

时钟芯片 DS1302 及其在数据记录中的应用

作者：山东济南山东工业大学机械工程学院（250061） 于复生 宋现春 艾兴 山东济南山东通信电子产业集团（250061） 王伟 来源：《电子技术应用》

摘要：介绍了美国 DALLAS 公司推出的低功耗时钟芯片 DS1302 的结构和工作原理及其在测量系统中的应用。它可以对年、月、日、周日、时、分、秒进行计时，且具有闰年补偿等多种功能。DS1302 用于数据记录，特别是对某些具有特殊意义的数据点的记录上，能实现数据与出现该数据的时间同时记录。这种记录对长时间的连续测控系统结果的分析以及对异常数据出现的原因的查找有重要意义。

关键词：数据记录 时钟芯片 DS1302 硬件电路 软件设计

在测量控制系统中，特别是长时间无人职守的测控系统中，经常需要记录某些具有特殊意义的的数据及其出现的时间。记录及分析这些特殊意义的的数据，对测控系统的性能分析及正常运行具有重要的意义。传统的数据记录方式是隔时采样或定时采样，没有具体的时间记录，因此只能记录数据而无法准确记录其出现的时间；若采用单片机计时，一方面需要采用计数器，占用硬件资源，另一方面需要设置中断、查询等，同样耗费单片机的资源，而且某些测控系统可能不允许。而在系统中采用 DS1302 则能很好地解决这个问题。

1 DS1302 的结构及工作原理

DS1302[1]是美国 DALLAS 公司推出的一种高性能、低功耗、带 RAM 的实时时钟芯片，它可以对年、月、日、周日、时、分、秒进行计时，且具有闰年补偿功能，工作电压宽达 2.5~5.5V。采用三线接口与 CPU 进行同步通信，并可采用突发方式一次传送多个字节的时钟信号或 RAM 数据。DS1302 内部有一个 31×8 的用于临时性存放数据的 RAM 寄存器。DS1302 是 DS1202 的升级产品，与 DS1202 兼容，但增加了主电源 / 后背电源双电源引脚，同时提供了对后背电源进行涓细电流充电的能力。

1.1 引脚功能表及内部结构图

DS1302 的引脚及内部结构如图 1 所示，引脚功能如表 1 所示。

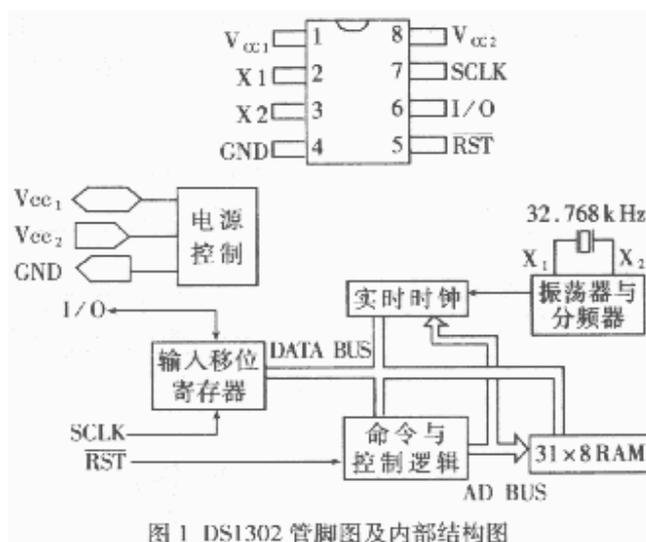


表 1 DS1302 引脚功能表

引脚号	引脚名称	功 能
1	V _{CC2}	主电源
2,3	X1,X2	振荡源,外接 32768Hz 晶振
4	GND	地线
5	RST	复位/片选线
6	I/O	串行数据输入/输出端(双向)
7	SCLK	串行数据输入端
8	V _{CC1}	后备电源

1.2 DS1302 的控制字节说明

DS1302 的控制字如图 2 所示。

控制字的最高有效位(位 7)必须是逻辑 1, 如果它为 0, 则不能把数据写入到 DS1302 中;位 6 如果为 0, 则表示存取日历时钟数据, 为 1 表示存取 RAM 数据;位 5 至位 1 指示操作单元的地址;最低有效位(位 0)如为 0 表示要进行写操作, 为 1 表示进行读操作, 控制字节总是从最低位开始输出。

