SHT1302 串行时钟芯片

1．特点

（1） 工作电压：2.0V～5.5V

（2） 最大输入串行时钟：2.0V 时　　500KHz

5.0V 时　　2MHz

（3） 工作电流:2.0V 时至少 300nA

5.0V 时至少 1μA

（4） 与 TTL 兼容

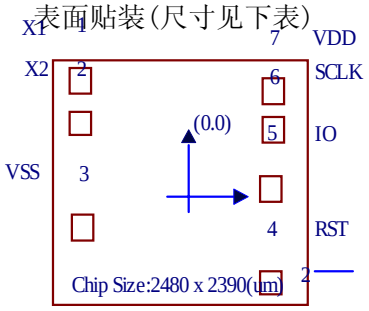
（5） 串行 I/O 口传送

（6） 两种数据传送方式：单字节传送

多字节传送（字符组方式）

（7） 所有寄存器都以 BCD 码格式存储

表面贴装(尺寸见下表)



Unit:um

Pad NO.	X	Y	Pad NO.	X	Y
1	-1060.5	1000	5	1050.6	54.15
2	-1060.5	683.13	6	1050.8	472.16
3	-1060.5	-236.14	7	1050.4	770.21
4	1050.62	-710			

2．用途

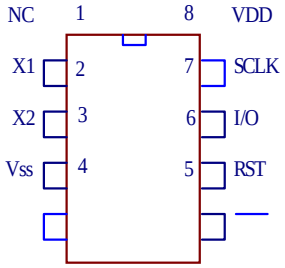
（1）微型计算机串行时钟　　（2）时钟和日历

3.概述

SHT1302是一款带秒、分、时、日、星期、月、年的串行时钟芯片,每个月多少天以及润年能自动调节，SHT1302 具有低功耗工作方式，SHT1302 若干寄存储存对应信息，一个 32.768LHz 的晶振校准时钟，为了使用最小的引脚，SHT1302 使用一个 I/O 口与微信息处理机相连，仅使用三根（1）/RST 复位；（2）SCLK 串行时钟；（3）I/O 口数据就可以传送 1 字节或 8 字节的字符组。

4　引脚定义

符号	管脚号	描　　述
NC	1	空脚
X1	2	振荡器输入
X2	3	振荡器输出
V_{SS}	4	地
/RST	5	复位引脚
I/O	6	数据输入/输出引脚
SCLK	7	串行时钟
V_{DD}	8	正电源



5．绝对最大范围

工作电压 ：-0.3V – 5.5V　　储藏温度 ：-50℃ - 125℃

输入电压 ：V_{SS}-0.3V – V_{DD}+0.3V　　工作温度：0℃ - 70℃

6．直流特性

符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
		V_{DD}	条件				
V_{DD}	工作电压	-	-	2	-	5.5	V
I_{STB}	静态电流	2V	-	-	-	100	nA
		5V		-	-	100	nA
I_{DD}	工作电流	2V	空载	-	-	0.3	uA
		5V		-	-	1.0	uA
I_{OH}	输出电流	2V	V_{OH}=1.8V	-0.2	-0.4	-	mA
		5V	V_{OH}=4.5V	-0.5	-1.0	-	mA
I_{OL}	灌电流	2V	V_{OL}=0.2V	0.7	1.5	-	mA
		5V	V_{OL}=0.5V	2.0	4.0	-	mA
V_{IH}	“高”电平	5V	-	2	-	-	V
V_{IL}	“低”电平	5V	-	-	-	0.8	V
F_{OSC}	系统频率	5V	32.768KHz 晶体	-	32.768	-	KHz
F_{SCLK}	串行时钟	2V	-	-	-	0.5	KHz
		5V		-	-	2	MHz

