



| 版本号 | 修改时间 | 修改记录 | 修改人 |
|------|------------|--------------------|---------|
| V1.0 | 2023.07.20 | 初稿 | FANMH |
| V1.1 | 2023.10.13 | 加入寄存器表定义 | FANMH |
| V1.2 | 2024.01.08 | 修改封装资料 | CHENDW |
| V1.3 | 2024.02.29 | 修改参数值 | CHENDW |
| V1.4 | 2024.04.10 | 修改芯片 Pin4 的命名为 GND | CHENDW |
| V1.5 | 2024.10.18 | 增加功能框图；修改部分错误内容 | ZHANGLH |
| V2.0 | 2024.10.25 | 增加焊接要求说明 | ZHANGLH |
| V2.1 | 2024.10.30 | 修改部分排版 | ZHANGLH |
| V2.2 | 2024.11.1 | 修改部分字体 | ZHANGLH |



SD8810 内置晶振、全温度补偿的实时时钟芯片

1、概述

SD8810 是一种具有标准 IIC 接口的实时时钟芯片, CPU 可使用该接口通过七位地址寻址来读写片内寄存器的数据。

SD8810 晶振内置且具有数字温度补偿功能, 用户可以不用顾虑因外接晶振、谐振电容等所带来的元件匹配误差问题、晶振温度特性问题及可靠性问题, 实现在常温及宽温范围内不需用户干预、全自动、高可靠计时功能。

SD8810 内置时间更新/倒计时/报警中断功能。

SD8810 的频率输出与倒计时报警可选择不同的输出脚。

SD8810 每一颗芯片具有唯一的 8 字节的身分识别码 (ID)。

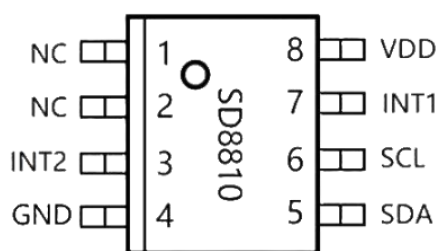
SD8810 软硬件兼容 8010。

2、特性

- 低功耗: $0.6 \mu A$ 典型值 ($T_a=25^{\circ}C$)
- 工作电压: $1.5V \sim 5.5V$; 计时电压: $1.5V \sim 5.5V$ 。
- 工作温度: $-40^{\circ}C \sim 105^{\circ}C$ 。
- 标准 IIC 总线接口方式, 最高速度 400kHz。
- 年、月、日、时、分、秒的 BCD 码输入/输出, 并可通过独立地址访问各时间寄存器。
- 闰年自动调整功能 (2000 年 ~ 2099 年)。
- 内置星期/日期、时、分共 3 字节的报警数据寄存器。
- 周期性频率中断输出: 32768Hz、1024Hz 和 1Hz 共三种方波。
- 自动重载的 16 位的倒计时定时器, 可选的 5 种时钟源 (4096Hz、1024Hz、1 秒、1 分钟、1 小时), 最小定时为 244us, 最长定时为 2730.625 天 (七年半), 通过计算可获得精确的毫秒级定时值。
- 时间更新中断具有分钟中断与秒中断两种功能。
- 时间报警中断、倒计时中断、时间更新中断各有一个中断标志位。倒计时中断与频率输出可通过寄存器配置选择不同的端口输出。
- 内置通信校验功能, 进一步提高通信的可靠性。
- 内置 1/1024 秒寄存器, 读取时间能够精确到 1/1024 秒。
- 内置 IIC 总线 0.5 秒自动复位功能 (从 start 命令开始计时), 该功能可以避免 IIC 总线挂死问题。
- 内置写保护功能, 避免对数据的误写操作, 可更好地保护数据。
- 内置上电指示和停振检测位 RTCF, 当包括电池在内的所有电源第一次上电时该位置 1。
- 内置停振检测位 OSF, 当内部振荡器停止振荡时该位置 1。

- 内置晶振和谐振电容，芯片内部通过高精度补偿方法，实现在宽温范围内高精度的计时功能：常温精度 $<\pm 5\text{ppm}$ （出厂精度）。
- 内置70字节通用SRAM 寄存器可用于存储用户的一般数据。
- 内置8字节的ID码，芯片出厂之前设定的、全球唯一的身份识别码。
- 芯片在兴威帆的评估板上可通过4KV的群脉冲(EFT)干扰。
- CMOS 工艺
- 封装形式：SOP8。

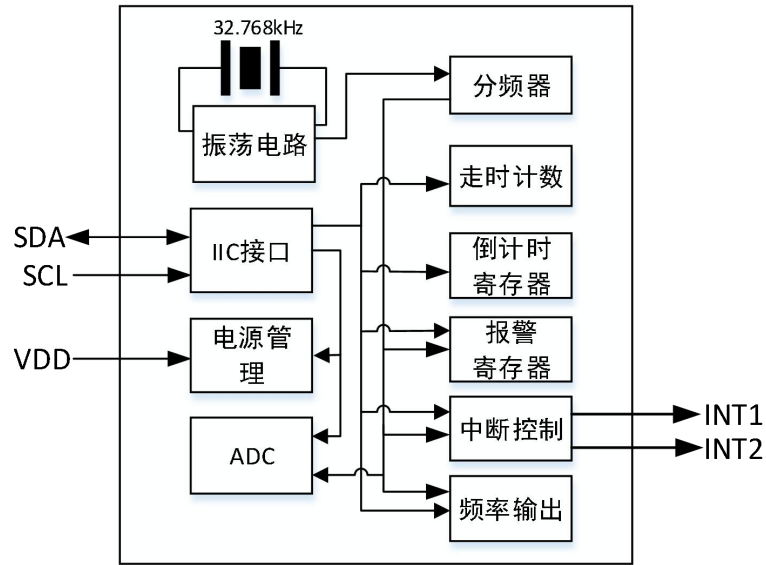
3、管脚定义和功能框图



SD8810 管脚定义

管脚定义说明:

| 引脚 | 名称 | 功能 | 特征 |
|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1、2 | NC | 没有与芯片内部连接 | |
| 3 | INT2 | 报警中断输出脚 2 | CMOS 输出 |
| 4 | GND | 电源地（GND） | |
| 5 | SDA | 串行数据输入/输出脚，此管脚通常用一电阻上拉至 V_{DD} ，并与其它漏极开路或集电极开路输出的器件通过线与方式连接。 | 开漏输出/CMOS 输入 |
| 6 | SCL | 串行时钟输入脚，由于在 SCL 上升/下降沿处理信号，要特别注意 SCL 信号的上升/下降沿时间，应严格遵守说明书。为了减少 SCL 上升沿时间，MCU 与 SCL 连接的端口可设为 CMOS 输出，不要设置为开漏输出。 | CMOS 输入 |
| 7 | INT1 | 报警中断输出脚 1 | 开漏输出 |
| 8 | VDD | 正电源脚 | 1.5V~5.5V |



