

●新特器件应用

时钟芯片 RTC - 4553 的原理及应用

国防科技大学机电工程与自动化学院 王秀梅

The Principle and Application of Clock Chip RTC - 4553

Wang Xiumei

摘要 :RTC - 4553 是 EPSON 公司推出的低功耗时钟芯片,它内带 32.768kHz 晶振,无需外部调整即可保证很高的精度。RTC - 4553 可以对年、月、日、星期、时、分、秒进行精确计时,且直至 2099 年均具有闰年自动补偿等功能,使用非常方便。文中介绍了 RTC - 4553 的内部结构、工作原理及应用,给出了 RTC - 4553 与 51 系列单片机的硬件连接电路及软件控制程序。

关键词 时钟芯片; RTC - 4553; 硬件结构; 软件设计

分类号 :TH714.51 文献标识码 :B 文章编号 :1006 - 6977(2002)07 - 0042 - 03

1 RTC - 4553 的内部结构及工作原理

RTC - 4553 是日本 EPSON 公司生产的一种高性能、低功耗、带 RAM 的实时时钟芯片。它内带 32.768kHz 晶振,无需外部调整即可保证很高的计时精度。利用它可以对年、月、日、星期、时、分、秒进行精确计时,且直至 2099 年均具有闰年自动补偿功能。它以递增方式修改时钟数据,并以 BCD 码格式串行输出;可通过软件实现 30 秒调整,并可选 0.1Hz 或 1024Hz 的定时脉冲输出;另外,RTC - 4553 内部还带有 30 × 4bit 的 SRAM,可用于存放系统临时数据。它的工作电压范围为 2 ~ 5.5V,支持低电压 (3V) 工作,其典型工作电流为 1μA,该芯片的功耗极低,用一片钮扣式锂电池做后备电源时,可使用 10 年以上。

1.1 内部结构及引脚功能

RTC - 4553 的内部结构如图 1 所示。

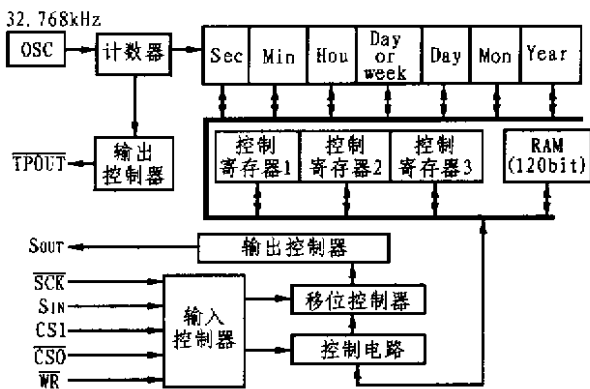


图 1 时钟芯片 RTC - 4553 的内部结构

RTC - 4553 采用 14 脚封装,其各引脚功能如表 1 所列。

1.2 RTC - 4553 的内部寄存器

4553 内部有 3 个控制寄存器、13 个时钟计数寄存器以及一个 30 × 4 位用户存储区,这些寄存器均有 3 种工作方式。在方式 0、1 时,各寄存器可以从 0000 ~ 1111 以不同的 4 位地址来进行区分,且其数据位也为 4 位,而用户存储区区域的地址虽然也是 0000 ~ 1111,但它仅能在方式 2 和方式 3 时进行读写操作。

(1) 控制寄存器

RTC - 4553 内部共有三个控制寄存器 (CNT1、CNT2、CNT3),用来对时钟模块进行复位、设置工作模式并提供相应的测试位以检测其工作状态。

●控制寄存器 CNT1 用来设定 12/ 24 小时显示

表 1 RTC - 4553 引脚功能表

引脚号	名称	功 能
1	GND	地
2	WR	写允许。为低时,写;为高时,读
3	Sin	串行数据/地址输入
4	SCK	串行输入/输出时钟信号输入
5 ~ 7	L1 ~ L3	测试引脚,悬空不接
8	VDD	电源
9 ~ 10	L4 ~ L5	测试引脚,悬空不接
11	CS0	片选 0,低有效
12	CS1	片选 1,高有效,可接入掉电检测回路。若无该回路则接高电平
13	Sout	串行数据/地址输出
14	TPOUT	0.1Hz 或 1024Hz 定时脉冲输出