I_{STB}特指 SCLK，I/O，/RST 开漏，且时钟停止位必须设置为逻辑 1（振荡停止）

7. 交流特性

符号	参数	VDD	最小值	最大值	单位
t_{DC}	数据到时钟建立	2V	200	-	ns
		5V	50	-	
t_{CDH}	时钟到数据保持	2V	280	-	ns
		5V	70	-	
t_{CDD}	时钟到数据延时	2V	-	800	ns
		5V	-	200	
t_{CL}	时钟低时间	2V	1000	-	ns
		5V	250	-	
t_{CH}	时钟高时间	2V	1000	-	ns
		5V	250	-	
f_{CLK}	时钟频率	2V	1000	0.5	MHz
		5V	250	2.0	
t_R t_F	时钟上升及下降时间	2V	-	2000	ns
		5V	D.C	500	
t_{CC}	复位到时钟建立	2V	-	-	us
		5V	-	-	
t_{CCH}	时钟到复位保持	2V	240	-	ns
		5V	60	-	
t_{CDZ}	复位静止时间	2V	4	-	us
		5V	1	-	
t_{CDZ}	复位到 I/O 由高变低时间	2V	-	280	ns
		5V	-	70	

8.特征概述

SHT1302 主要包括以下几点：

（1）一个数据移位寄存器组存储时钟/日历数据，命令控制逻辑，振荡器电路和读时钟。两种数据传送方式：单字节和多字节。

（2）在开始发送数据之前，先把/RST 置高，发送一个带地址和命令信息的 8 位命令字，紧跟命令之时钟/日历数据传送至相应的寄存器中或从相应寄存器传送出来（读）。

（3）/RST 引脚在数据传送完毕应保持低电平。

（4）所有数据的输入是在 SCLK 的上升沿有效，输出在 SCLK 的下降沿有效。

（5）单字节传送需要 16 个 SCLK 时钟脉冲，多字节传送需要 72 个 SCLK 时钟脉冲，输入、输出数据都是从 0 位开始。

SHT1302 还包括两个附加位：（CH）和写保护位（WP），这些位控制振荡器的工作和数据能否写入寄存器中，这两位应首先规定（为了读、写寄存器组）。

9. 命令字节

（1）每个数据的传送都是在命令字节中规定寄存器的工作方式，是读、写还是测试，是单字节还是多字节传送。

（2）命令字节的格式

7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	A3	A2	A1	A0	R/W

A_0~ A_2：寄存器地址

A_3：A_3=1 时测试模式，A_3=0 时常规模式

R/W：为 1 是读，为 0 时写

当命令字节为 1001XXX1 时，SHT1302 设置在测试模式，这种仅为半导体公司测试时使用，如果使用普通的，不可预测条件变化

10．时钟停止位

当把秒寄存器的第 7 位（时钟停止位）设置为 1 时，时钟振荡器停止,SHT1302 进入低功耗方式,当该位写入 0 时，起动时钟开始。

下表是寄存器的地址和数据格式

寄存器地址 A_0～A_2	特征	命令地址	读写控制	数据 (BCD)	寄存器定义 7	6	5	4	3	2	1	0
0	秒	80	写	00～59	CH	10 秒			秒			
		81	读									
1	分	82	写	00～59	0	10 分			分			
		83	读									
2	12 小时	84	写	01～12	12/24	0	AP	HR	时			
	24 小时	85	读	00～23		0	10	HR				
3	日期	86	写	01～31	0	0	10 日期		日期			
		87	读									
4	月	88	写	01～12	0	0	0	10 月	月			
		89	读									
5	日	8A	写	01～07	0	0	0	0	星期			
		8B	读									
6	年	8C	写	00～99	10 年				年			
		8D	读									
7	写保护	8E	写	00～80	WP	通常 0						
		8F	读									

