

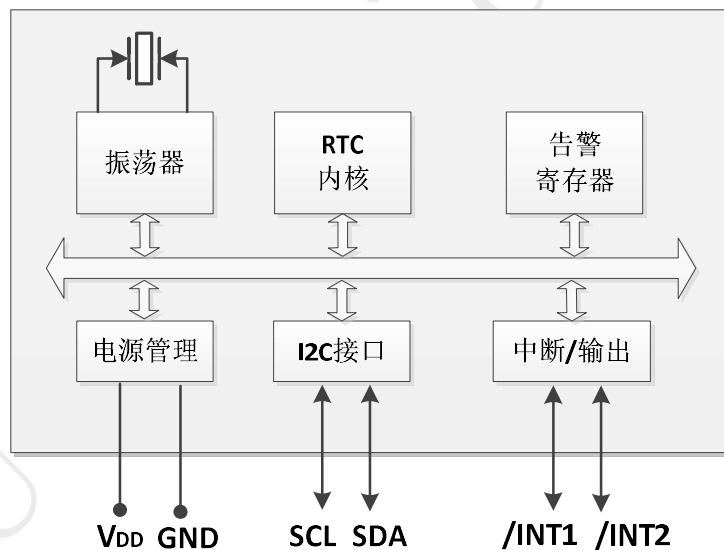


INS5710B — I²C 低功耗 RTC 实时时钟芯片

特性

- 低功耗: 0.5uA(典型值)
- 稳定性: $< 5 \pm 23\text{ppm} @ +25^\circ\text{C}$
- 内置晶体: 32.768kHz
- 内置定时器, 中断, 频率输出
- 通信接口类型: I²C 总线接口
- 128bit RAM 内置
- 电压输入范围: 1.6V ~ 5.5V
- 温度范围: $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$
- 闰年自动调整功能
- 封装尺寸: 4.9*6.0*1.6mm (SOP8)

原理框图



说明

INS5710B 是一款低功耗实时时钟芯片, 内置 32.768KHz 晶振。具有 I²C 通信接口, 支持日历(年, 月, 日, 时, 分, 秒)、闹钟和定时器功能。采用贴片 SOP8 封装, 适用于三表、便携式终端及其他小型电子仪器等。



修订记录表

| 版本 | 修改内容 | 起草 | 修正日期 |
|------|------|----|------------|
| V1.0 | 发布 | | 2021.11.16 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



目录

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 1 | 产品概述 | 5 |
| 2 | 原理框图 | 5 |
| 3 | 特性 | 5 |
| 4 | 管脚定义 | 6 |
| 5 | 电气特性 | 7 |
| 5.1 | 绝对参数 | 7 |
| 5.2 | 额定工作参数 | 7 |
| 5.3 | 频率特性 | 7 |
| 5.4 | 直流电气特性 | 8 |
| 5.5 | 交流特性 | 9 |
| 6 | 用户寄存器 | 10 |
| 6.1 | 寄存器列表 | 10 |
| 6.2 | 寄存器详细描述 | 11 |
| 6.2.1 | 时间寄存器 | 11 |
| 6.2.2 | 告警寄存器 | 12 |
| 6.2.3 | 定时器寄存器 | 13 |
| 6.2.4 | 扩展寄存器 | 13 |
| 6.2.5 | 标志寄存器 | 14 |
| 6.2.6 | 控制寄存器 | 14 |
| 6.2.7 | 中断请求寄存器 | 15 |
| 7 | I ² C 总线接口 | 16 |
| 7.1 | 注意事项 | 16 |
| 7.2 | 总线地址 | 16 |
| 7.3 | 总线协议 | 16 |
| 7.3.1 | 写序列 | 16 |
| 7.3.2 | 读序列 | 17 |
| 8 | 封装尺寸图 | 19 |



| | | |
|----|------------|----|
| 9 | 回流焊曲线..... | 19 |
| 10 | 包装信息 | 20 |

DAPU Confidential



1 产品概述

INS5710B 是一款低功耗实时时钟芯片, 内置 32.768KHz 晶振。具有 I²C 通信接口, 支持日历(年, 月, 日, 时, 分, 秒)、闹钟和定时器功能。采用贴片 SOP8 封装, 适用于安防、便携式终端及其他电子仪器等。

2 原理框图

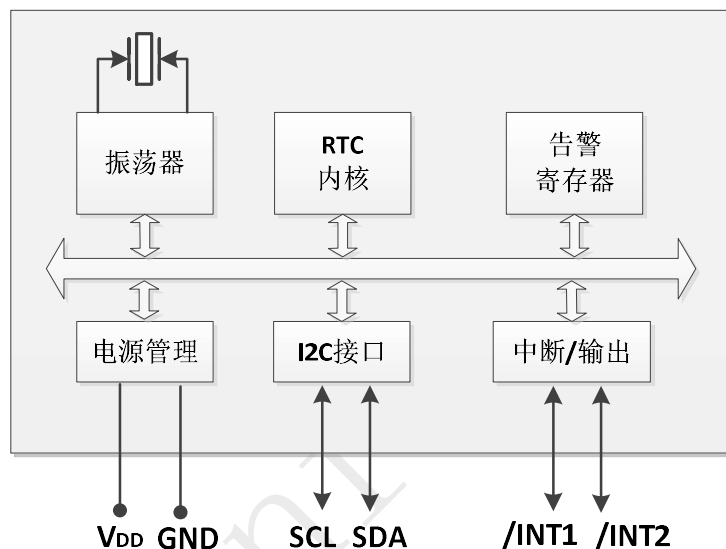


图 1 原理框图

3 特性

- 低功耗: 0.5uA(典型值)
- 高稳定性: $< 5 \pm 23\text{ppm} @ +25^\circ\text{C}$
- 内置晶体: 32.768kHz
- 通信接口类型: I²C 总线接口
- 电压输入范围: 1.6V ~ 5.5V
- 温度范围: $-40^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$
- 闰年自动调整功能
- 定时, 中断, 频率输出
- 内置 128bit RAM
- 封装尺寸: 4.9*6.0*1.6mm (SOP8)



