

●新特器件应用

实时时钟芯片 M48T86 及其应用

中国科学院安徽光学精密机械研究所 刘勇 张龙 吴晓松 卢春

Real Time Clock M48T86 and Its Application

Liu Yong Zhang Long Wu Xiaosong Lu Chun

摘要: M48T86 是意法半导体公司 (ST 公司) 生产的一种实时时钟/日历芯片。它具有精确计时、定时报警输出等功能, 由于其内置 128 字节的非易失性 RAM, 因而具有功能强、使用方便等特点。文中详细介绍了 M48T86 的引脚功能、性能特点和主要参数, 给出了其在检测系统中的应用电路和程序设计方法。

关键词: M48T86; 实时时钟; 单片机; 检测系统

分类号: TH714

文献标识码: B

文章编号: 1006-6977(2002)11-0056-03

1 概述

M48T86 是意法半导体公司 (ST 公司) 生产的一种实时时钟/日历芯片。它易于使用, 可以和各种 CPU 直接接口, 并可用作数据掉电保护的 114 字节非易失性 RAM。该芯片能提供 100 年日历, 因此, 可广泛地在需要实时时钟/日历的测量仪器中为各种测量控制系统提供精确的时钟, 其基本参数和主要特点如下:

● 包括秒、分、时、星期、日、月、年计时, 具有闰年自动补偿功能;

● 内置 128 字节非易失性 RAM, 其中 14 字节为时钟控制寄存器, 114 字节为通用 RAM;

● 具有三个独立中断输出, 分别为每天的报警中断 (从 1 次/秒 ~ 1 次/天)、周期中断 (从 122 μ s ~ 500ms) 和更新周期结束中断;

● 带有可编程方波输出;

● 时标可选择二进制或 BCD 码输出;

● 带有 Motorola 和 Intel 总线时序选择;

● 带有锂电池及石英振荡;

● 采用 24 脚 DIP 封装 (内置锂电池及石英振荡) 和 28 脚 SOIC 封装两种形式;

● 具有掉电电池自动切换功能;

● 数据可保存 10 年。

2 引脚排列及功能

M48T86 采用 24 脚 DIP 或 28 脚 SOIC 两种封装形式, 其 DIP 封装的引脚排列如图 1 所示, 表 1 是其各引脚的功能定义。现将其中主要引脚的用法说明

表 1 M48T86 引脚功能

引脚号	引脚名称	功 能
1	MOT	模式选择输入
2,3	NC	空引脚
4~11	AD0~AD7	双向地址/数据总线
12	V _{SS}	数字地
13	\bar{E}	片选
14	AS	地址选通输入
15	R/ \bar{W}	读/写控制
16	NC	空引脚
17	DS	数据选通输入
18	\bar{RST}	复位
19	\bar{IRQ}	中断请求输出
20	NC	空引脚
21	RCL	内部 RAM 清除
22	NC	空引脚
23	SQW	方波输出
24	V _{CC}	数字电源

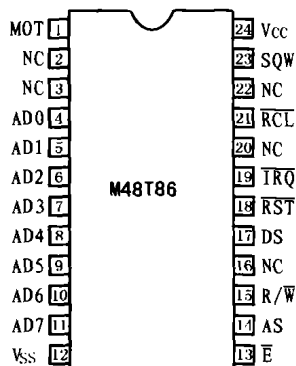


图 1 M48T86 的引脚图

如下:

MOT: 用于两种总线模式的选择, 当接 V_{CC} 时, 选择 Motorola 时序; 当接 V_{SS} 时, 选择 Intel 时序。

RCL: 用于清除内部 RAM, 并将 RAM 的各字节置为 $0xFF$ 。

\overline{IRQ} : 当中断发生时, 该位被置 0。由于该引脚是漏极开路输入, 所以需外接上拉电阻。

AS: 地址选通输入, 用于在下降沿将地址送到 $AD_0 \sim AD_7$ 并锁存到 M48T86 中, 通常接单片机的 ALE 脚。

DS: 通常又被称为 RD, 用于数据的选通输入, 相当于一般存储器件的 OE 引脚。

R/\overline{W} : 读写控制, 相当于一般存储器的 WE 脚。

SQW: 该脚用于方波信号的输出, 其输出频率可由内部寄存器设定。

3 内置 RAM

M48T86 内部有 128 字节的非易失性 RAM, 其中 10 个字节作为时标寄存器 (分别表示年、月、日、星期、时、分、秒, 以及时、分、秒的定闹时标), 4 个字节作为时钟控制寄存器, M48T86 的内部寄存器如表 2 所列, 其余的 114 个字节作为通用 RAM 以存储数据。表 2 是 M48T86 的内部寄存器。下面将详细介绍 4 个时钟控制寄存器。