CH: 时钟停止位
CH=0 振荡器工作允许
CH=1 振荡器停止

寄存器 2 的第 7 位：12/24 小时标志
bit7=1,12 小时模式
bib7=0,24 小时模式

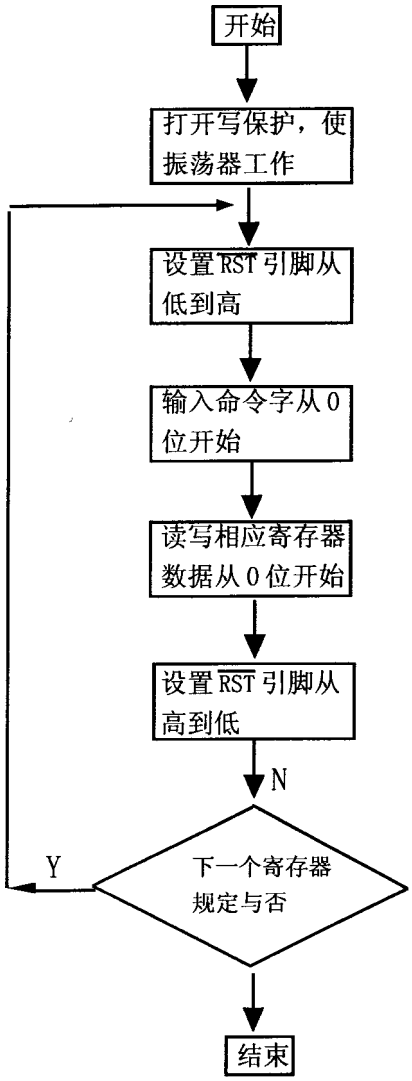
WP: 写保护位
WP=0 寄存器数据能够写入
WP=1 寄存器数据不能写入

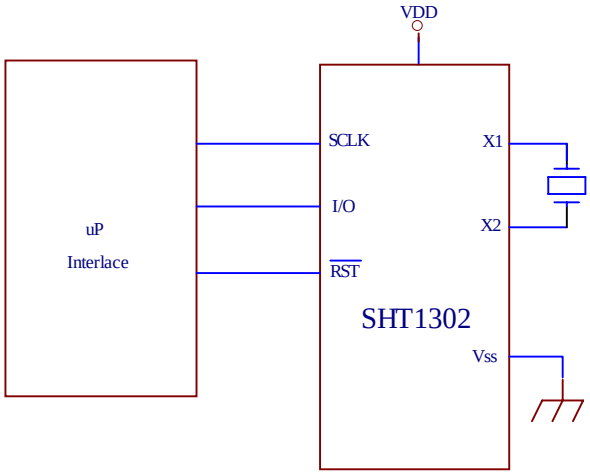
寄存器 2 的第 5 位:AM/PM 定义
AP=1 下午模式
AP=0 上午模式

11．写保护寄存器

当写保护寄存器的高位为 0 时，允许数据写入寄存器，写保护寄存器可以通过命令字节 8E、8F 来

（4）单字节传送

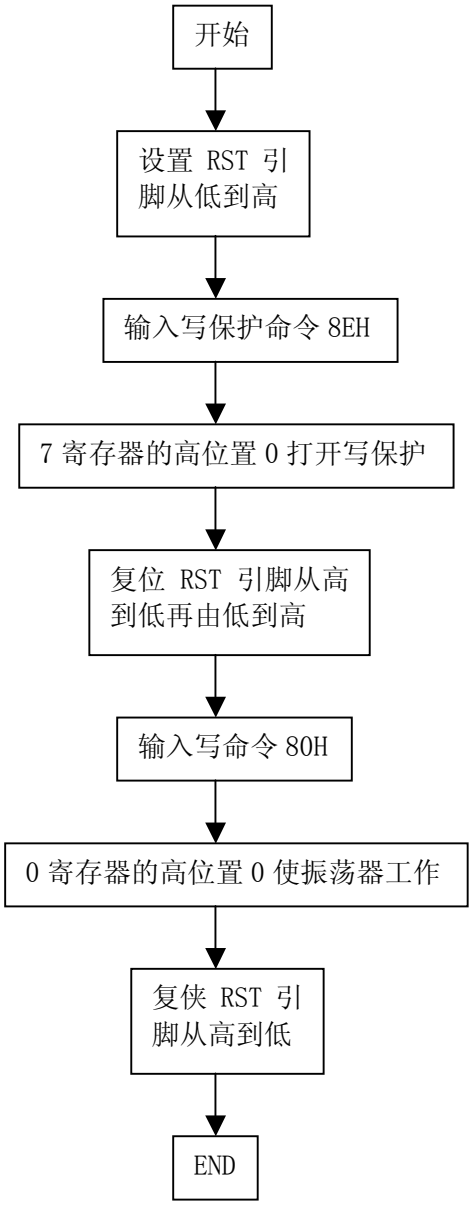

开始
打开写保护，使振荡器工作
设置RST引脚从低到高
输入命令字从0位开始
读写相应寄存器数据从0位开始
设置RST引脚从高到低
N
Y
下一个寄存器规定与否
结束