模式、时钟计数寄存器复位清零、30秒自动调整以及定时脉冲信号输出频率等。其命令格式如下：

名称	地 址				数 据			
	A3	A2	A1	A0	D3	D2	D1	D0
CNT1	1	1	0	1	TPS	30ADJ	CNTR	12/24

其中, CNTR = 0 时, 为正常状态; CNTR = 1 时可将选定的时钟计数寄存器清零; 30ADJ = 1 时进行时钟自动调整, 秒大于 30 则向分钟进 1, 小于 30 则将秒位清零; 如果 TPS = 0, 则输出定时脉冲频率 f 为 1024Hz, TPS = 1 时 f 为 0.1Hz。

●控制寄存器 CNT2 用来提供进位及上电消除标志。其命令格式如下：

名称	地 址				数 据			
	A3	A2	A1	A0	D3	D2	D1	D0
CNT2	1	1	1	0	BUSY	PONC	-	0

其中, BUSY = 0 为正常状态, 此时时钟计数寄存器可读可写; 而当时钟计数向前产生进位时, BUSY 被自动置 1, 此时时钟计数寄存器禁止读写。

上电时, PONC = 1, 所有计数器被初始化, 时钟指向 00/01/01 12:00:00, 星期日。并且所有寄存器清 0。SYSR = 1 时, PONC 由 1 → 0。

D1 为无关位, 而 D0 则总是设置为 0。

●控制寄存器 CNT3 用来设定工作方式及系统复位标志。其命令格式如下：

名称	地 址				数 据			
	A3	A2	A1	A0	D3	D2	D1	D0
CNT3	1	1	1	1	SYSR	TEST	MS1	MS0

其中, SYSR = 1 时, 将所有计数寄存器清零, 同时

PONC = 1。而当 $\overline{CS0}$ 变高且 \overline{SCK} 变低时, SYSR = 0。

TEST 通常用于厂家测试芯片, 使用时切记要将其设置为 0。

MS1 和 MS0 用于设置工作模式, 在 00、01(方式 0、1) 时, 表示选中时钟计数寄存器和控制寄存器 CNT1 ~ CNT3; 为 10(方式 2) 时, 表示选中用户 RAM RA₀ ~ AR₅₉ 及 CNT3; 为 11(方式 3) 时, 表示选中用户 RAM RA₆₀ ~ RA₁₁₉ 及 CNT3。

(2) 时钟计数寄存器

RTC - 4553 内部有 13 个时钟计数寄存器, 地址从 0000 ~ 1100, 顺序为秒、分、时、星期、日、月及年, 除星期外, 其它均占两个寄存器, 且均是低位在前, 高位在后。除小时的高位外, 其它各时间变量均可通过写操作完成 + 1 操作, 每执行一次写操作即代表 + 1 一次。数据的修改可通过若干次 + 1 操作来实现。小时的高位设置则可通过设置其低位来完成。

1.3 RTC - 4553 的读/写操作

RTC - 4553 有 5 根信号线是必须外接的, 它们分别是 $\overline{CS0}$ (11)、 \overline{SCK} (4)、 \overline{WR} (2)、 S_N (3) 和 S_{OUT} (13)。它们采用串行输入/输出方式, 在每个读写周期内, \overline{SCK} 均包括 8 个脉冲。图 2 和图 3 分别给出了 RTC - 4553 的读、写操作时序图。

在 RTC - 4553 进行读操作时, \overline{WR} 为高, $\overline{CS0}$ 为低, 由 S_N 在前 4 个脉冲内依次提供欲读寄存器或存储器的四位地址 A0 ~ A3, 然后在下一个时钟周期内, S_{OUT} 上出现该四位地址 A0 ~ A3 及其对应的 4 位数据 D0 ~ D3。

而在写操作(输入)时, \overline{WR} 为低, $\overline{CS0}$ 也为低。在对时钟计数寄存器进行写入时, 同样只需 S_N 在前 4 个脉冲依次提供欲写计数器的四位地址 A0 ~ A3, 然后在下一个时钟周期内, S_{OUT} 上出现该四位地址