SD8810 功能框图

4、基本功能定义

4.1 寄存器列表

| 地址 | 寄存器段 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | 复位值 |
|-----------------|---------|-----------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-----------|
| 10H | 实时时钟寄存器 | 秒 | 0 | S40 | S20 | S10 | S8 | S4 | S2 | S1 | 0XXX-XXXX |
| 11H | | 分钟 | 0 | MN40 | MN20 | MN10 | MN8 | MN4 | MN2 | MN1 | 0XXX-XXXX |
| 12H | | 小时 | 0 | 0 | H20 | H10 | H8 | H4 | H2 | H1 | 00XX-XXXX |
| 13H | | 星期 | 0 | W6 | W5 | W4 | W3 | W2 | W1 | W0 | 0XXX-XXXX |
| 14H | | 日 | 0 | 0 | D20 | D10 | D8 | D4 | D2 | D1 | 00XX-XXXX |
| 15H | | 月 | 0 | 0 | 0 | MO10 | MO8 | MO4 | MO2 | MO1 | 000X-XXXX |
| 16H | | 年 | Y80 | Y40 | Y20 | Y10 | Y8 | Y4 | Y2 | Y1 | XXXX-XXXX |
| 18H | 定时寄存器 | 分钟报警 | EAMN | AMN40 | AMN20 | AMN10 | AMN8 | AMN4 | AMN2 | AMN1 | 1000-0000 |
| 19H | | 小时报警 | EAH | - | AH20 | AH10 | AH8 | AH4 | AH2 | AH1 | 1X00-0000 |
| 1AH | | 星期报警 | EAW | AW6 | AW5 | AW4 | AW3 | AW2 | AW1 | AW0 | 1000-0000 |
| | | 日报警 | EAD | - | AD20 | AD10 | AD8 | AD4 | AD2 | AD1 | |
| 1BH | | 倒计时计数器 | TD7 | TD6 | TD5 | TD4 | TD3 | TD2 | TD1 | TD0 | 0000-0000 |
| 1CH | | | TD15 | TD14 | TD13 | TD12 | TD11 | TD10 | TD9 | TD8 | 0000-0000 |
| 1DH | 控制寄存器 1 | CTR1 | FS1 | FS0 | US | DE | EDEW | TDS2 | TDS1 | TDS0 | 0000-0010 |
| 1EH | 状态寄存器 1 | FLAG1 | 0 | 0 | INTUF | INTDF | INTAF | 0 | RTCF | - | 0000-0010 |
| 1FH | 控制寄存器 2 | CTR2 | 0 | 0 | INTUE | INTDE | INTAE | TSTP | 0 | 0 | 0000-0000 |
| 20H ~ 2FH | 用户 RAM | (16Bytes) | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 | XXXX-XXXX |



| | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|-----------|------|------|---------|------|------|-------|--------|--------|-----------|
| 32H | 端口寄存器 | PORT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | TMPIN | FOPIN1 | FOPIN2 | 0000-0000 |
| 4FH | 状态寄存器 2 | FLAG2 | 0 | OSF | - | - | - | 0 | - | - | 0100-0001 |
| 56H | 温度寄存器 | TEMP | TM8 | TM7 | TM6 | TM5 | TM4 | TM3 | TM2 | TM1 | 0000_0000 |
| 57H | 控制寄存器 3 | CTR3 | - | TM0 | BSY | CONT | - | - | - | - | 0000_0000 |
| 5AH | 状态寄存器 3 | FLAG3 | - | SYS | OSC_RDY | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X110_0000 |
| 7CH ~ B1H | 用户 RAM | (54Bytes) | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 | XXXX-XXXX |
| B2H ~ B9H | ID(只读) | (8Bytes) | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 | XXXX-XXXX |
| FBH | 通信校验寄存器 | BCC | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 | XXXX-XXXX |
| FCH | 数据保护寄存器 | WP | WPF | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | 0 | 0 | 0000-0000 |
| FEH | 1/1024 秒寄存器 | 1/1024S | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | 0000_0000 |
| FFH | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 512 | 256 | 0000_0000 |

4.2 实时时钟寄存器（10H~16H）

实时时钟数据寄存器是 7 字节的存储器，包括年、月、日、星期、时、分、秒的数据。

4.2.1 秒寄存器[10H 地址]

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| 10H | 秒 | 0 | S40 | S20 | S10 | S8 | S4 | S2 | S1 |

BCD 码格式，如 08H-09H-10H-11H，数据范围：00H-59H。

4.2.2 分钟寄存器[11H 地址]

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 11H | 分钟 | 0 | MN40 | MN20 | MN10 | MN8 | MN4 | MN2 | MN1 |

BCD 码格式，如 08H-09H-10H-11H，数据范围：00H-59H。

4.2.3 小时寄存器[12H 地址]

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|----|----|-----|-----|----|----|----|----|
| 12H | 小时 | 0 | 0 | H20 | H10 | H8 | H4 | H2 | H1 |

BCD 码格式，如 08H-09H-10H-11H，数据范围：00H~23H。

4.2.4 星期寄存器[13H 地址]

星期寄存器的 D0 位至 D6 位分别用来表示星期日，星期一，星期二……一直到星期六，

具体如下表所示：

| 星期 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | 数值 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 星期日 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 01h |
| 星期一 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 02h |
| 星期二 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 04h |
| 星期三 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 08h |
| 星期四 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10h |
| 星期五 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20h |
| 星期六 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40h |

注：不要同时设定多位为“1”的情况。

4.2.5 日期寄存器[14H 地址]

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|----|----|-----|-----|----|----|----|----|
| 14H | 日期 | 0 | 0 | D20 | D10 | D8 | D4 | D2 | D1 |

BCD 码格式，如 08H-09H-10H-11H。

每月包含的天数通过自动日历功能来更改，范围如下：

1, 3, 5, 7, 8, 10, 12: 1~31

4, 6, 9, 11: 1~30

2（闰年）：1~29

2（平年）：1~28

4.2.6 月寄存器[15H 地址]

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|----|----|----|------|-----|-----|-----|-----|
| 15H | 月 | 0 | 0 | 0 | M010 | M08 | M04 | M02 | M01 |

BCD 格式，如 08H-09H-10H-11H，数据范围：01H~12H。

4.2.7 年寄存器[16H 地址]

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| 16H | 年 | Y80 | Y40 | Y20 | Y10 | Y8 | Y4 | Y2 | Y1 |

BCD 格式，如 08H-09H-10H-11H，数据范围：00H~99H。

4.2.8 时间设置示例

设置时间为 2006 年 12 月 20 日星期三 18 点 19 分 20 秒，寄存器 10H~16H 分别设置：20H、19H、18H、08H、20H、12H、06H。

注：

（1）上电复位时，芯片内部不对实时时钟数据寄存器作清零或置位处理。

（2）当写实时数据时（10H~16H），不可以单独对七个时间数据中的某一位进行写操作，否则可能引起时间数据的错误进位，所以要修改其中某一个数据，应一次性写入全部七个实时时钟数据。

（3）当芯片收到读实时时钟数据命令，则所有实时时钟数据被锁存（时钟走时并不受

影响），此功能可以避免时间数据的错读现象。

4.3 寄存器功能

4.3.1 用户 RAM

地址为 20H~2FH 和 7CH~B1H，共计 70 字节的用户数据 RAM。

4.3.2 时间报警中断

地址 18H，19H，1AH 除了最高位的时间报警允许使能位之外，还存放报警时间的分钟、小时、星期/日期的数据，具体如下表所示：

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|----------|-----------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 18H | 分钟报警 | EAM N | AMN4 0 | AMN20 | AMN10 | AMN8 | AMN4 | AMN2 | AMN1 |
| 19H | 小时报警 | EAH | — | AH20 | AH10 | AH8 | AH4 | AH2 | AH1 |
| 1AH | 星期报警 | EAW | AW6 | AW5 | AW4 | AW3 | AW2 | AW1 | AW0 |
| | 日报警 | EAD | — | AD20 | AD10 | AD8 | AD4 | AD2 | AD1 |
| 1DH | CTR1 | FS1 | FS0 | US | DE | EDEW | TDS2 | TDS1 | TDS0 |
| 1EH | FLAG1 | 0 | 0 | INTUF | INTDF | INTAF | 0 | RTCF | — |
| 1FH | CTR2 | 0 | 0 | INTUE | INTDE | INTAE | TSTP | 0 | 0 |

时间报警寄存器（18H~1AH）决定时间报警中断的报警时间。

EAX 在地址 18H，19H，1AH 的最高位。EAX 为时间报警寄存器的使能位，用于确定哪些时间报警寄存器（分钟、小时、星期/日期）需要与实时时钟寄存器作比较。EAX=0，则该寄存器的报警时间需要与对应的实时时钟寄存器的时间对比；EAX=1，则直接忽略该寄存器的报警时间，不进行对比。