VDD
uP
Interlace
SCLK
I/O
RST
X1
X2
SHT1302
Vss

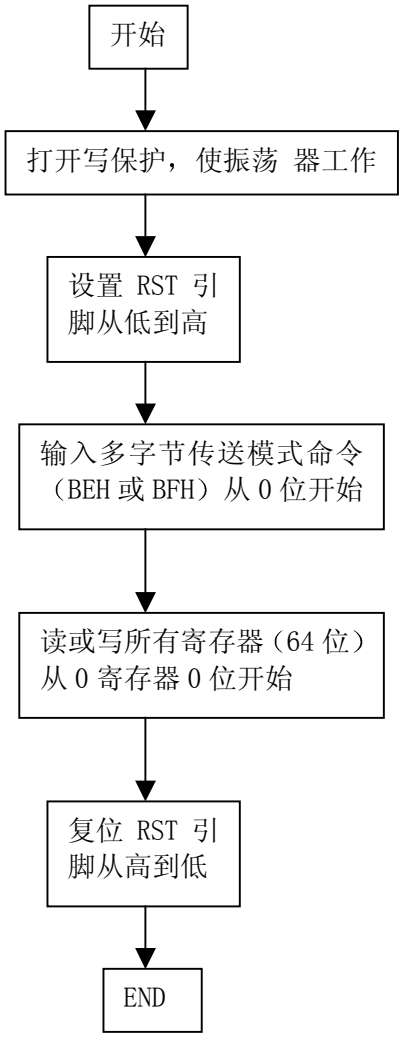
流程图

（1）振荡器工作（CH=0）

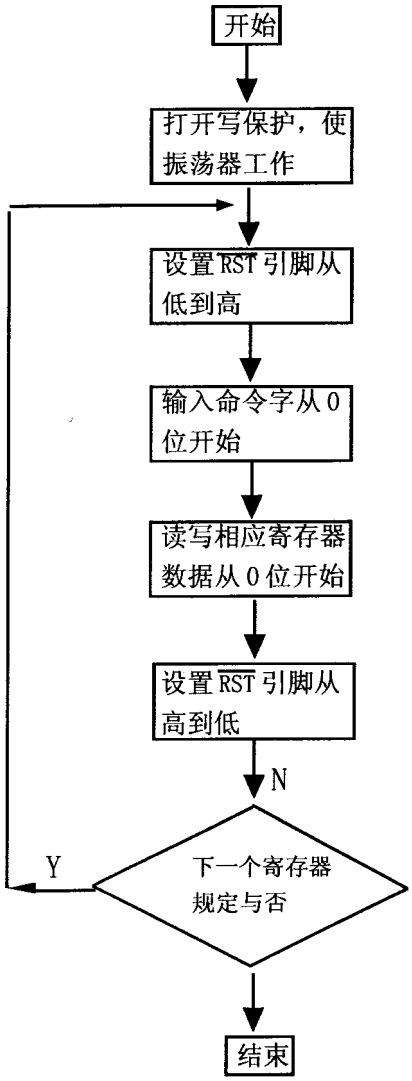
写保护打开（WP=0）

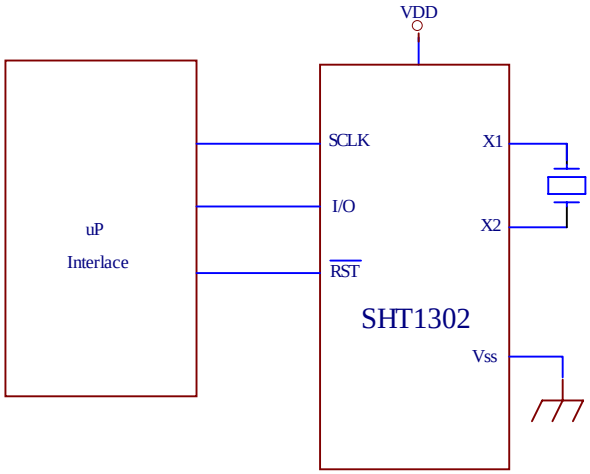


（2）多字节传送



（4）单字节传送


开始
打开写保护，使振荡器工作
设置RST引脚从低到高
输入命令字从0位开始
读写相应寄存器数据从0位开始
设置RST引脚从高到低
N
Y
下一个寄存器规定与否
结束