3.1 寄存器 A

UIP: 更新周期标志位。当 $UIP = 1$ 时, 表示芯片正处在或即将开始更新的周期, 此时不准读写时标寄存器; 当 $UIP = 0$ 时, 表示至少在 $244\mu s$ 后才开始更新周期, 此时读取时标有效。

OSC2, OSC1, OSC0: 晶振控制位。当它们的值为 11X 时, 表示晶振开启, 但分频器仍关闭, 计时禁止; 而当它们的值为 010 时, 表示已打开晶振和分频器, 此时允许时钟开始计时, 第一个更新周期开始于

表 2 M48T86 的内部寄存器

寄存器	A	B	C	D
B7	UIP	SET	IRQF	VRT
B6	OSC2	PIE	PF	0
B5	OSC1	AIE	AF	0
B4	OSC0	UIE	UF	0
B3	RS3	SQWE	0	0
B2	RS2	DM	0	0
B1	RS1	24/12	0	0
B0	RS0	DSE	0	0

500ms 之后。

RS3, RS2, RS1, RS0: 用于决定方波输出 (SQW 引脚) 和周期中断的频率。

3.2 寄存器 B

SET: 当 $SET = 1$ 时, 时钟停止工作, 以用于初始化时钟; 当 $SET = 0$ 时, 时钟开始每秒更新一次。

PIE, AIE, UIE: 分别是周期中断、报警中断、更新结束中断允许位。当它们的值为 1 时, 允许发出中断。否则, 禁止中断。

SQWE: 方波输出允许位。当 $SQWE = 1$ 时, 允许 SQW 引脚输出方波。

DM: 数据模式选择位。当 $DM = 1$ 时, 时标寄存器以二进制方式表示; 当 $DM = 0$ 时, 时标寄存器以 BCD 码方式表示。

24/12: 24/12 时制选择位。当 $24/12 = 1$ 时, 为 24 小时制; 当 $24/12 = 0$ 时, 为 12 小时制。

DSE: 夏时制方式选择位。当 $DSE = 1$ 时, 时钟日历将按夏时制变化。

3.3 寄存器 C

IRQF: 中断申请标志位, 当出现以下三种情况时, 都将使该位置 1:

- (1) $PF = PIE$ 时;
- (2) $AF = AIE$ 时;
- (3) $UF = UIE$ 时;

当 IRQF 位置 1 时, \overline{IRQ} 引脚将被置 0, 同时发出中断申请。

PF, AF, UF: 分别是周期中断、报警中断、更新结束中断标志位。当中断条件满足时, 相应的中断标志将置 1。

B3 ~ B0: 该器位为无效位, 它们不能被改写且读出时始终是 1。

读取寄存器 C, 可将各位自动清零。

3.4 寄存器 D

VRT: RAM 和时间有效标志位。当 $VRT = 1$ 时, 读出的 RAM 内容和时间有效。当 $VRT = 0$ 时, 表示内部锂电池的电已耗尽, 此时读出的 RAM 内容和时间无效。若读取该寄存器可将该位置 1。

B6 ~ B0: 无效位, 不能被改写, 读出时始终为 1。

4 中断及应用

4.1 周期中断

周期中断可在 \overline{IRQ} 引脚产生从每 $122\mu s$ 一次到

每 500ms 一次的中断,其中断频率由寄存器 A 的 RS3 ~ RS0 位设定。当 PIE = 1 时,允许周期中断,若中断发生,将使周期中断标志 PF 置 1,同时 IRQF 置 1,然后在 $\overline{\text{IRQ}}$ 引脚输出一个低电平。周期中断可用于测量脉冲的宽度、产生周期间隔输出或定时对输入端口进行扫描监测等。