4 管脚定义

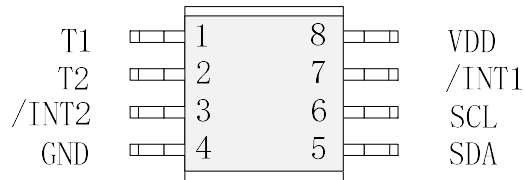


表1. 管脚定义

| 管脚号 | 管脚名称 | I/O 方向 | 说明 |
|-----|-----------------|--------|--|
| 1 | T1 | | 厂家测试，必须悬空 |
| 2 | T2 | | 厂家测试，必须悬空 |
| 3 | /INT2 | Out | 可配置输出为定时器和 FOUT 输出，低电平有效（CMOS） |
| 4 | GND | - | 电源地 |
| 5 | SDA | In/Out | I ² C 数据信号 |
| 6 | SCL | In | I ² C 时钟信号 |
| 7 | /INT1 | Out | 可配置输出为闹钟、定时器、时间更新中断和 FOUT 输出，低电平有效（OPEN-DRAIN） |
| 8 | V _{DD} | - | 主电源输入 |



5 电气特性

5.1 绝对参数

表2. 绝对参数

| 参数 | 记号 | 数值 | | | 单位 | 备注 |
|----------|-------------------|---------|-----|----------------------|----|---------------|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | | |
| 主电源 | V _{DD} | -0.3 | | 6.5 | V | |
| I/O 输入电压 | V _{IN} | GND-0.3 | | 6.5 | V | SCL, SDA 输入 |
| 时钟输出电压 1 | V _{OUT1} | GND-0.3 | | V _{DD} +0.3 | V | /INT2 |
| 时钟输出电压 2 | V _{OUT2} | GND-0.3 | | 6.5 | V | SDA, /INT1 输出 |
| 储存温度 | T _{STG} | -55 | | 125 | °C | |

5.2 额定工作参数

表3. 额定工作参数

| 参数 | 记号 | 数值 | | | 单位 | 备注 |
|-----------|------------------|-----|-----|-----|----|------------------|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | | |
| 主电源(常规模式) | V _{DD} | 1.6 | 3.0 | 5.5 | V | * |
| 主电源(时间保持) | V _{DD} | 1.1 | 3.0 | 5.5 | V | * |
| 低电压检测 | V _{LOW} | | | 1.3 | V | |
| 管脚输入电压 | V _{PIF} | | | 5.5 | V | SDA 管脚, /INT1 管脚 |
| 工作温度 | T _{OPR} | -40 | 25 | 85 | °C | |

* 注: 在上电起振时间内, 必须提供 1.6V 以上电压确保振荡电路稳定起振。

5.3 频率特性

表4. 频率特性

| 参数 | 符号 | 数值 | | | 单位 | 备注 |
|----------------------|-------------------|------|-----|-----|-----|--|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | | |
| 频率稳定度 | $\Delta f_1/f$ | 5±23 | | | ppm | V _{DD} =3.0V; @25°C |
| 温度稳定度 | $\Delta f_2/f$ | -120 | | +10 | ppm | -20°C~+70°C; V _{DD} =3.0V; 参考+25°C 频率 |
| 起振时间 | t _{STA} | | | 1 | s | @25°C |
| 年老化 | f _a | | | ±5 | ppm | 第一年 |
| F _{OUT} 占空比 | t _w /t | 40 | 50 | 60 | % | /INT2 |