VDD
uP
Interlace
SCLK
I/O
RST
X1
X2
SHT1302
Vss

SHT1302 串行时钟芯片的原理与应用

摘要：本文概括介绍了 SHT1302 时钟芯片的特点和基本组成。通过实例详细说明了有关功能的应用软件。关于 SHT1302 各寄存器的详细位控功能请参考 HOLTEK（合泰）公司的相应产品资料。

一、概述

SHT1302 是 HOLTEK 公司推出的一款带秒、分、时、日、星期、月、年的串行时钟保持芯片。每个月多少天以及闰年能自动调节，SHT1302 具有低功耗工作方式并用若干寄存器存储对应信息。一个 32.768KHz 的晶振校准时钟。为了使用最小引脚，SHT1302 使用一个 I/O 口与微信息处理机相连。仅使用三根引线：1）RST 复位；2）SCLK 串行时钟；3）I/O 口数据就可以传送 1 字节或 8 字节的字符组。因而，SHT1302 是一种性价比极高的时钟芯片。它广泛应用于电话、传真、便携式仪器以及电池供电的仪器仪表等产品领域。下面将主要的性能指标作一综合：

（1） 工作电压：2.0V～5.5V

（2） 最大输入串行时钟：2.0V 时 500KHz
5.0V 时 2MHz

（3） 工作电流：2.0V 时至少 300nA
5.0V 时至少 1μA

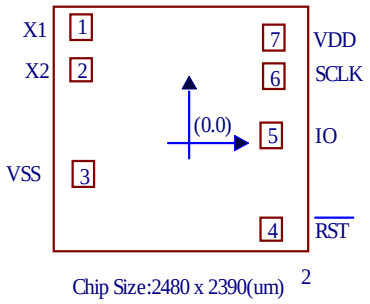
（4） 与 TTL 兼容

（5） 串行 I/O 口传送

（6） 两种数据传送方式：单字节传送
多字节传送（字符组方式）

（7） 所有寄存器都以 BCD 码格式存储

表面贴装(尺寸见下)



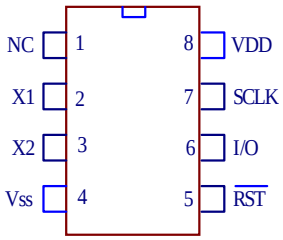
单位：微米

Pad NO.	X	Y	Pad NO.	X	Y
1	-1060.5	1000	5	1050.6	54.15
2	-1060.5	683.13	6	1050.8	472.16
3	-1060.5	-236.14	7	1050.4	770.21
4	1050.62	-710			

二、SHT1302 的基本组成和工作原理

1. SHT1302 的管脚排列及描述如下图及表所示

符号	管脚号	描　　述
NC	1	空脚
X1	2	振荡器输入
X2	3	振荡器输出
V_{SS}	4	地
/RST	5	复位引脚
I/O	6	数据输入/输出引脚
SCLK	7	串行时钟
V_{DD}	8	正电源



2. SHT1302 内部寄存器

寄存器地址 A_0～A_2	特征	命令地址	读写控制	数据(BCD)	寄存器定义 7	6	5	4	3	2	1	0
0	秒	80	写	00～59	CH	10 秒			秒			
		81	读									
1	分	82	写	00～59	0	10 分			分			
		83	读									
2	12 小时	84	写	01～12	12/24	0	AP	HR	时			
	24 小时	85	读	00～23		0	10	HR				
3	日期	86	写	01～31	0	0	10 日期		日期			
		87	读									
4	月	88	写	01～12	0	0	0	10 月	月			
		89	读									
5	日	8A	写	01～07	0	0	0	0	星期			
		8B	读									
6	年	8C	写	00～99	10 年				年			
		8D	读									
7	写保护	8E	写	00～80	WP	通常 0						
		8F	读									

