0x7F00+0x08]; /* 读取月份 */
time-date=XBYTE[0x7F00+0x07]; /* 读取日期 */
time-week=XBYTE[0x7F00+0x06]; /* 读取星期 */
time-hour=XBYTE[0x7F00+0x04]; /* 读取小时 */
time-minute=XBYTE[0x7F00+0x02]; /* 读取分钟 */
time-second=XBYTE[0x7F00+0x00]; /* 读取秒钟 */
}
```

5 DS12C887 应用注意事项

(1) DS12C887 具有报警中断功能, 当报警中断时间写入相应的时、分、秒报警单元时, 报警中断每天准时发生一次。当在三个报警单元中插入一个或多个不关心码(C0H-FFH 十六进制数)时, 可以设定较短的报警周期。例如: 在时报警单元中插入不关心码, 则报警每小时发生一次; 在时、分报警单元中均插入不关心码, 则报警每分钟发生一次; 若在三个报警单元中均插入不关心码, 报警 1 s 将发生一次。

(2) 当采用查询、报警中断和周期中断方法读取时钟日历信息时, 需要由软件查询状态控制寄存器 A 的 UIP 位, 当 $UIP = 0$ 时, 数据更新结束, 读取的数据有效。否则, 当更新周期正在进行时($UIP = 1$)将造成读取数据错误。

(3) 在进行时钟日历校正时, 首先要停止时钟运行, 即将状态控制寄存器中 B 的 SET 位清零。

(4) 在保存 DS12C887 时钟芯片时, 要通过软件将状态控制寄存器 A 中 DV2-DV0 设置为非 010 组合, 关闭芯片内部晶振, 避免锂电池耗尽。