5.4 直流电气特性

表5. 直流特性

| 参数 | 符号 | 数值 | | | 单位 | 备注 | |
|--------|-----------|--------------|------|--------------|----|-------------------------------------|--|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | | | |
| 平均电流 1 | I_{DD1} | | 0.52 | | uA | $V_{DD}=5.0V$ | 输入管脚为低, $f_{SCL}=0Hz$, /INT1, 2=OFF TSEL2=“1”, @25°C。 |
| 平均电流 2 | I_{DD2} | | 0.5 | | | $V_{DD}=3.0V$ | |
| 平均电流 3 | I_{DD3} | | 0.6 | | | $V_{DD}=5.0V$ | $f_{SCL}=0Hz$, /INT2=OFF, /INT1=32.768 kHz, ON, @25°C。 |
| 平均电流 4 | I_{DD4} | | 0.57 | | | $V_{DD}=3.0V$ | |
| 平均电流 5 | I_{DD5} | | 0.6 | | | $V_{DD}=5.0V$ | $f_{SCL}=0Hz$, /INT1=OFF, /INT2=1024Hz, ON, CL=15 pF, @25°C |
| 平均电流 6 | I_{DD6} | | 0.57 | | | $V_{DD}=3.0V$ | |
| 输入高电平 | V_{IH} | $0.8*V_{DD}$ | | 5.5 | V | SCL, SDA 脚 | |
| 输入低电平 | V_{IL} | GND-0.3 | | $0.2*V_{DD}$ | V | | |
| 输出高电平 | V_{OH1} | 4.5 | | 5.0 | V | $V_{DD}=5V, I_{OH}=-1mA$ | /INT2 |
| | V_{OH2} | 2.7 | | 3.0 | | $V_{DD}=3V, I_{OH}=-0.5mA$ | |
| 输出低电平 | V_{OL1} | GND | | GND+0.25 | V | $V_{DD}=5V, I_{OL}=1mA$ | /INT1 |
| | V_{OL2} | GND | | GND+0.4 | | $V_{DD}=3V, I_{OL}=1mA$ | |
| | V_{OL3} | GND | | GND+0.5 | V | $V_{DD}=5V, I_{OL}=1mA$ | /INT2 |
| | V_{OL4} | GND | | GND+0.3 | | $V_{DD}=3V, I_{OL}=0.5mA$ | |
| 输入漏电流 | I_{LK} | -0.1 | | 0.1 | uA | SDA, SCL 脚, $V_{IN} = V_{DD}$ 或 GND | |
| 输出漏电流 | I_{OZ} | -0.1 | | 0.1 | uA | SDA, SCL 脚, $V_{IN} = V_{DD}$ 或 GND | |



5.5 交流特性

表6. 交流特性

V_{DD} =1.6V~5.5V; Ta=-40℃~+85℃

| 参数 | 符号 | 数值 | | | 单位 |
|-----------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | |
| SCL 时钟频率 | f _{SCL} | | | 400 | kHz |
| SCL 低电平时间 | t _{LOW} | 1.3 | | | us |
| SCL 高电平时间 | t _{HIGH} | 0.6 | | | us |
| 开始条件保持时间 | t _{HD: STA} | 0.6 | | | us |
| 开始条件建立时间 | t _{SU: STA} | 0.6 | | | us |
| 停止条件建立时间 | t _{SU: STO} | 0.6 | | | us |
| 从停止到开始的恢复时长 | t _{RCV} | 1.3 | | | us |
| 数据建立时间 | t _{SU: DAT} | 100 | | | ns |
| 数据保持时间 | t _{HD: DAT} | 0 | | | ns |
| SCL, SDA 输入上升时间 | t _r | | | 0.4 | us |
| SCL, SDA 输入下降时间 | t _f | | | 0.4 | us |