CH: 时钟停止位　　寄存器 2 的第 7 位：12/24 小时标志

CH=0　振荡器工作允许　　bit7=1,12 小时模式

CH=1　振荡器停止　　bit7=0,24 小时模式

WP:写保护位　　寄存器 2 的第 5 位:AM/PM 定义

WP=0　寄存器数据能够写入　　AP=1　下午模式

WP=1　寄存器数据不能写入　　AP=0　上午模式

三、SHT1302 与微控制器的接口软件及功能应用举例

下面首先给出基本的接口软件，然后举例说明各种功能的应用。

1. 写保护寄存器操作

当写保护寄存器的最高位为 0 时，允许数据写入寄存器，写保护寄存器可以通过命令字节 8E、8F 来规定禁止写入/读出。写保护位不能在多字节传送模式下写入。

```
Write_Enable:
        MOV     Command,#8Eh      ;命令字节为 8E
        MOV     ByteCnt,#1        ;单字节传送模式
        MOV     R0,#XmtDat        ；数据地址覆给 R0
        MOV     XmtDat,#00h       ；数据内容为 0（写入允许）
        ACALL   Send_Byte         ；调用写入数据子程序
        RET
```

当写保护寄存器的最高位为 1 时，禁止数据写入寄存器，

```
Write_Disable:
        MOV     Command,#8Eh      ;命令字节为 8E
        MOV     ByteCnt,#1        ;单字节传送模式
        MOV     R0,#XmtDat        ；数据地址覆给 R0
        MOV     XmtDat,#80h       ；数据内容为 80h（禁止写入）
        ACALL   Send_Byte         ；调用写入数据子程序
        RET
```

以上程序调用了基本数据发送(Send_Byte)模块及一些内存单元定义，其源程序清单在附录中给出。下面的程序亦使用了

这个模块。

2．时钟停止位操作

当把秒寄存器的第 7 位（时钟停止位）设置为 0 时，起动时钟开始。

```
Osc_Enable:
        MOV     Command,#80h      ；命令字节为 80
        MOV     ByteCnt,#1        ；单字节传送模式
        MOV     R0,#XmtDat        ；数据地址覆给 R0
        MOV     XmtDat,#00h       ；数据内容为 0（振荡器工作允许）
        ACALL   Send_Byte         ；调用写入数据子程序
        RET
```

当把秒寄存器的第 7 位（时钟停止位）设置为 1 时，时钟振荡器停止，SHT1302 进 入低功耗方式

```
Osc_Disable:
        MOV     Command,#80h      ；命令字节为 80
        MOV     ByteCnt,#1        ；单字节传送模式
        MOV     R0,#XmtDat        ；数据地址覆给 R0
        MOV     XmtDat,#80h       ；数据内容为 80h（振荡器停止）
        ACALL   Send_Byte         ；调用写入数据子程序
        RET
```

3. 多字节传送方式

当命令字节为 BE 或 BF 时，SHT1302工作 在多字传送模式 8 个时钟/日历寄存器从寄存器 0 地址开始连续读写从 0 位开始的数据。

例如：写入 00 年、6 月 21 日、星期三、13 时、59 分、59 秒，程序设置如下：

```
Write_Multiplebyte:
        MOV     Command,#0BEh     ；命令字节为 BEh
        MOV     ByteCnt,#8        ；多字节写入模式（此模块为 8 个）
        MOV     R0,#XmtDat        ；数据地址覆给 R0
        MOV     XmtDat,#59h       ；秒单元内容为 59h
        MOV     XmtDat+1,#59h     ；分单元内容为 59h
        MOV     XmtDat+2,#13h     ；时单元内容为 13h
        MOV     XmtDat+3,#21h     ；日期单元内容为 21h
        MOV     XmtDat+4,#06h     ；月单元内容为 06h
        MOV     XmtDat+5,#03h     ；星期单元内容为 03h
        MOV     XmtDat+6,#0       ；年单元内容为 00h
        MOV     XmtDat+7,#0       ；写保护单元内容为 00h
        ACALL   Send_Byte         ；调用写入数据子程序
            RET
```

读出寄存器 0-7 的内容，程序设置如下：

```
Read_Multiplebyte:
        MOV     Command,#0BFh     ；命令字节为 BFh
        MOV     ByteCnt,#8        ；多字节读出模式（此模块为 8 个）
        MOV     R1,#RcvDat        ；数据地址覆给 R1
        ACALL   Receive_Byte      ；调用读出数据子程序
        RET
```