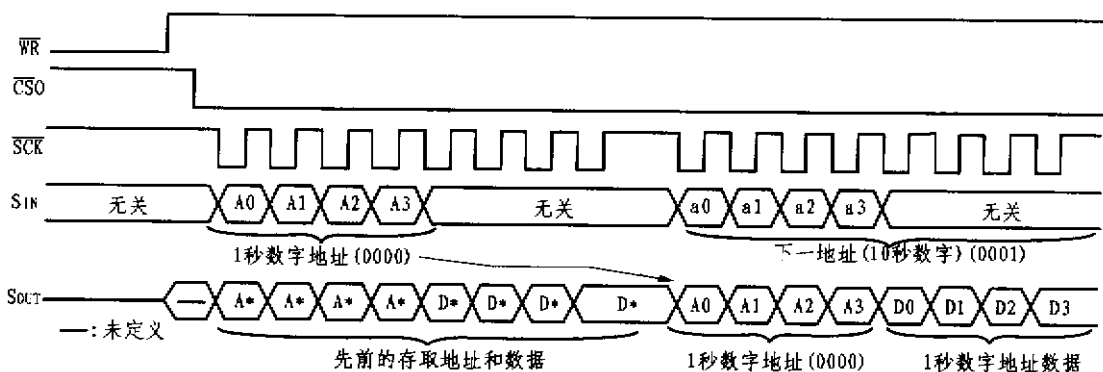


图 2 读操作的时序

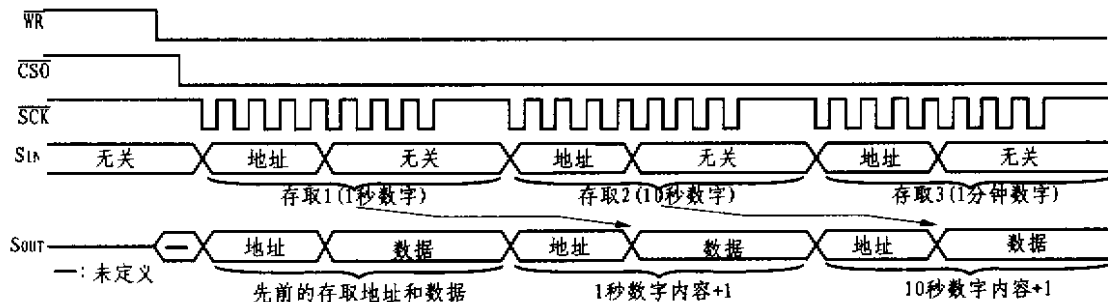


图3 RTC-4553的写操作时序

A0~A3及其对应的4位数据D0~D3,需要说明的是,此数据已进行过一次+1操作。若需要对内部数据存储存储器进行写入,则需 S_N 依次提供该存储器的四位地址A0~A3以及欲写入的数据D0~D3,然后在下一个时钟周期内, S_{OUT} 上如果出现该四位地址A0~A3及其对应的4位数据D0~D3,则表示写入过程已完成。

1.4 RTC-4553的复位

当 \overline{WR} 为低, $\overline{CS0}$ 亦为低时,系统即可向控制寄存器CNT3(地址1111)写入0001(D0~D3),即置 $SYSR=1$ 后,对RTC-4553进行初始化,此时各时钟计数寄存器将被赋以相应的初值。当 $\overline{CS0}$ 的上升沿和 SCK 的下降沿到来后, $SYSR=0$,复位结束。

2 与单片机连接及编程

RTC-4553与单片机的连接应选用5根线,图4

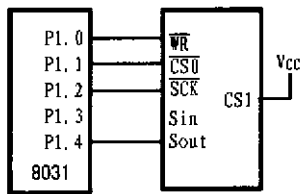


图4 RTC-4553与单片机的连接电路

所示是其电路原理图,其中CS1接高电平。下面给出读RTC-4553时的MCS-51汇编语言程。

```
LWR BIT P1.0
CS0 BIT P1.1
SCK BIT P1.2
SIN BIT P1.3
SOUT BIT P1.4
```