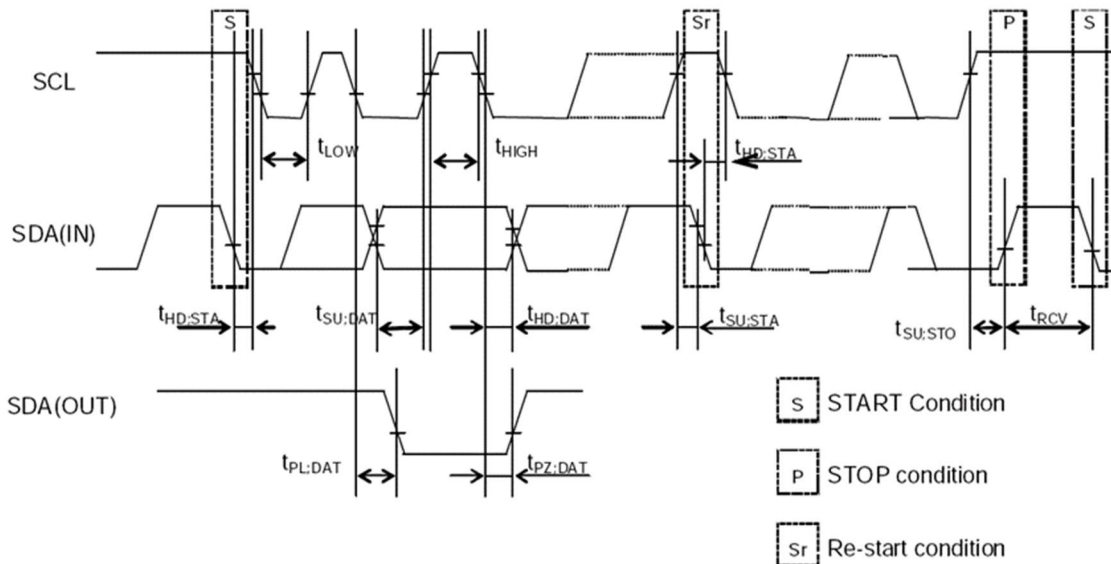


图 2 I²C 时序图

注：当主设备通过 I2C 总线访问本设备时，从发送启动条件到发送停止的所有通信应在 1 秒内完成。如果超过 1 秒，I2C 总线接口将通过内部总线超时功能复位。



6 用户寄存器

6.1 寄存器列表

地址 0x10~0x1F: 基本时间和日历寄存器。

地址 0x20~0x2F: RAM 寄存器组。

地址 0x30~0x32: 扩展寄存器组。

表7. 寄存器总表

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读/写 |
|----------|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| 0x10 | SEC | ○ | BCD 码, 秒十位, 0-5 | | | BCD 码, 秒个位, 0-9 | | | | R/W |
| 0x11 | MIN | ○ | BCD 码, 分十位, 0-5 | | | BCD 码, 分个位, 0-9 | | | | R/W |
| 0x12 | HOUR | ○ | ○ | BCD 码, 时十位, 0-2 | | BCD 码, 时个位, 0-9 | | | | R/W |
| 0x13 | WEEK | ○ | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | R/W |
| 0x14 | DAY | ○ | ○ | BCD 码, 日十位, 0-3 | | BCD 码, 日个位, 0-9 | | | | R/W |
| 0x15 | MONTH | ○ | ○ | ○ | BCD 码, 月 十位, 0-1 | BCD 码, 月个位, 0-9 | | | | R/W |
| 0x16 | YEAR | BCD 码, 年十位, 0-9 | | | | BCD 码, 年个位, 0-9 | | | | R/W |
| 0x17 | RSV | 保留位 | | | | | | | | R/W |
| 0x18 | MIN Alarm | AE | BCD 码, 分十位, 0-5 | | | BCD 码, 分个位, 0-9 | | | | R/W |
| 0x19 | HOUR Alarm | AE | ● | BCD 码, 时十位, 0-2 | | BCD 码, 时个位, 0-9 | | | | R/W |
| 0x1A | WEEK Alarm | AE | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | R/W |
| | DAY Alarm | | ● | BCD 码, 日十位, 0-3 | | BCD 码, 日个位, 0-9 | | | | R/W |
| 0x1B | Timer Counter 0 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 0x1C | Timer Counter 1 | 32768 | 16384 | 8192 | 4096 | 2048 | 1024 | 512 | 256 | R/W |
| 0x1D | Extension Register | FSEL [1] | FSEL [0] | USEL | TE | WADA | TSEL [2] | TSEL [1] | TSEL [0] | R/W |
| 0x1E | Flag Register | ○ | ○ | UF | TF | AF | 保留位 | VLF | ○ | R/W |
| 0x1F | Control Register | TEST | STOP | UIE | TIE | AIE | TSTP | 保留位 | 保留位 | R/W |
| 0x20 | RAM | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | R/W |



| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读/写 |
|------|-------------|------|------|------|------|------|-------|--------|--------|-----|
| 0x2F | | | | | | | | | | |
| 0x30 | RSV | 保留位 | 保留位 | 保留位 | 保留位 | 保留位 | 保留位 | 保留位 | 保留位 | R/W |
| 0x31 | RSV | 保留位 | 保留位 | 保留位 | 保留位 | 保留位 | 保留位 | 保留位 | 保留位 | R/W |
| 0x32 | INT Control | ○ | 保留位 | 保留位 | 保留位 | ○ | TMPIN | FOPIN1 | FOPIN0 | R/W |

注:

1. 在上电初始化（从 0V）或 VLF 位为 1 之后，确保初始化所有的寄存器之后再使用 RTC。
2. 上电初始化期间，寄存器的默认值如下：
初始值为 0: TEST、WADA、USEL、TE、FSEL[1:0]、TSEL[1:0]、UF、TF、AF、UIE、TIE、TSTP、TMPIN、FOPIN[1:0]。
初始值为 1: VLF、TSEL[2]
3. 标记为“○”的位，初始化后读为 0。
4. 标记为“●”的位为 RAM，可以用来读写任意数据。
5. 这些位只能写 0: UF、TF、AF、VLF。
6. “TEST”位被厂家用于测试，该位在写操作的时候请一定确保为“0”。“保留位”被厂家用于测试，不要对这些位进行写操作。

6.2 寄存器详细描述

6.2.1 时间寄存器

表8. 秒，分，时 寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|------|------|---------------|---------------|------|---------------|------|------|------|------|
| 0x10 | SEC | ○ | BCD 码，秒十位，0-5 | | | BCD 码，秒个位，0-9 | | | | 0x00 |
| 0x11 | MIN | ○ | BCD 码，分十位，0-5 | | | BCD 码，分个位，0-9 | | | | 0x00 |
| 0x12 | HOUR | ○ | ○ | BCD 码，时十位，0-2 | | BCD 码，时个位，0-9 | | | | 0x00 |

SEC: 秒，BCD 码格式，数值 0~59 循环递增。

MIN: 分钟，BCD 码格式，数值 0~59 循环递增。

HOUR: 小时，BCD 码格式，数值 0~23 循环递增。

表9. 周 寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0x13 | WEEK | ○ | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0x40 |

WEEK: 周，按 bit 指示，对照表如下，数值按 01h、02h、04h、08h、10h、20h、40h 循环：

表10. WEEK 寄存器值对照表

| 星期 | Data | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 日 | 01h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 一 | 02h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 二 | 04h | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 三 | 08h | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 四 | 10h | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |



| 星期 | Data | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 五 | 20h | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 六 | 40h | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

同时只能有 1bit 置 1

表11. 日 寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|-----|------|------|-----------------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 0x14 | DAY | ○ | ○ | BCD 码, 日十位, 0-3 | | BCD 码, 日个位, 0-9 | | | | 0x01 |

DAY: 日, BCD 码格式, 支持大小月、闰年 (2000~2099 年), 数值循环递增, 数值范围见下表:

表12. DAY 寄存器数值范围

| 月份 | 数值范围 |
|-----------------------|---------|
| 1, 3, 5, 7, 8, 10, 12 | 1~31 递增 |
| 4, 6, 9, 11 | 1~30 递增 |
| 2月 (平年) | 1~28 递增 |
| 2月 (闰年) | 1~29 递增 |