以上程序调用了基本数据接收(Receive_Byte)模块及一些内存单元定义，其源程序清单在附录中给出。下面的程 序亦使用了这个模块。

4. 单字节传送方式

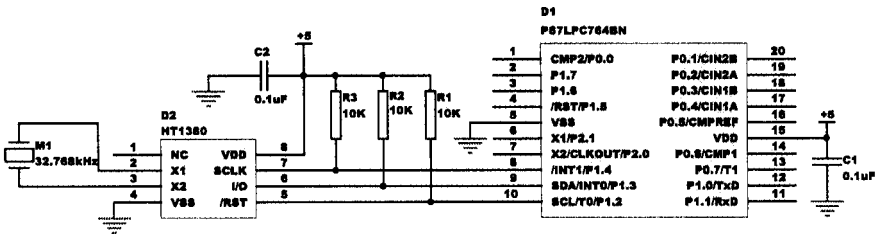
例如：写入 8 时（12 小时模式），程序设置如下：

```
Write_Singlebyte:
        MOV     Command,#84h        ；命令字节为 84h
        MOV     ByteCnt,#1          ；单字节传送模式
        MOV     R0,#XmtDat          ；数据地址覆给 R0
        MOV     XmtDat,#88h         ；数据内容为 88h
        ACALL   Send_Byte           ；调用写入数据子程序
        RET
```

上面所列出的程序模块“Write_Enable”、“Write_Disable”、“Osc_Enable”、“Osc_Disable”与单字节写入模块“Write_Singlebyte”的程序架构完全相同，仅只是几个入口参数不同，本文是为了强调功能使用的不同才将其分为不同模块，用户在使用中可灵活简略。

下面模块举例说明如何单字节读出“小时”单元的内容.

```
Read_Singlebyte:
        MOV     Command,#85h        ；命令字节为 85h
        MOV     ByteCnt,#1          ；单字节传送模式
        MOV     R1,#RcvDat          ；数据地址覆给 R1
        ACALL   Receive_Byte        ；调用读出数据子程序
        RET
```