写入一个字节

```
WR01 CLR LWR
WR02 CLR CS0
```

```
MOV R7, # 08
```

```
WR03 CLR SCK
```

```
RRC A
```

```
MOV SIN, C
```

```
NOP
```

```
SETB SCK
```

```
NOP
```

```
DJNZ R7, WR03
```

```
RET
```

读出一个字节

```
RD00 SETB LWR
```

```
LCALL WR02
```

```
NOP
```

```
RD01 MOV R7, # 08
```

```
DR02 CLR SCK
```

```
MOV C, SOUT
```

```
RRC A
```

```
SETB SCK
```

```
NOP
```

```
DJNZ R7, RD02
```

```
SETB CS0
```

```
RET
```

初始化

```
CSH: MOV A, # 8FH ;SYSR = 1,初始化
```

```
LCALL WR01
```

```
SETB CS0
```

```
RET
```

读时钟数据程序

```
MAIN: MOV SP, # 50H
```

```
MOV A, # 70H
```

```
LCALL RD00
```

```
JB ACC.7, $ ;BUSY = 1?
```

```
NOP
```

●新特器件应用

第二代超低电流电压检测器 NCP302/NCP303 系列 ICs 及应用

山东省临沂市电子仪表研究所 周立凯
 山东永光电子有限公司 高桂英

Second Generation Ultra - Low Current Voltage Detector NCP302/NCP303 Series and Its Applications

Zhou Likai Gao Guiying

摘要：NCP302 和 NCP303 系列 ICs 是安森美公司生产的第二代超低电流并带有可编程延时的电压检测器。文中介绍了 NCP302 和 NCP303 系列器件的引脚排列、内部结构和主要特性，最后给出了该两系列电压检测器件的几种应用电路。

关键词：电压检测器；超低电流；可编程延时；NCP302/NCP303

分类号：TM933.23 文献标识码：B 文章编号：1006 - 6977(2002)07 - 0045 - 03

NCP302 和 NCP303 系列 ICs 是美国安森美 (Onsemi) 公司最近推出的第二代电压检测器。这些器件具有极低的静态电流，并含有可编程时间延迟产生器，适于用作微处理器 (microprocessor) 复位控制器、低电池 (电压) 检测器、电池迟滞 (backup) 检测器和电源失效指示器等。

NCP302 和 NCP303 系列 ICs 的高精度欠压检测器带有相应的滞后及外部可编程延时功能，因而能有效地阻止不稳定系统的复位操作。这两个系列器件的品种都非常齐全，因此用户可以任意选择。

1 NCP302/NCP303 的结构特点

NCP302 和 NCP303 系列 ICs 采用 5 脚 SOT - 23 封装，其引脚排列如图 1 所示。

在 NCP302 和 NCP303 系列 ICs 中集成有 28 只

有源晶体管，这些有源器件与无源元件除组成带有滞后的高精度电压检测电路和输出级电路外，还可 在外部通过电容来对时间延迟进行编程。其中，NCP302 系列 ICs 内部含有 CMOS 互补输出级，而 NCP303 系列 ICs 的输出级为一只开漏 N 沟道 MOS-FET。图 2 所示是 NCP302 和 NCP303 系列 ICs 的电路组成框图。

这两大系列电压检测器 ICs 的脚 2 是器件的输入端，脚 1 为复位输出端，脚 3 为接地端，脚 5 用于外接可编程延时电容，脚 4 一般不连接。



图 1 NCP302/NCP303 系列 ICs 引脚排列

```

RTIME MOV R2, # 0      秒地址
MOV R1, # 20H
MOV R6, # 13      READ N(R6) BYTE
RDON MOV A, R2
LCALL RD00
MOV @R1, A
NOP
INC R2
INC R1
    
```

```

NOP
LCALL DISPLY      显示时钟
LJMP RTIME
SJMP $
    
```

参考文献

1. EPSON Real Time Clock Module RTC - 4553 Appli - cation Manual

收稿日期：2001 - 11 - 02
 咨询编号：020716