表13. 月, 年 寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|-------|-----------------|------|------|-----------------|-----------------|------|------|------|------|
| 0x15 | MONTH | ○ | ○ | ○ | BCD 码, 月十位, 0-1 | BCD 码, 月个位, 0-9 | | | | 0x01 |
| 0x16 | YEAR | BCD 码, 年十位, 0-9 | | | | BCD 码, 年个位, 0-9 | | | | 0x00 |

MONTH: 月, BCD 码格式, 数值 1~12 循环递增。

YEAR: 年, BCD 码格式, 数值 0~99 循环递增。对应 2000~2099 年。

例如: 2020/01/01 Wednesday 21:18:36

表14. 时间设置举例

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0x10 | SEC | ○ | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0x11 | MIN | ○ | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0x12 | HOUR | ○ | ○ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0x13 | WEEK | ○ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0x14 | DAY | ○ | ○ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0x15 | MONTH | ○ | ○ | ○ | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0x16 | YEAR | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

6.2.2 告警寄存器

表15. 告警 寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|------------|------|-----------------|-----------------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 0x18 | MIN Alarm | AE | BCD 码, 分十位, 0-5 | | | BCD 码, 分个位, 0-9 | | | | 0x00 |
| 0x19 | HOUR Alarm | AE | ● | BCD 码, 时十位, 0-2 | | BCD 码, 时个位, 0-9 | | | | 0x00 |



| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|------------|------|------|-----------------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 0x1A | WEEK Alarm | AE | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0x00 |
| | DAY Alarm | | ● | BCD 码, 日十位, 0-3 | | BCD 码, 日个位, 0-9 | | | | |

设置特定的日、周、小时、分钟值，与 AIE、AF、WADA 配合，产生告警中断。

WEEK Alarm/DAY Alarm: WADA 位控制 0x0A 为日或周告警设置，详见 0x1D 寄存器 bit3

AE (Alarm Enable): 告警使能控制，0-使能；1-去使能

AF 功能位详见 0x1E 寄存器 bit3;

AIE 功能位详见 0x1F 寄存器 bit3

6.2.3 定时器寄存器

表16. 定时器 寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|--------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0x1B | Timer Counter 0 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | 0x00 |
| 0x1C | Timer Counter 1 | 32768 | 16384 | 8192 | 4096 | 2048 | 1024 | 512 | 256 | 0x00 |

设置特定的定时器值，向下计数到 0，与 TE、TF、TIE、TSEL[1:0]配合，产生告警中断

TE 功能位详见 0x1D 寄存器 bit4;

TF 功能位详见 0x1E 寄存器 bit4;

TIE 功能位详见 0x1F 寄存器 bit4;

TSEL[1:0]功能位详见 0x1D 寄存器 bit2, bit1, bit0 位

6.2.4 扩展寄存器

表17. 扩展寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|-----------------------|-------------|-------------|------|------|------|-------------|-------------|-------------|------|
| 0x1D | Extension Register | FSEL [1] | FSEL [0] | USEL | TE | WADA | TSEL [2] | TSEL [1] | TSEL [0] | 0x04 |

用于指定特定目标的告警功能、时间更新中断、设置等。

WADA (Week Alarm/Day Alarm): 0-WEEK 告警, 1-DAY 告警。

USEL (Update Interrupt Select): 0-每秒中断 (默认), 1-每分钟中断。

TE (Timer Enable): 0-停止定时器中断功能, 1-启动定时器中断功能。

FSEL[1], FSEL[0]和 0x32 寄存器的 FOPIN[1], FOPIN[0]共同作用，确定输出管脚及输出频率，如下表：

表18. FSEL, FOPIN 设置



| FOPIN1 | FOPIN0 | Output pin | FSEL[1] | FSEL[0] | FOUT 频率 |
|--------|--------|-----------------------|---------|---------|----------------|
| 0 | 0 | /INT2 (CMOS) | 0 | 0 | 关闭 |
| | | | 0 | 1 | 1Hz 输出 |
| | | | 1 | 0 | 1024Hz 输出 |
| | | | 1 | 1 | 保留配置 |
| 0 | 1 | /INT1 (Open-Drain) | 0 | 0 | 关闭 |
| | | | 0 | 1 | 1Hz 输出 |
| | | | 1 | 0 | 1024Hz 输出 |
| | | | 1 | 1 | 32768Hz Output |

TSEL[2], TSEL[1], TSEL[0]: 定时器计数时钟选择, 如下表:

表19. TSEL 设置

| TSEL[2] | TSEL[1] | TSEL[0] | Timer 计数时钟 | 中断脉冲持续时间 |
|---------|---------|---------|-------------------|----------|
| 0 | 0 | 0 | 4096Hz (244.14us) | 122uS |
| 0 | 0 | 1 | 64Hz (15.625ms) | 7.813mS |
| 0 | 1 | 0 | 1Hz (秒) | 7.813mS |
| 0 | 1 | 1 | 1/60Hz (分钟) | 7.813mS |
| 1 | 0 | 0 | 1/3600Hz (小时) | 7.813mS |

6.2.5 标志寄存器

表20. 标志寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0x1E | Flag Register | ○ | ○ | UF | TF | AF | 保留位 | VLF | ○ | 0x06 |