SHT1302 应用电 路原理图 P87LPC764 单片机选取内部振荡及内部复位电路

附录：数据发送与接收模块源程序清单

```
; CPU 工作频率最大不超过 20MHz
;*****************************************************************************************
;                                P87LPC762/4 主控器发送接受数据程序
; 说明：本程序是利用 Philips 公司的 P87LPC764 单片机（任何具有 51 内核或其它合适的单片机都可在此
; 作为主控器）的普通 I/O 口(如 P1.2/P1.3/P1.4)实现总线的功能，对总线 上的器件（本程序采用 SHT1302
; 进行读写操作。命令字节在 Command， 传送字节数在 ByteCnt 中，所发送的数据在 XmtDat 中，所接收
; 的数据在 RcvDat 中。
;*****************************************************************************************
;P87LPC762/4 主控器总线发送接受数据程序头文件
;内存数据定义
 BitCnt      DATA      30h       ；数据位计数器
 ByteCnt     DATA      31h       ；数据字节计数器
 Command     DATA      32h       ；命令字节地址
```

```
  RcvDat        DATA        40H         ; 接收数据缓冲区
  XmtDat        DATA        50H         ; 发送数据缓冲区
;端口位定义
  IO_DATA       Bit         P1.3        ; 数据传送总线
  SCLK          Bit         P1.4        ; 时钟控制总线
  RST           Bit         P1.2        ; 复位总线
;*****************************************************************************
;发送数据程序
;名称:Send_Byte
;描述:发送（ByteCnt）个字节给被控器 SHT1302
;命令字节地址在 Command 中
;所发送数据的字节数在 ByteCnt 中，发送的数据在 XmtDat 缓冲区中
;*****************************************************************************
Send_Byte:
        CLR     RST             ; 复位引脚为低电平，所有数据传送终止
        NOP
        CLR     SCLK            ; 清时钟总线
        NOP
        SETB    RST             ; 复位引脚为高电平，逻辑控制有效
        NOP
        MOV     A,Command       ; 准备发送命令字节
        MOV     BitCnt,#08h     ; 传送位数为 8
S_Byte0:
        RRC     A               ; 将最低位传送给进位位 C
        MOV     IO_DATA,C       ; 位传送至数据总线
        NOP
        SETB    SCLK            ; 时钟上升沿，发送数据有效
        NOP
        CLR     SCLK            ; 清时钟总线
        DJNZ    BitCnt,S_Byte0  ; 位传送未完毕则继续
        NOP
S_Byte1:                        ; 准备发送数据
        MOV     A,@R0           ; 传送数据，过程与传送命令相同
        MOV     BitCnt,#08h
S_Byte2:
        RRC     A
        MOV     IO_DATA,C
        NOP
        SETB    SCLK
        NOP
        CLR     SCLK
        DJNZ    BitCnt,S_Byte2
        INC     R0              ; 发送数据的内存地址加 1
        DJNZ    ByteCnt,S_Byte1 ; 字节传送未完毕则继续
```

```
        NOP
        CLR     RST             ；逻辑操作完毕，清 RST
        RET

;*********************************************************************
;接收数据程序;
;名称:Receive_Byte
;描述:从被控器 SHT1302 接 收  ByteCnt  个字节数据
;命令字节地址在 Command 中
;所接收数据的字节数在 ByteCnt 中，接收的数据在 RcvDat 缓冲区中
;*********************************************************************
Receive_Byte:
        CLR     RST             ；复位引脚为低电平，所有数据传送终止
        NOP
        CLR     SCLK            ；清时钟总线
        NOP
        SETB    RST             ；复位引脚为高电平，逻辑控制有效
        MOV     A,Command       ；准备发送命令字节
        MOV     BitCnt,#08h     ；传送位数为 8
R_Byte0:
        RRC     A               ；将最低位传送给进位位 C
        MOV     IO_DATA,C       ；位传送至数据总线
        NOP
        SETB    SCLK            ；时钟上升沿，发送数据有效
        NOP
        CLR     SCLK            ；清时钟总线
        DJNZ    BitCnt,R_Byte0  ；位传送未完毕则继续
        NOP
R_Byte1:                        ；准备接收数据
        CLR     A               ；清类加器
        CLR     C               ；清进位位 C
        MOV     BitCnt,#08h     ；接收位数为 8
R_Byte2:
        NOP
        MOV     C,IO_DATA       ；数据总线上的数据传送给 C
        RRC     A               ；从最低位接收数据
        SETB    SCLK            ；时钟总线置高
        NOP
        CLR     SCLK            ；时钟下降沿接收数据有效
        DJNZ    BitCnt,R_Byte2  ；位接收未完毕则继续
        MOV     @R1,A           ；接收到的完整数据字节放入接收内存缓冲区
        INC     R1              ；接收数据的内存地址加 1
        DJNZ    ByteCnt,R_Byte1 ；字节接收未完毕则继续
        NOP
```

```
CLR     RST                    ；逻辑操作完毕，清 RST
RET
；
END
```

热点问题解答：

1. 初次使用 SHT1302 的用户经常会遇到振荡器不起振的问题其实绝大多数用户都是由于在调试过程中期望通过示波器观察振荡管脚，却未留意 X1（振荡器输入，PIN2）与 X2（振荡器输出，PIN3） 的区别，在此特别强调；示波器探极只有接到 X2 才能观察到振荡波形；如果接到 X1 脚，不仅观察不到振荡，同时也使得振荡器“停振”，另外，正确的程序设计也是能否起振的前提。

2. 已对SHT1302 使用过一段时间的用户提出程序控制及硬件设计在以前都能通过为什么有些振荡器能起振而有些“不起振”？问题首先出在晶振本身；用户接着提出，所选取的 32.768KHz 的振荡器经频率计或在其它某些系统中使用时都正常，精度也能满足，怎么能说晶振有问题？ 这是因为 SHT1302 内部振荡电路给外部振荡器提供的激励相对较弱而市场上各厂家生产的晶振在工艺制造中又有优劣之分，有些晶振需要很强的激励才能起振；因此，用户认准一种品牌的晶振非常重要；对于在试验过程的用户来说，遇到这种问题有两个简单的解决办法：

- 选取以前已使用过并证明功能正常的 SHT1302 做一个简易的测试板以方便的方式将未起振的晶振与之匹配然后运行正确的程序，将能起振的此晶振重新移回您的系统板，这一过程类似“学习”。
- 在上电操作中用已加热的烙铁烫一下晶振的两个引脚，通过高温强迫起振，断电后再上电也能正常起振。

3. 读写不正确的用户，请您放心使用以上的程序模块就行了，前提是您的 CPU 工作频率最大不超过 20MHz。