4.2 报警中断

报警中断可产生从每秒一次到每天一次的定时中断,当时间与时标寄存器中所设定的报警时间相同时,将产生报警中断,该中断可用于报时以及超时报警。

4.3 更新结束中断

芯片正常工作时,每秒产生一次更新,当更新发生时,秒寄存器将自动加 1,并同时检测各时标寄存器是否有溢出,若溢出则使相应的时标寄存器产生进位。另一方面,芯片将当前时间和报警时标寄存器中的内容相比较,若相同则置报警中断标志位。

由于在进行周期更新时,时标寄存器中的内容将发生变化,因而此时读出将有可能得到无效数据,为了避免出现这种情况,通常采用如下两种方法:

(1) 利用更新结束中断,采用软件中断方式读取。因为,当更新结束后,芯片将发出中断申请,说明在此后的 999ms 时间内读取的时标寄存器中的数据都是正确的,因此,此时可由程序在中断服务程序中根据需要读取时标。注意:不管有无读取时标数据,都应及时清除中断标志位 IRQF,以等待下次中断的发生。

(2) 利用更新周期标志位 UIP,采用软件查询方式读取。由于在 UIP 变为高电平时,芯片将在 244 μ s 后才开始更新周期,所以当检测到 UIP = 0 时,程序在至少 244 μ s 内读取的时标数据都是正确的。但是如果检测到 UIP = 1,则表示此时芯片正处于周期更新状态,此时读取的时标数据是无效的,应在 UIP 变为低电平后再读取。

5 实际应用

笔者在开发微流量检测系统中,需要实时记录流量测量开始以及结束的日期及时间,并且需要非易失性 RAM 来保存仪器的设置参数等信息。考虑到仪器工作的稳定以及硬件电路设计的简化,笔者选用了意法半导体公司(ST)生产的实时时钟/日历芯片 M48T86,图 2 是 M48T86 与单片机 89C52 连接的硬件电路框图。

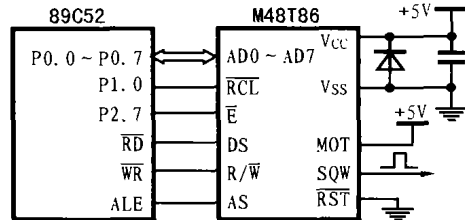


图 2 8031 单片机与 M48T86 的接口电路

为了防止电源电压波动等瞬时干扰信号对 M48T86 芯片内部 RAM 中数据的破坏,需要在电源和数字地之间并接一个 0.1 μ F 电容和一个二极管 1N5817 来消除干扰信号。另一方面,由于在系统中需要一个固定的脉冲源,因此为了充分利用系统的资源,笔者将 M48T86 在 SQW 引脚产生的可编程方波作为脉冲源提供给系统。

在对 M48T86 进行初始化时,应注意首先应将寄存器 A 中的 SET 位置 1,以禁止芯片更新周期,然后才能开始时钟的初始化,图 3 给出了时钟初始化程序的流程图。

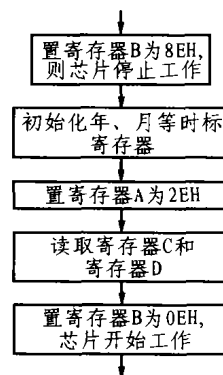


图 3 时钟初始化程序流程图

如果将 M48T86 中的状态寄存器 A 置为 2EH,则引脚 SQW 所输出的方波周期为 250ms。读取寄存器 C 和 D 将使寄存器 C 中的各中断标志位清 0,并把寄存器 D 的 VRT 位置 1。如置状态寄存器 B 为 0EH,则设置的功能包括禁止中断、允许方波输出、使内部时标寄存器采用二进制数表示、和设置时钟为 24 小时制。

参考文献

1. 武汉力源电子股份有限公司 2001 年产品目录, 2001, 1
2. STMicroelectronics Inc, M48T86 5V PC REAL TIME CLOCK, 2000

收稿日期:2002-03-27

咨询编号:021120