UF (Update Flag): 时间更新标志位, 当时间更新中断事件发生时从“0”变为“1”, 并一直保持为“1”直到软件写“0”。

TF (Timer Flag): 定时器标志位, 当固定周期定时中断发生时从“0”变为“1”, 并一直保持为“1”直到软件写“0”。

AF (Alarm Flag): 告警标志位, 当告警中断发生时从“0”变为“1”, 并一直保持为“1”直到软件写“0”。

VLF (Voltage Low Flag): 电压低标志, 当电压低于 1.3V 时置“1”, 并一直保持为“1”直到软件写“0”。

6.2.6 控制寄存器

表21. 控制寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0x1F | Control Register | TEST | STOP | UIE | TIE | AIE | TSTP | 保留位 | 保留位 | 0x00 |

TEST: 厂家测试位, 必须为“0”, 禁止用户修改。

UIE (Update Interrupt Enable): 当 UF 从“0”变为“1”时, 这个位决定是否产生中断信号。0-不产生 (/INT 保持高阻状态), 1-产生 (/INT 从高阻变为低电平)。

TIE (Timer Interrupt Enable): 当 TF 从“0”变为“1”时, 这个位决定是否产生中断信号。0-不产生 (/INT 保持高阻状态), 1-产生 (/INT 从高阻变为低电平)。



AIE (Alarm Interrupt Enable): 当 AF 从“0”变为“1”时, 这个位决定是否产生中断信号。0-不产生 (/INT 保持高阻状态), 1-产生 (/INT 从高阻变为低电平)。

TSTP (Timer Stop), 此位用于停止固定周期计时器倒计时。通常和 STOP 位配合使用

STOP, 用于停止计时操作。在“STOP=1”时, 所有计时更新和日历操作停止; 固定周期定时器中断功能部分停止; 可以输出 32768Hz, 但 1Hz 和 1024Hz 输出被禁用。

表22. STOP, TSTP 设置

| STOP | TSTP | 描述 |
|------|------|---|
| 0 | 0 | TSTP 写“0”, 开始计时 |
| | 1 | TSTP 写“0”, 计时停止 |
| 1 | x | 设定为 64Hz, 1Hz, 1/60Hz 或者 1/3600Hz 时, 计时器停止。 |

6.2.7 中断请求寄存器

表23. 中断寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 默认值 |
|------|-------------|------|------|------|------|------|-------|--------|--------|------|
| 0x32 | INT Control | ○ | 保留位 | 保留位 | 保留位 | ○ | TMPIN | FOPIN1 | FOPIN0 | 0x00 |

1) FOPIN1, FOPIN0 位

FOPIN[1:0]用于选择 FOUT 输出, /INT1 或/INT2。

表24. FOPIN 设置

| FOPIN1 | FOPIN0 | 输出管脚 |
|--------|--------|--------------------|
| 0 | 0 | /INT2 (CMOS) |
| 0 | 1 | /INT1 (OPEN-DRAIN) |

2) TMPIN 位

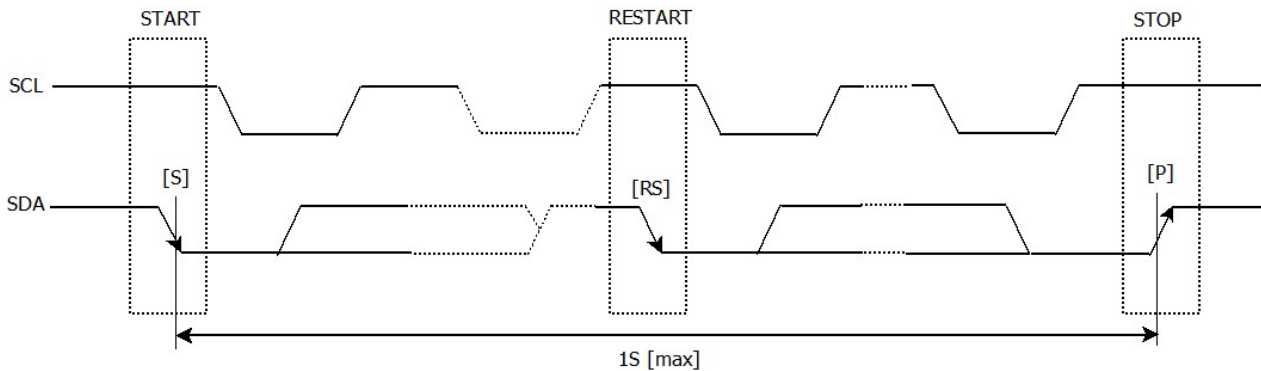
TMPIN 用于选择计时器输出, /INT1 或/INT2。

表25. TMPIN 设置

| TMPIN | 输出管脚 |
|-------|--------------------|
| 0 | /INT2 (CMOS) |
| 1 | /INT1 (OPEN-DRAIN) |



7 I²C 总线接口



I²C 总线接口通过 SCL、SDA 两根线作双向通信。SCL 是时钟线，SDA 是数据线。I²C 设备分为主设备和从设备，INS5710B 只能作为从设备。

7.1 注意事项

I²C 总线包含 START 命令、STOP 命令，为防止 I²C 总线挂死，从 START 命令到 STOP 命令必须在 1 秒内完成。如果超过 1 秒，INS5710B 会重置 I²C 接口。

INS5710B I²C 总线接口既支持单字节读写寄存器，也支持多字节递增访问。访问地址 0x7F 后，下一个增量地址是 0x80。

7.2 总线地址

表26. I²C 总线 Slave 地址

| Transfer data | Slave address | | | | | | | R/W |
|---------------|---------------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 |
| 65h (Read) | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 (Read) |
| 64h (Write) | | | | | | | | 0 (Write) |