EDEW：星期/日期报警的功能选择位。EDEW=1，选择日期报警；EDEW=0，选择星期报警。

INTAF：时间报警事件发生标志位。INTAF=1，表示时间报警已发生；INTAF=0，表示时间报警未发生。

注：往 INTAF 写入 0 清除时间报警标志位，写入 1 无效。

当设定的报警时间和实时时间相匹配时，就会触发一次报警中断，同时报警中断标志位 INTAF 置 1，如果报警中断输出允许位 INTAE=1，则 INT 输出时间报警信号。

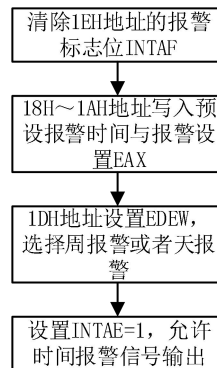
INTAE：时间报警中断输出使能位。INTAE=1，允许 INT 端口输出时间报警信号；INTAE=0，禁止 INT 端口输出时间报警信号。

报警设置如下：

| 地址 | 寄存器 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|--------------|------------------------------|----------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|
| 18H | 分钟报警 | EA 分钟报警使能 | AMN40 | AMN20 | AMN10 | AMN8 | AMN4 | AMN2 | AMN1 |
| | | EA=0; 开启分钟报警 EA=1; 关闭分钟报警 | BCD 码格式, 一个小时只能报警某一分钟。范围 00H~59H | | | | | | |
| 19H | 小时报警 | EA 小时报警使能 | BIT6 | AH20 | AH10 | AH8 | AH4 | AH2 | AH1 |
| | | EA=0; 开启小时报警 EA=1; 关闭小时报警 | BCD 码格式, 一天内只能报警某一小时。范围 00H~23H | | | | | | |
| 1AH | EDEW=0, 星期报警 | EA 周报警使能 | AW6 | AW5 | AW4 | AW3 | AW2 | AW1 | AW0 |
| | | 周报警映射 | 周六 | 周五 | 周四 | 周三 | 周二 | 周一 | 周日 |
| | EDEW=1, 日期报警 | EA=0; 开启周报警 EA=1; 关闭周报警 | 星期报警, 可设置多天报警 | | | | | | |
| | | EA 日期报警使能 | BIT6 | AD20 | AD10 | AD8 | AD4 | AD2 | AD1 |
| | | EA=0; 开启日期报警 EA=1; 关闭日期报警 | BCD 码格式, 只能报警某天。范围见 4.2.5 | | | | | | |

注: EAMN, EAH, EAW/EAD 都被写入 1 时, 则 EDEW 被忽略, 每分钟发生一次报警中断。

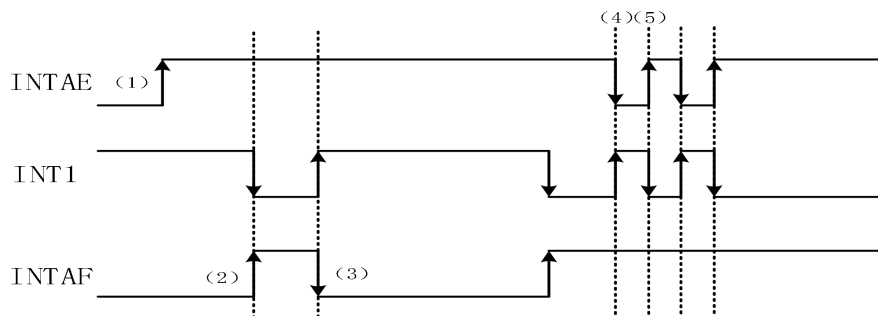
启用时间报警功能的流程图如下:



时间报警举例:

- (1) 1EH 地址的 INTAF 位写入 0; 清除时间报警中断标志位。
- (2) 设置报警时间: 每周周三和周六的 8 点 10 分报警。则 18H, 19H, 1AH 的依次写入 10H, 08H, 48H。
- (3) 1DH 地址的 EDEW 位写入 0, 设置为星期报警。
- (4) 1FH 地址的 INTAE 位写入 1, 允许 INT 端口输出时间报警中断信号。

时间报警功能时序图如下所示:



- (1) 设置 INTAE=1, 允许 INT1 端口输出时间报警中断的报警信号。

(2) 设定的报警时间和实时时间相匹配，发生报警事件，报警中断标志位 INTAF=1，INT1 端口输出低电平的报警信号。

注：如果设置当前具体日期/时间进行报警，将会是下次满足条件时发生报警，而不是立即报警。

(3) INTAF=0，INT1 立即变成高阻态。

(4) INTAE=0，INT1 立即变成高阻态。

(5) INTAE=1，INT1 立即变成低电平。

4.3.3 倒计时中断

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|--------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| 1BH | 倒计时计数器 | TD7 | TD6 | TD5 | TD4 | TD3 | TD2 | TD1 | TD0 |
| 1CH | | TD15 | TD14 | TD13 | TD12 | TD11 | TD10 | TD9 | TD8 |
| 1DH | CTR1 | FS1 | FS0 | US | DE | EDEW | TDS2 | TDS1 | TDS0 |
| 1EH | FLAG1 | 0 | 0 | INTUF | INTDF | INTAF | 0 | RTCF | – |
| 1FH | CTR2 | 0 | 0 | INTUE | INTDE | INTAE | TSTP | 0 | 0 |
| 32H | PORT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | TMPIN | FOPIN1 | FOPIN2 |

与倒计时中断相关的寄存器是 1BH，1CH，1DH，1EH，1FH，32H。

倒计时计数器：预设的倒计时计数数值。

INTDE：倒计时中断输出使能位。INTDE=1，允许 INT 端口输出倒计时中断报警信号；INTDE=0，禁止 INT 端口输出倒计时中断报警信号。

DE：倒计时中断启停位。DE=1，启动倒计时中断功能，倒计时中断的内部计数器启动并开始计数；DE=0，停止倒计时中断的功能，倒计时中断的内部计数器停止。

注：每次 DE=1 启动时，倒计时中断都会重新载入预设的倒计时中断计数数值，并进行计数。

INTDF：倒计时中断事件发生的标志位。INTDF=1，表示倒计时中断事件已发生；INTDF=0，表示倒计时中断事件未发生。

TSTP：倒计时中断暂停位，仅在 DE=1 时生效。TSTP=1，暂停倒计时中断功能；TSTP=0，恢复倒计时中断的功能。

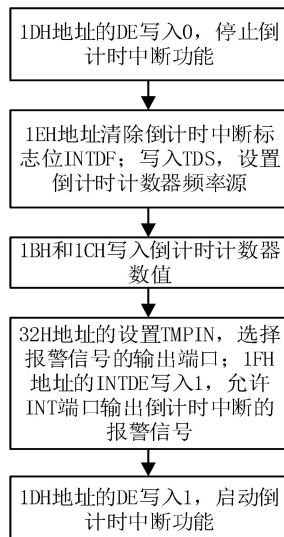
注：TSTP=1，暂停倒计时中断的内部计数器；TSTP=0，倒计时中断的内部计数器从暂停时刻的计数值继续计数。

TMPIN：选择倒计时中断的输出端口。TMPIN=1，选择 INT1 端口输出倒计时中断报警信号；TMPIN=0，选择 INT2 端口输出倒计时中断报警信号。

TDS：倒计时中断的频率源选择位，具体如下表：

| TDS2 | TDS1 | TDS0 | 倒计时中断时钟源频率 | 低脉宽 t |
|------|------|------|------------|-------|
| 0 | 0 | 0 | 4096Hz | 122us |
| 0 | 0 | 1 | 64Hz | 7.8ms |
| 0 | 1 | 0 | 1Hz | 7.8ms |
| 0 | 1 | 1 | 1/60Hz | 7.8ms |
| 1 | 0 | 0 | 1/3600Hz | 7.8ms |