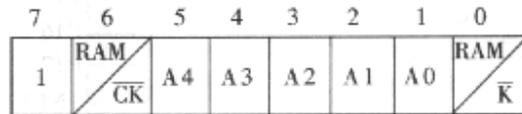


图 2 控制字节的含义

1.3 复位

通过把 \overline{RST} 输入驱动置高电平来启动所有的数据传送。 \overline{RST} 输入有两种功能: 首先, \overline{RST} 接通控制逻辑, 允许地址/命令序列送入移位寄存器; 其次, \overline{RST} 提供了终止单字节或多字节数据的传送手段。当 \overline{RST} 为高电平时, 所有的数据传送被初始化, 允许对 DS1302 进行操作。如果在传送过程中置 \overline{RST} 为低电平, 则会终止此次数据传送, 并且 I/O 引脚变为高阻态。上电运行时, 在 $V_{CC} \geq 2.5V$ 之前, \overline{RST} 必须保持低电平。只有在 SCLK 为低电平时, 才能将 \overline{RST} 置为高电平。

1.4 数据输入输出

在控制指令字输入后的下一个 SCLK 时钟的上升沿时数据被写入 DS1302, 数据输入从低位即

位 0 开始。同样, 在紧跟 8 位的控制指令字后的下一个 SCLK 脉冲的下降沿读出 DS1302 的数据, 读出数据时从低位 0 位至高位 7, 数据读写时序见图 3。

表 2 DS1302 的日历、时钟寄存器及其控制字

寄存器名	命令字		取值范围	各位内容							
	写操作	读操作		7	6	5	4	3	2	1	0
秒寄存器	80H	81H	00-59	CH	10SEC				SEC		
分钟寄存器	82H	83H	00-59	0	10MIN				MIN		
小时寄存器	84H	85H	01-12 或 00-23	12/24	0	$\frac{10}{AP}$	HR		HR		
日期寄存器	86H	87H	01-28, 29, 30, 31	0	0	10DATE		DATE			
月份寄存器	88H	89H	01-12	0	0	0	10M		MONTH		
周日寄存器	8AH	8BH	01-07	0	0	0	0	0	DAY		
年份寄存器	8CH	8DH	00-99	10 YEAR				YEAR			

1.5 DS1302 的寄存器

DS1302 共有 12 个寄存器，其中有 7 个寄存器与日历、时钟相关，存放的数据位为 BCD 码形式。其日历、时间寄存器及其控制字见表 2。

此外，DS1302 还有年份寄存器、控制寄存器、充电寄存器、时钟突发寄存器及与 RAM 相关的寄存器等。时钟突发寄存器可一次性顺序读写除充电寄存器外的所有寄存器内容。DS1302 与

RAM 相关的寄存器分为两类，一类是单个 RAM 单元，共 31 个，每个单元组态为一个 8 位的字节，其命令控制字为 COH~FDH，其中奇数为读操作，偶数为写操作；再一类为突发方式下的 RAM 寄存器，此方式下可一次性读写所有的 RAM 的 31 个字节，命令控制字为 FEH（写）、FFH（读）。