INS5710B I²C 总线 Slave 地址是 [0110 010*]。

7.3 总线协议

本节描述基于 CPU 为 I²C 主设备，INS5710B 为 I²C 从设备。

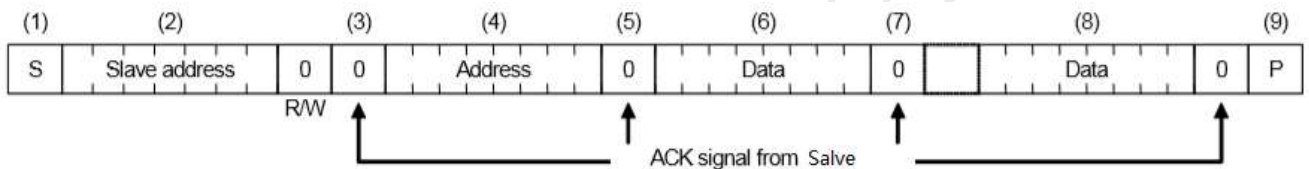
7.3.1 写序列

I²C 总线接口在写地址确定后，后续访问包含地址自增功能，即 I²C 总线接口在写一个字节数据



后，自动将后面写数据的地址自增。

- (1) CPU 发送开始[S]
- (2) CPU 发送 I²C 总线接口从地址，在 R/W 位设置为写模式
- (3) CPU 接收 I²C 总线接口的 ACK
- (4) CPU 发送写地址给 I²C 总线接口
- (5) CPU 接收 I²C 总线接口的 ACK
- (6) CPU 发送写数据给 I²C 总线接口
- (7) CPU 接收 I²C 总线接口的 ACK
- (8) 如果写多字节，重复步骤（6）和（7），地址自增
- (9) CPU 发送停止[P]



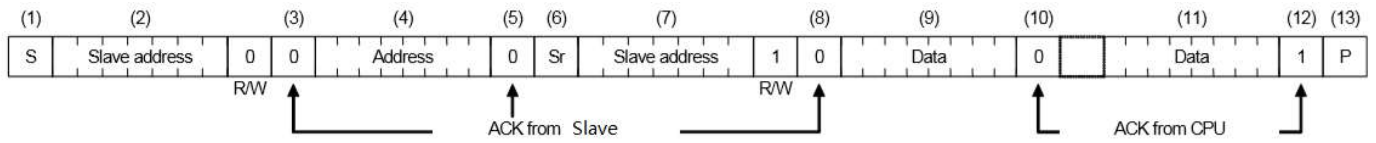
7.3.2 读序列

先用写模式写要读的寄存器地址，然后设置成读模式读取寄存器数据。

- (1) CPU 发送开始[S]
- (2) CPU 发送 I²C 总线接口从地址，在 R/W 位设置为写模式
- (3) CPU 接收 I²C 总线接口的 ACK
- (4) CPU 发送读地址给 I²C 总线接口
- (5) CPU 接收 I²C 总线接口的 ACK
- (6) CPU 发送重新开始[Sr]
- (7) CPU 发送 I²C 总线接口从地址，在 R/W 位设置为读模式
- (8) CPU 接收 I²C 总线接口的 ACK
- (9) CPU 接收 I²C 总线接口读到的数据
- (10) CPU 接收 I²C 总线接口的 ACK
- (11) 如果读多字节，重复步骤（9）和（10），地址自增
- (12) CPU 发送 ACK



(13) CPU 发送停止[P]