启用倒计时中断功能的流程图如下：

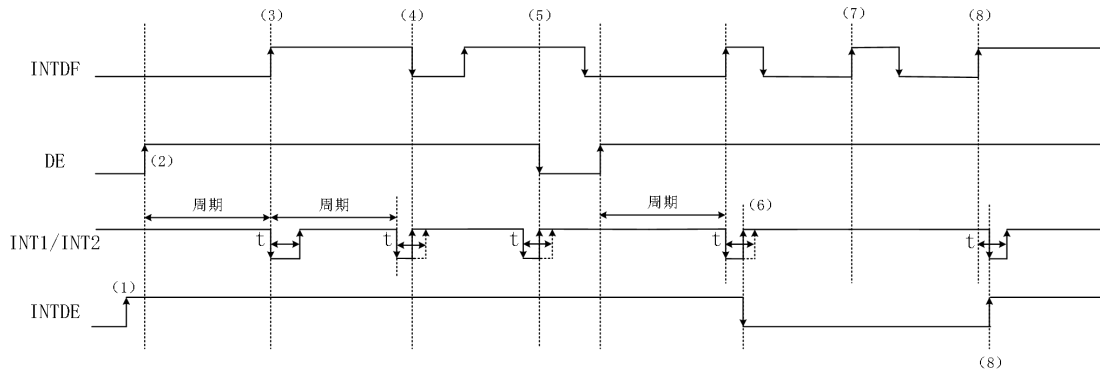


注：当重新配置倒计时中断时，需要关闭倒计时计数器，即置 DE=0，然后再置 DE=1，才可以启用新的倒计时中断。

倒计时中断应用举例：频率源选择 64Hz，计数数值设置 124H，报警时间为 $292/64=4.5625s$ 。即每 4.5625s 倒计时中断报警一次。

- (1) 1DH 地址的 DE 位写入 0，停止倒计时中断；TDS 写入 001，频率源选择 64Hz。
- (2) 1EH 地址，清除倒计时中断标志位 INTDF。
- (3) 1BH 地址写入 24H，1CH 地址写入 01，设置倒计时中断计数数值。
- (4) 32H 地址设置 TMPIN，选择端口输出倒计时中断的报警信号；1FH 地址的 INTDE 写入 1，允许 INT 端口输出倒计时中断的报警信号。
- (5) 1DH 地址的 DE 位写入 1，启动倒计时中断。

倒计时中断功能时序图如下所示：



(1) INTDE=1; 允许 INT 端口输出倒计时报警信号。

(2) DE=1, 倒计时计数器加载预设计数数值并开始计时。

(3) 倒计时计数器基于选择的时钟源开始向下计数, 当计数数值从 001H 变为 000H 时, 倒计时标志位 INTDF 置 1。

注 1: 当计数值从 001H 变为 000H 时发生中断事件, 计数器会自动重新加载预设值, 并再次开始计数。

注 2: INTDF 置 1 后, 只能通过软件进行写 0 清除。

(4) 在倒计时报警中断输出的低电平期间 INTDF 被软件清零, INT 立刻变成高阻态。

(5) 在倒计时报警中断输出的低电平期间 DE=0, 倒计时功能停止, INT 立刻变成高阻态。

(6) 在倒计时报警中断输出的低电平时间里 INTDE=0, INT 立刻变成高阻态。

(7) INTDE=0 时发生倒计时报警事件, INT 无倒计时报警中断信号输出。

(8) INTDF=1, INTDE=0 时发生倒计时报警事件。在不到 t 的时间里 INTDE=1, 则 INT 端口立刻输出低电平报警信号。

4.3.4 频率输出

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|-----|-----|----|----|------|-------|--------|--------|
| 1DH | CTR1 | FS1 | FS0 | US | DE | EDEW | TDS2 | TDS1 | TDS0 |
| 32H | PORT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | TMPIN | FOPIN1 | FOPIN2 |

FOPIN: 选择频率输出端口。FOPIN=01, INT1 端口输出频率; FOPIN=00, INT2 端口输出频率。

FS: 输出信号的频率选择, 频率输出选择如下表:

| FS1 | FS0 | 频率 |
|-----|-----|---------|
| 0 | 0 | 无 |
| 0 | 1 | 1Hz |
| 1 | 0 | 1024Hz |
| 1 | 1 | 32768Hz |

频率输出举例:

(1) 1DH 地址的 FS1、FS0 位写入 01，输出频率选择为 1Hz。

(2) 32H 地址的 FOPIN 写入 01，选择 INT1 端口输出频率。

4.3.5 时间更新中断

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|-----|-----|-------|-------|-------|------|------|------|
| 1DH | CTR1 | FS1 | FS0 | US | DE | EDEW | TDS2 | TDS1 | TDS0 |
| 1EH | FLAG1 | 0 | 0 | INTUF | INTDF | INTAF | 0 | RTCF | — |
| 1FH | CTR2 | 0 | 0 | INTUE | INTDE | INTAE | TSTP | 0 | 0 |

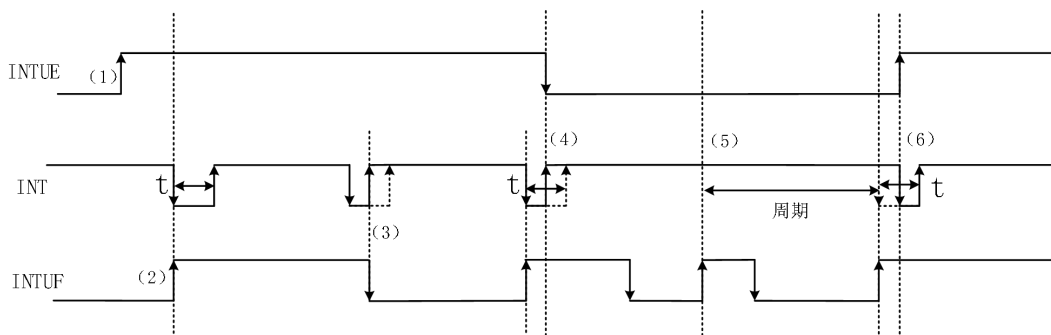
INTUE：时间更新中断输出使能位。INTUE=1，允许 INT 端口输出时间更新中断报警信号；INTUE=0，禁止 INT 端口输出时间更新中断报警信号。

INTUF：时间更新中断事件发生的标志位，INTUF=1，表示时间更新中断事件已发生；INTUF=0，表示时间更新中断事件未发生。

US：时间更新中断类型选择如下表：

| US | 时间更新中断类型选择 | 低脉宽 t |
|----|------------|--------|
| 0 | 秒中断 | 7.8ms |
| 1 | 分钟中断 | 15.6ms |

时间更新中断时序图如下：



(1) INTUE=1，时间更新中断报警功能开启，允许 INT 端口输出时间更新中断报警信号。

(2) 当分钟/秒发生更新时（由 US 位决定），就会发生时间更新中断事件，INTUF 被置为 1。如果 INTUE=1，INT 端口输出时间更新中断报警信号。

(3) 时间更新中断报警信号的低电平期间 INTUF 被软件清零，INT 立刻变成高阻态。

(4) 时间更新中断报警信号的低电平期间 INTUE=0，INT 立刻变成高阻态。

(5) INTUE=0 时，发生时间更新中断事件，INTUF 置 1，INT 端口无时间更新中断报警信号输出。

(6) INTUE=0 时，发生时间更新中断事件，INTUF=1，在不到 t 的时间里 INTUE=1，INT 端口立刻输出低电平报警信号。

4.3.6 状态寄存器

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|----|----|-------|-------|-------|----|------|----|
| 1EH | FLAG1 | 0 | 0 | INTUF | INTDF | INTAF | 0 | RTCF | — |

| | | | | | | | | | |
|-----|-------|---|-----|---------|---|---|---|---|---|
| 4FH | FLAG2 | 0 | OSF | - | - | - | 0 | - | - |
| 5AH | FLAG | - | SYS | OSC_RDY | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