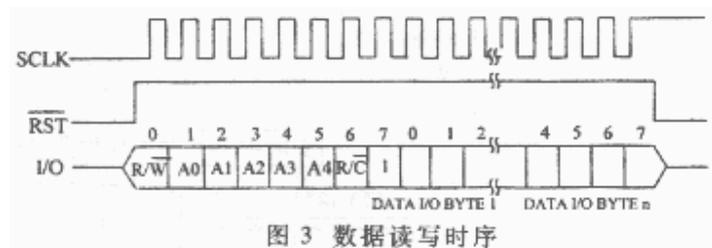
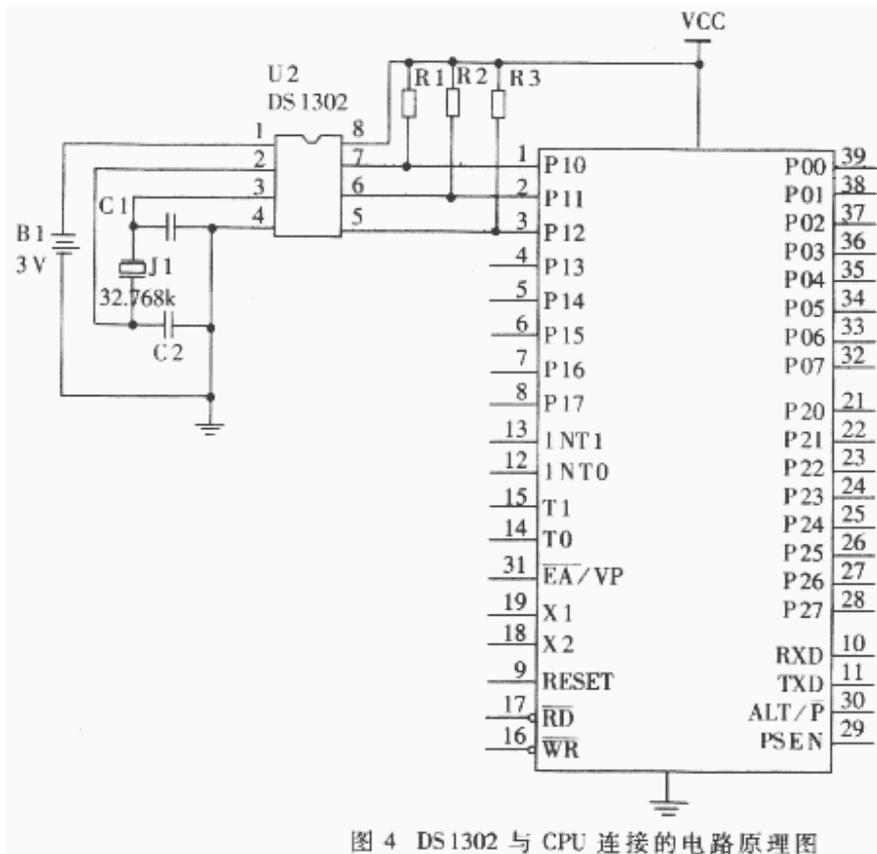


图 3 数据读写时序

2 DS1302 在测量系统中的硬件电路

DS1302 与 CPU 的连接仅需要三条线，即 SCLK (7)、I/O(6)、RST (5)。DS1302 与 CPU 连接的电路原理图如图 4 所示。 V_{cc2} 在单电源与电池供电的系统中提供低电源并提供低功率的电池备份。 V_{cc1} 在双电源系统中提供主电源，在这种运用方式下 V_{cc1} 连接到备份电源，以便在没有主电源的情况下能保存时间信息以及数据。DS1302 由 V_{cc1} 或 V_{cc2} 两者中的较大者供电。当 V_{cc2} 大于 $V_{cc1}+0.2V$ 时， V_{cc2} 给 DS1302 供电。当 V_{cc2} 小于 V_{cc1} 时，DS1302 由 V_{cc1} 供电。



下面给出读 DS1302 时的 MCS51 汇编语言程序及主程序运行的框图（如图 5 所示）。

； DS1302 初始化

ST02: CLR P1.0

CLR P1.2

NOP

SETB P1.2

 写入一个字节

WR02: MOV R7,#8

MOV A,#0BFH

LP02: CLR P1.0

RRC A

MOV P1.1,C

```

NOP

SETB P1.0

NOP

DJNZ R7,LP02

RET

    读出一个字节

RD02: MOV R7,#8

LP021:CLR O1.0

NOP

MOP C,P1.1

RRC A

SETB:P1.0

NOP

DJNZ R7,LP021

RET

    ; 调用部分

STOP:CLR P1.2

NOP

RET

LCALL ST02

MOV A,#0BFH

LCALL WR02

MOV R6,#7

MOV R0,#49H

LP: LCALL RD02

```

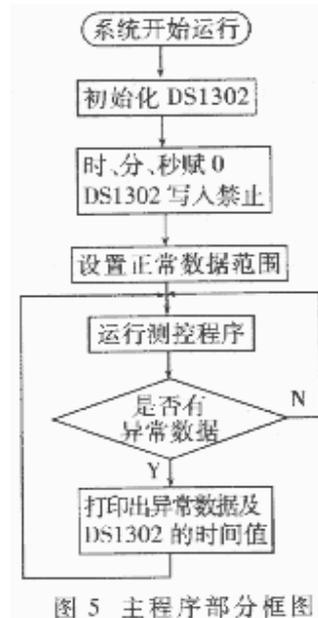


图 5 主程序部分框图

MOV @R0,A

INC R0

DJNZ R6,LP

LCALL STOP

RET

采用 DS1302 作为记录测控系统中的数据记录，其软硬件设计简单，时间记录准确，既避免了连续记录的大工作量，又避免了定时记录的盲目性，给连续长时间的测量、控制系统的正常运行及检查都来了很大的方便，可广泛应用于长时间连续的测控系统中。