8 封装尺寸图

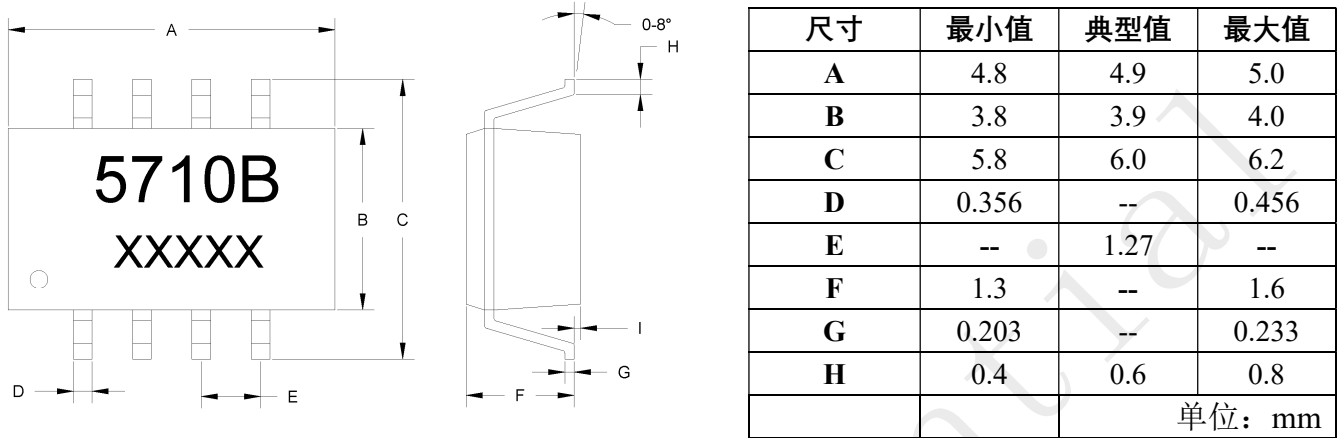


图 3 封装图

9 回流焊曲线

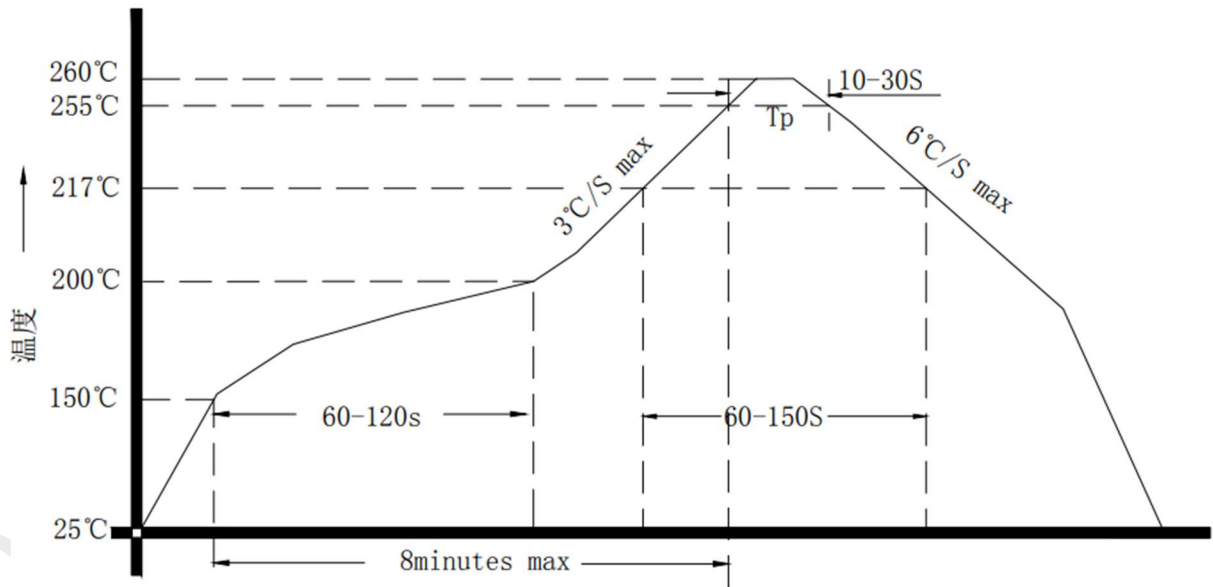


图 4 回流焊曲线

建议使用我们回流焊曲线中的回流条件。请务必关注焊接此设备前的温度和时间。如果封装内的温度超过+260°C，会造成内部晶体振荡器的特性退化甚至损坏。



10 包装信息

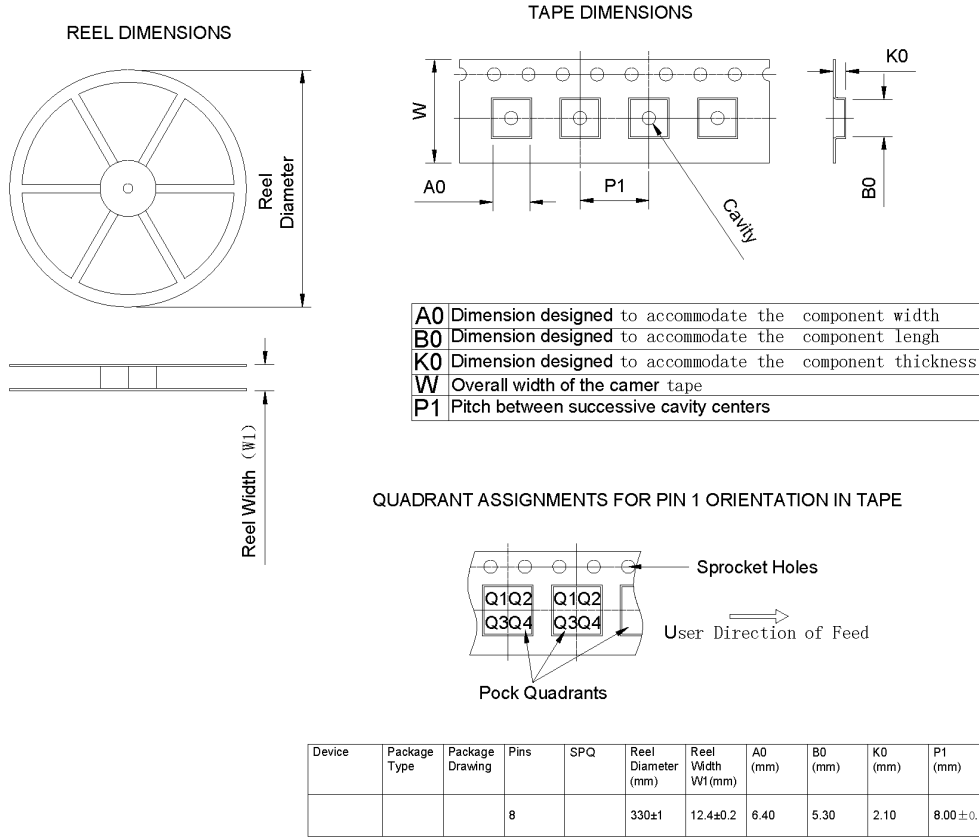


图 5 包装信息