RTCF：只读的上电标志位，电源失效后再上电则该位置 1。上电后的第一次有效写就可以将 RTCF 位清 0。

OSF：停振标志位，OSF=1，表示之前有过停振事件发生，默认值为 0。

SYS：系统配置完成标志位。系统上电 80ms 后，SYS 置 1。在 SYS 置 1 之前，芯片输出禁止，IIC 不可操作。

OSC_RDY：OSC 振荡器起振标志位，该位在 OSC 起振 1 秒后置 1。

4.3.7 温度及相关控制寄存器 [56H~57H]

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 56H | TEMP | TM8 | TM7 | TM6 | TM5 | TM4 | TM3 | TM2 | TM1 |
| 57H | CTR3 | - | TM0 | BSY | CONT | - | - | - | - |

TM8~TM0：保存测量的 9 位温度值，其中 TM8 为符号位，分辨率为 0.5℃，温度值 $T=[TM8:TM0]*0.5$ 。

BSY：状态标志位，BSY=1，表示芯片正在进行电池电压或者温度转换；BSY=0，表示处于空闲状态。

CONT：强制温度测量位，当 CONT=1 且 BSY=0 时，进行强制温度测量。测量结果存放在寄存器 TM 中。(强制转换完成后，BSY=0，CONT=0)

4.3.8 ID 码 [B2H~B9H]

ID 码的地址与内容对应的关系如下表：

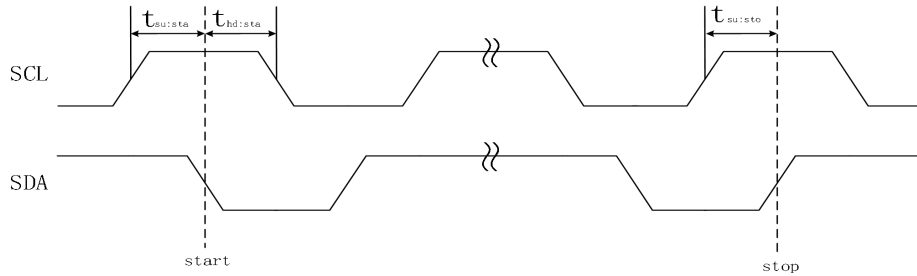
| ID 码地址 | B2H | B3H | B4H | B5H | B6H | B7H | B8H | B9H |
|--------|---------------|---------------|-------------|------------|--------------------|---------------------|-----|-----|
| 说明 | 生产年份： 0~99 | 生产月份： 1~12 | 日期： 1~31 | 生产机 台编号 | 四位生产工单 号：如 A394 | 工单内序号： 0000~9999 | | |

4.3.9 通信校验寄存器 [FBH]

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| FBH | BCC | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |

IIC 通信校验寄存器用于校验 IIC 总线上面的通信数据，提高传输的可靠性。

采用异或校验的方式，即：每次接收/发送的数据和上一次数据做异或运算，数据校验从 START (包括 RESTART) 开始到 STOP 信号结束，包括总线上所有的传输数据。



通信校验范围

每次 RTC 收到 STOP 命令之后，校验数据保存在校验寄存器 BCC 中，MCU 可以通过 IIC 进行读取。

例：

1、IIC 写校验：往 10H、11H、12H、13H、14H、15H、16H 地址依次写入 28H，41H，14H，04H，15H，11H，22H；则从 FBH 地址读出的通信校验结果应为 $64 \oplus 10 \oplus 28 \oplus 41 \oplus 14 \oplus 04 \oplus 15 \oplus 11 \oplus 22 = 2Bh$ 。

2、IIC 读校验：从 14H、15H、16H 地址读出结果依次为 15H，11H，22H；则从 FBH 地址读出的通信校验结果应为 $65 \oplus 15 \oplus 11 \oplus 22 = 43h$ 。

注：在每一次的 S 或者 Sr 信号之后，通信校验功能就会重新开始。

具体 IIC 通信方式见 5.2 数据传输格式。

4.3.10 写保护序列

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-------|-----|------|------|------|------|------|----|----|
| FCH | 写保护序列 | WPF | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | - | - |

为了提高数据的可靠性，在写保护使能时，除写保护控制的寄存器可写入外，其他寄存器都不能写入。

WPF：写保护标志位，默认为 0。WPF=1，寄存器写禁止状态，此时不能对寄存器进行写入；WPF=0，寄存器写使能状态，可以对寄存器进行写入。

寄存器写禁止操作步骤：

- (1) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b00000，复位检测序列，进入第 2 步；
- (2) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b10101，进入第 3 步；向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值停留在第 2 步。
- (3) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b01010，进入第 4 步；向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值返回第 2 步；
- (4) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b10111，WPF=1，返回第 2 步；向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值返回第 2 步；

寄存器写使能操作步骤：

- (1) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b00000，复位检测序列，进入第 6 步。
- (2) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b11100，进入第 7 步；向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值停留第 6 步；

(3) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b00011, 进入第 8 步; 向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值返回第 6 步;

(4) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b01110, WPF=0, 返回第 6 步; 向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值返回第 6 步。

4.3.12 1/1024 秒[FEH~FFH]

| 地址 | 寄存器名称 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|---------|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| FEH | 1/1024S | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| FFH | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 512 | 256 |

1/1024 秒为 10 位只读寄存器, 计数范围为 0~1023, 分辨率为 1/1024 秒。

5、串行 IIC 接口

5.1、SD8810 通过两线式 IIC 串行接口方式接收各种命令并读写数据。

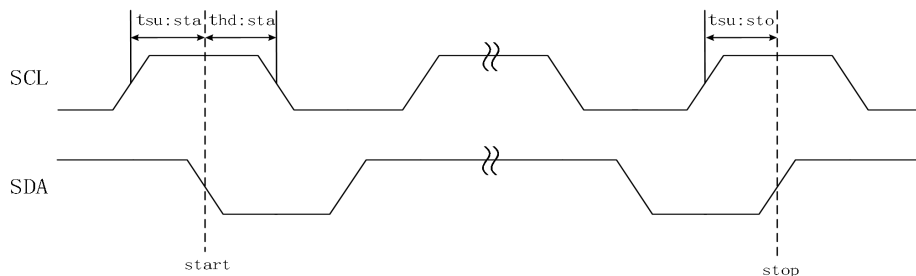
两线式串行 IIC 接口方式描述如下:

(1) 开始条件

当 SCL 处于高电平时, SDA 由高电平变成低电平构成一个开始条件, 对 SD8810 的所有操作均必须由开始条件开始。

(2) 停止条件

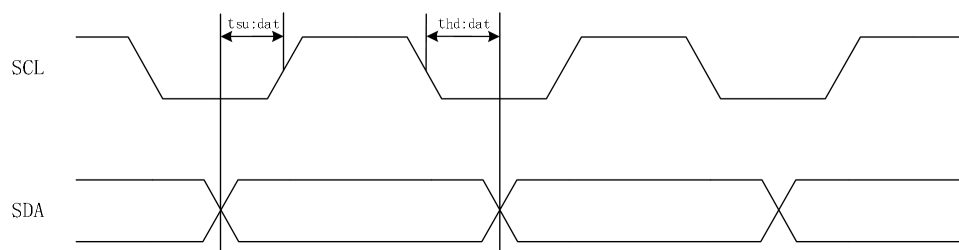
当 SCL 处于高电平时, SDA 由低电平变成高电平构成一个停止条件, 对 SD8810 的所有操作均停止, 系统进入待机状态。



实时时钟串行接口

(3) 数据传输

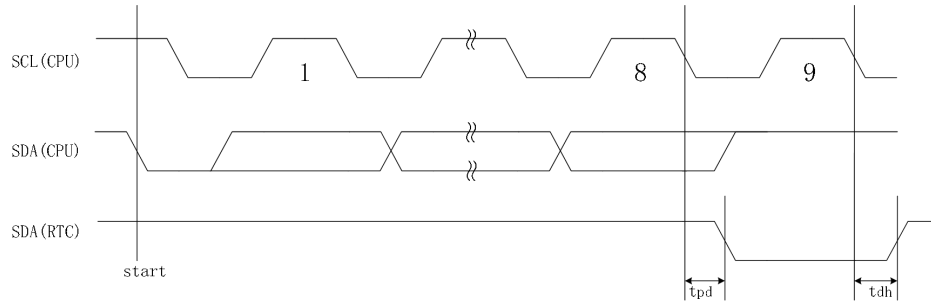
当 SCL 为低电平, 且 SDA 线电平变化时, 则数据由 CPU 传输给 SD8810 (高位在前、低位在后, 下同); 当 SCL 为高电平, 且 SDA 电平保持不变时, 则 CPU 读取 SD8810 发送来的数据; 当 SCL 为高电平, 且 SDA 电平变化时, SD8810 收到一个开始或停止条件。



实时时钟数据传输时序

(4) 确认

数据传输以 8 为序列进行。SD8810 在第九个时钟周期时将 SDA 置位为低电平，即送出一个确认信号（Acknowledge bit，以下简称“ACK”），表明数据已经被其收到。



实时时钟确认信号

5.2、数据、指令传输格式

当 CPU 发出开始条件与实时时钟建立连接后，CPU 首先通过 SDA 总线连续输出 7 位器件地址和一位读/写指令来唤醒 SD8810。

(1) 器件地址：

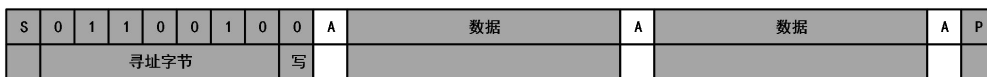
| 器件地址 | | | | | | | | 读/写选择位 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| ADDR | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
| 65h | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1（读） |
| 64h | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0（写） |

其中高 7 位 bit7~bit1 为器件地址，它代表实时时钟的器件地址，固定为“0110010”；BIT0 为读/写位。“1”为读操作，“0”为写操作。

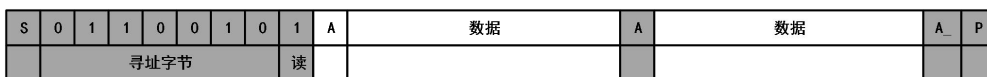
(2) 数据传输格式：

在数据发送/接收停止信号到来时，将结束其数据传输，如果只有开始信号，而没有结束信号，接着重新产生起始信号，则还要重新设置器件代码（在传输方向需要改变时，就用这种传输方式，如下面的读数据方式）。

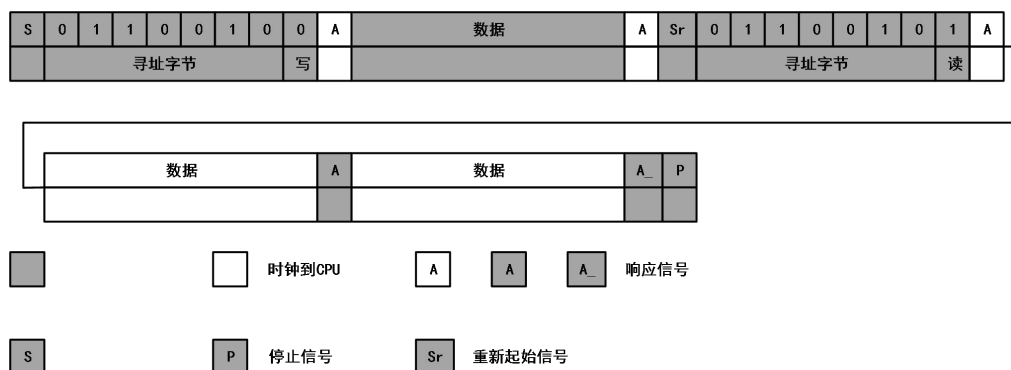
主设备向从设备写入数据过程如下图：



主设备向从设备直接读取数据过程如下图：



数据传输时改变其传输方向过程图：



(3) SD8810 数据传输的写模式

先送 7 位器件地址 (0110010)，第 8 位送入写命令 (“0”)，第 9 位是 SD8810 的响应位 (ACK)，SD8810 进入写状态。

接下来的 8 位数据 (一个字节) 是确定 SD8810 的内部地址，第 9 位才是 SD8810 的响应位。

开始写数据，每写完 1 个字节的数据之后，都经过 1 位的响应信号才写下 1 字节的数据，如果要结束写数据的过程，则在 ACK 后送出停止命令即可。

SD8810 写数据示例 (向 18H, 19H 地址写数据)



特别注意:

- 1、对寄存器的写操作必须确认芯片处于写允许状态，否则写无效。具体操作细则见 4.3.11 的写保护功能。
- 2、写时间同步：每次对实时时间秒寄存器的写操作时，当秒数据的 8 个 bit 完全写入并收到 ACK 信号后，就会对秒以下的内部计数器清零，使时间同步。
- 3、从当前地址开始，每次读写完一个字节地址自动加 1。
- 4、为了提高数据的可靠性，当写完成后，**应将芯片置于写禁止状态。**
- 5、有关写实时时间数据的位数的特别要求请参见 (4.2.8 的注 2)。

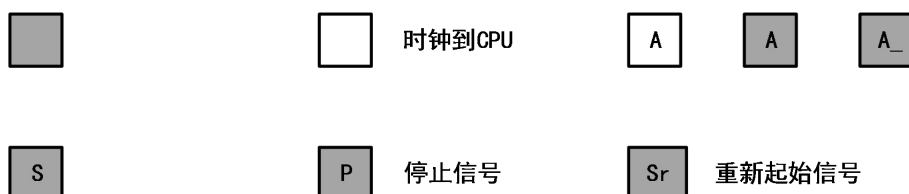
(4) 数据传输的读模式

- 1、与写模式的前两步一样；
- 2、重新发出开始命令以改变两线接口数据传输方向；
- 3、再送 7 位器件地址 (0110010)，第 8 位送入读命令 (“1”)，第 9 位是 SD8810 的

响应位（ACK），SD8810 进入读状态；

4、开始读数据，每读完 1 字节的数据之后，CPU 都要送出 1 位的响应信号（ACK 低电平）才能读下 1 字节的数据；如果想要结束读数据过程，则 CPU 要送出 1 位的响应信号（ACK 高电平），ACK_后送出停止命令即可。

SD8810 读数据方法一示例（从 17H~19H 地址读取数据）：

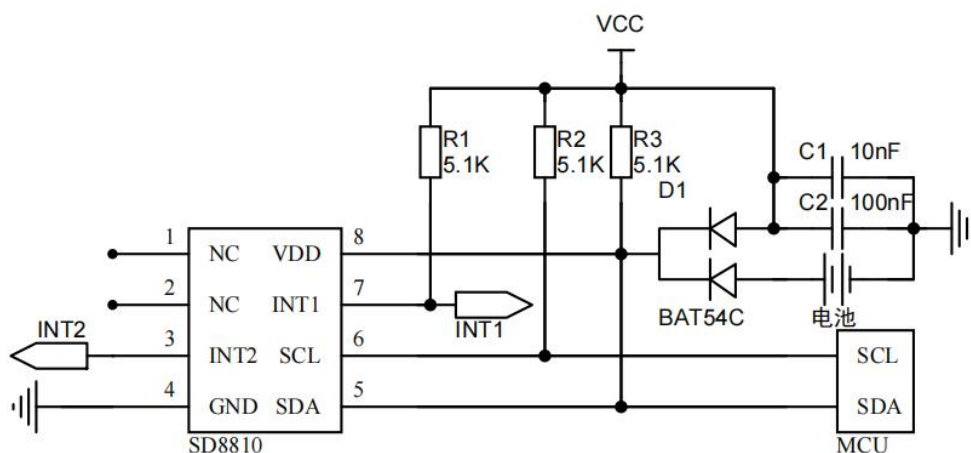


（5）SD8810 在特殊条件下的数据传输

为了保证读写数据的有效性，SD8810 的两线通信开始到结束仅在此 0.5 秒之内，如此可避免总线挂死的现象。

因此在 SD8810 中，IIC 会在第一个开始信号（START）到来的 0.5 秒之后自动终止本次通信。所以，要注意：从开始信号进行读/写数据，直到停止信号，读写/操作过程必须在 0.5 秒之内完成。

6、应用参考电路





7、PCB 排版

SD8810 在排 PCB 时要注意:在 SD8810 的背面不要排布大电流、强干扰线路;SCL、SDA 线分别与 MCU 用于 IIC 通讯的 I/O 口之间不要串联超过 100 欧的电阻。

8、极限参数

V_{DD} 、SCL、SDA、INT1、INT2 引脚上的电压（相对于地）…………… -0.5V 至 7.0V
 贮存温度…………… -55℃ 至 +125℃
 引线温度（焊接，10 秒）…………… 260℃

注：强度超出所列的极限参数可能导致器件的永久性损坏。这些仅仅是极限参数，并不意味着在极限条件下或在任何其它超出推荐工作条件所示参数的情况下器件能有效地工作。延长在极限参数条件上的工作时间会影响器件的可靠性。

因内置晶振的固有特性，用户使用过程中 RTC 存在晶振老化、频率偏移的现象，高温焊接会加速内置晶振的负向老化过程。

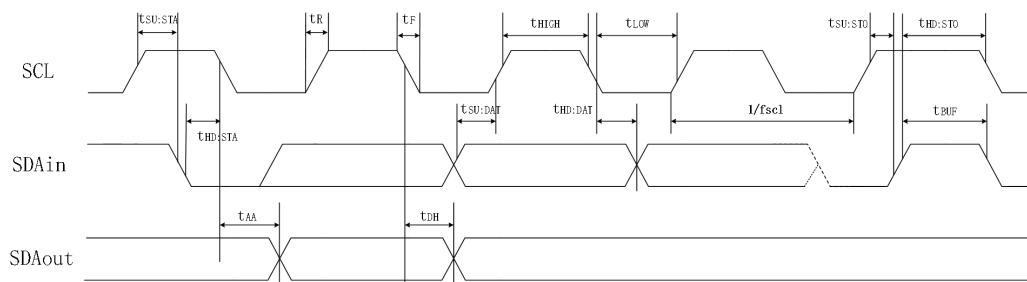
9、直流特性

| 符号 | 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------|------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|---------|
| V_{DD} | 主电源 | | 1.5 | | 5.5 | V |
| V_{keep} | 计时电压 | | 1.5 | | 5.5 | V |
| I_{DD1} | 主电源电流 | $V_{DD}=5V$ | | 0.6 | 1.2 | μA |
| | | $V_{DD}=3V$ | | 0.5 | 1.0 | μA |
| I_{DD2} | IIC 通信时的电源电流 | $V_{DD}=5V$ | | 40 | 120 | μA |
| I_{L1} | SCL 的输入漏电流 | | | 100 | | nA |
| I_{L0} | SDA 的输入/输出漏电流 | | | 100 | | nA |
| V_{OL} | INT /SDA 低电平输出电压 | $V_{DD}=5V$ $I_{OL}=0.5mA$ | 0.1 | 0.2 | 0.3 | V |
| V_{DDR} | 电源复位时 VDD 上升速率 | | 0.1 | | 1 | V/ms |

10、交流特性

| 符号 | 参数 | 条件 | 标准模式 (fSCL=100kHz) | | | 快速模式 (fSCL=400kHz) | | | 单位 |
|-----------|---------------------|----|-----------------------|-----|---------------------|-----------------------|-----|---------------------|-----|
| | | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | |
| f_{SCL} | SCL 频率 | | | | 100 | | | 400 | kHz |
| V_{IL} | SDA 和 SCL 低电平输入电压 | | -0.3 | | $0.3 \times V_{DD}$ | -0.3 | | $0.3 \times V_{DD}$ | V |
| V_{IH} | SDA 和 SCL 高电平输入电压 | | $0.7 \times V_{DD}$ | | $V_{DD} + 0.3$ | $0.7 \times V_{DD}$ | | $V_{DD} + 0.3$ | V |
| V_{hys} | SDA 和 SCL 施密特触发输入滞后 | | $0.05 \times V_{DD}$ | | | $0.05 \times V_{DD}$ | | | V |

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|------|-----|-----|----|
| V_{OL} | 低电平输出电压 | SDA 输出低电平状态下，吸收 2mA 电流时的电压 | | 0.4 | | | 0.4 | | V |
| C_{pin} | SDA 和 SCL 引脚电容 | $T_A=25^{\circ}\text{C}$ $f=1\text{MHz}$ $V_{DD}=5\text{V}$ $V_{IN}=0\text{V}$ $V_{OUT}=0\text{V}$ | | | 10 | | | 10 | pF |
| t_{IN} | SDA 和 SCL 输入端的脉冲宽度抑制时间 | | | | 100 | | | 50 | ns |
| t_{AA} | SCL 下降沿到 SDA 输出数据有效 | SCL 下降到 $0.3 \times V_{DD}$ ，直到 SDA 不在 $0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 区间。 | | | 900 | | | 900 | ns |
| t_{BUF} | 总线在 STOP 和 START 之间的空闲时间 | SDA 在 STOP 条件下上升到 $0.7 \times V_{DD}$ ，在开始条件下下降到 $0.7 \times V_{DD}$ 。 | 4700 | | | 1300 | | | ns |
| t_{LOW} | 时钟低电平时间 | 在 $0.3 \times V_{DD}$ 处测量 | 4700 | | | 1300 | | | ns |
| t_{HIGH} | 时钟高电平时间 | 在 $0.7 \times V_{DD}$ 处测量 | 4000 | | | 600 | | | ns |
| $t_{SU:STA}$ | IIC 启动信号的建立时间 | SCL 上升到 $0.7 \times V_{DD}$ 至 SDA 下降沿到 $0.7 \times V_{DD}$ | 4700 | | | 600 | | | ns |
| $t_{HD:STA}$ | IIC 停止信号的保持时间 | 在 SDA 下降沿到 $0.3 \times V_{DD}$ ，SCL 下降沿到 $0.7 \times V_{DD}$ | 4000 | | | 600 | | | ns |
| $t_{SU:DAT}$ | 输入数据的建立时间 | 从 SDA 不在 $0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 范围，到 SCL 上升沿的 $0.3 \times V_{DD}$ | 250 | | | 100 | | | ns |
| $t_{HD:DAT}$ | 输入数据保持时间 | SCL 下降沿的 $0.3 \times V_{DD}$ ，到 SDA 在 $0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 区间 | 200 | | | 100 | | | ns |
| $t_{SU:STO}$ | 停止条件的建立时间 | 从 SCL 上升沿经过 $0.7 \times V_{DD}$ ，到 SDA 上升沿 $0.3 \times V_{DD}$ | 4000 | | | 600 | | | ns |
| $t_{HD:STO}$ | 输出条件保持时间 | 从 SDA 上升沿到 SCL 下降沿。两者均超过 $0.7 \times V_{DD}$ | 600 | | | 600 | | | ns |
| t_{DH} | 数据输出的保持时间 | 从 SCL 下降沿 $0.7 \times V_{DD}$ ，到 SDA $0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 区间 | 0 | | | 0 | | | ns |
| t_R | SDA 和 SCL 的上升时间 | $0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 区间 | | | 1000 | | | 300 | ns |
| t_F | SDA 和 SCL 的下降时间 | $0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 区间 | | | 300 | | | 300 | ns |



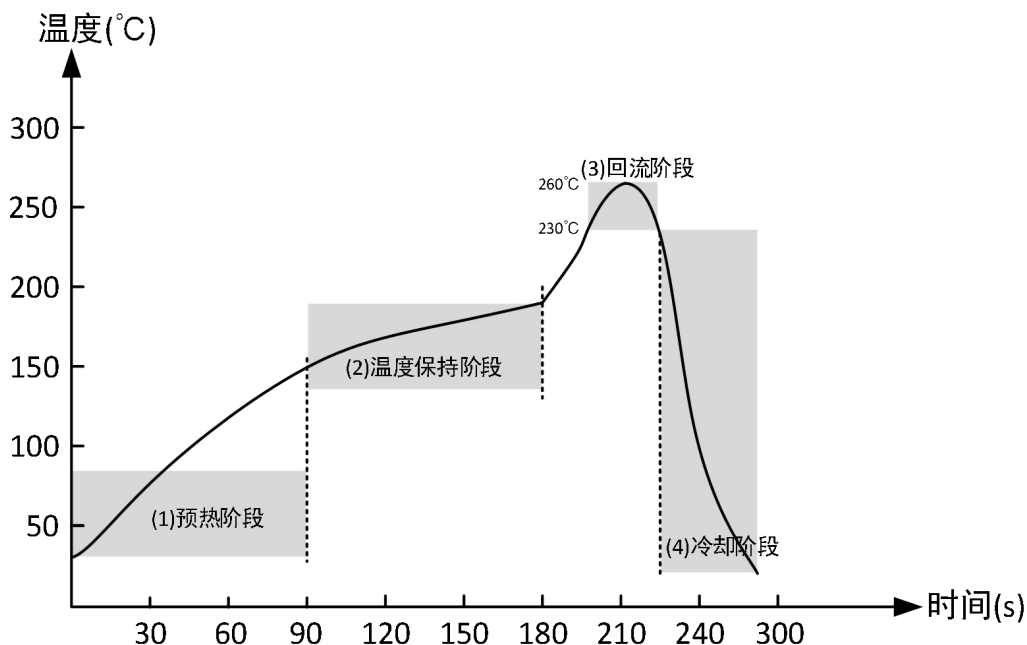
IIC 时序图

11、频率特性

| 符号 | 参数 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|--------------|--------|----------------------------------------------------|------|-----|-----|----------|------|
| $\Delta f/f$ | 频率精度 | $T_a=25^{\circ}\text{C}$ | -5.0 | | 5.0 | ppm | 出货精度 |
| f/V | 频率电压特性 | $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=2.5$ to 5.5V | -1.0 | | 1.0 | ppm/V | |
| tSTA | 晶振启动时间 | $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=3.3\text{V}$ | | | 1.0 | s | |
| fa | 老化率 | $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=3.3\text{V}$ | -3.0 | | 3.0 | ppm/year | |

12、焊接要求

回流焊温度曲线，包括四个阶段：预热阶段、温度保持阶段、回流阶段和冷却阶段。



预热阶段：慢慢加热芯片和电路板，防止热冲击。温度从室温上升到大约 150°C ，时间通常为 60-120 秒。

温度保持阶段：保持温度在 150°C-180°C，这个阶段有助于活化焊膏中的助焊剂，通常持续 60-120 秒。

回流阶段：温度快速升高至峰值 255-265°C，这是焊接的关键阶段，焊膏熔化形成焊点。在 230 摄氏度以上持续约 20-40 秒。

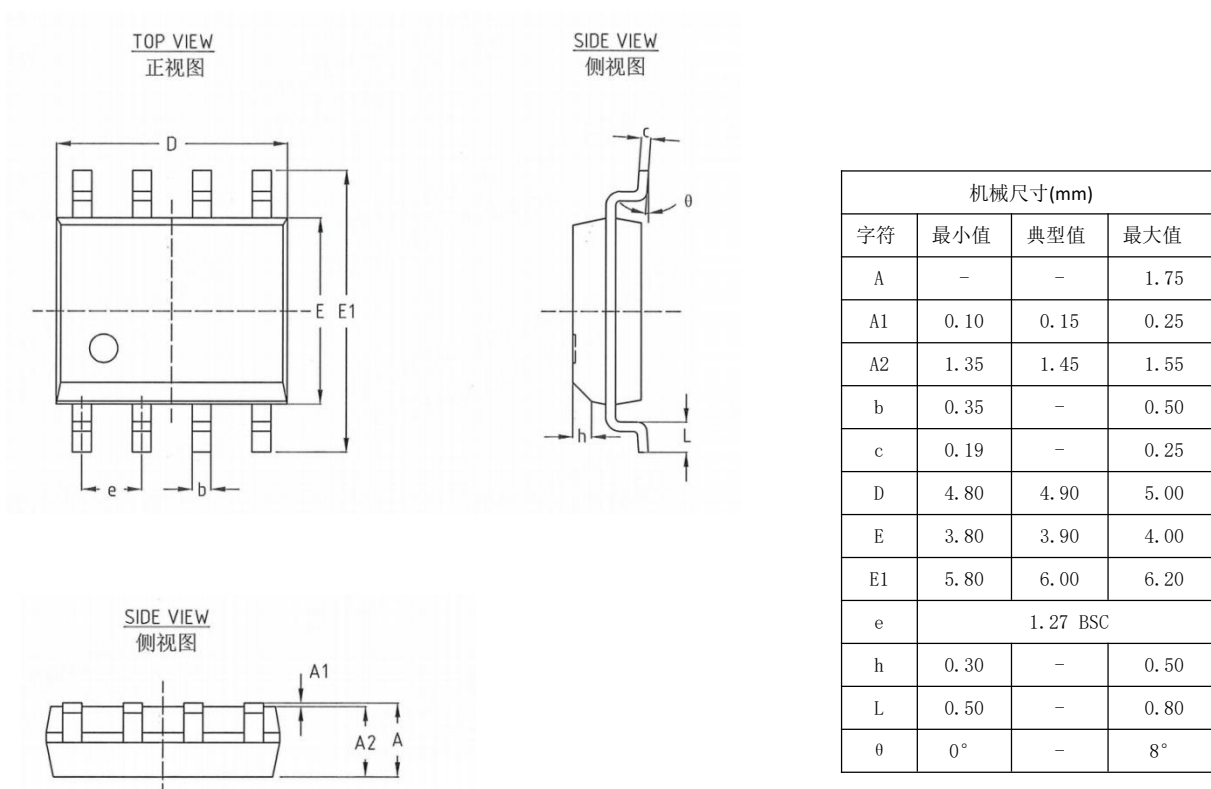
冷却阶段：温度迅速下降到室温，冷却速度一般为 3-4°C/秒，以确保焊点稳定。

13、芯片顶部字符说明

| | |
|--------|----------|
| SD8810 | 产品型号 |
| 2308 | 生产批号：年周号 |
| ● | |

14、封装尺寸（单位：毫米）

SD8810 SOP8(150mil) 封装尺寸图



备注：SD8810 为湿敏三级（MSL3）封装, SOP8 2500PCS 真空盘带包装。



■ 编后语

感谢您阅读本资料。由于经验和水平的欠缺，本文难免有错误和遗漏。如果您在使用过程中发现错误或不恰当的地方，请拨打电话：0755-83246178 或请 E-mail: support@whwave.com.cn, 我们将尽快予以答复。

谢谢您的支持与合作！

注：

本资料中的内容如有变化，恕不另行通知。

本资料提供的应用线路及程序仅供参考，本公司不承担由此而引起的任何损失。

由于本公司的产品不断更新和提高,希望您经常与本公司联系，以索取最新资料。

本公司不承担任何使用过程中引起的侵犯第三方专利和其它权利的责任。

注：本文档受中国版权法保护, 非授权禁止拷贝、复制、引用或传播

(SD 及 WAVE 均为我公司注册商标)

深圳市兴威帆电子技术有限公司