



广东大普通信 RTC 产品

——超低功耗 RTC 实时时钟芯片 INS5902P

版本号： V1.0



目录

| | |
|--|----|
| 1 产品概述..... | 4 |
| 2 原理框图..... | 4 |
| 图 1 原理框图..... | 4 |
| 3 特性..... | 4 |
| 4 封装外形和管脚定义..... | 5 |
| 图 2 封装外形图..... | 5 |
| 表 1 管脚定义..... | 5 |
| 5 电气参数..... | 5 |
| 表 2 绝对电气参数..... | 5 |
| 表 3 推荐运行参数..... | 6 |
| 表 4 直流特性..... | 6 |
| 表 5 交流特性..... | 7 |
| 图 3 I ² C 时序图..... | 8 |
| 6 用户寄存器..... | 9 |
| 表 6 基本时间和日历寄存器列表..... | 9 |
| 表 7 扩展寄存器组列表 1..... | 9 |
| 表 8 扩展寄存器组列表 2..... | 10 |
| 表 9 DAY 寄存器数值范围..... | 11 |
| 表 10 WEEK 寄存器值对照表..... | 11 |
| 表 11 告警寄存器..... | 12 |
| 表 12 定时器设置寄存器..... | 12 |
| 表 13 扩展寄存器..... | 12 |
| 表 14 标志寄存器..... | 13 |
| 表 15 控制寄存器..... | 13 |
| 表 16 温度寄存器..... | 14 |
| 表 17 备份电源功能寄存器..... | 14 |
| 表 18 Device ID 寄存器..... | 15 |
| 表 19 Control Register 1 寄存器..... | 15 |
| 表 20 SubSEC 寄存器..... | 15 |
| 7 I ² C 总线接口..... | 17 |
| 表 21 I ² C 总线 Slave 地址..... | 17 |
| 表 22 写序列..... | 18 |
| 表 23 读序列..... | 19 |
| 8 封装尺寸图..... | 20 |
| 9 包装信息..... | 21 |



1 产品概述

INS5902P 是一款超低功耗实时钟芯片，内置晶振、高精度温度传感器以及温度补偿电路，自动调整时钟精度。具有 I²C 通信接口，日历和时钟功能等多种功能。采用贴片 3225 封装，适用于三表、便携式终端及其他小型电子仪器等。

2 原理框图

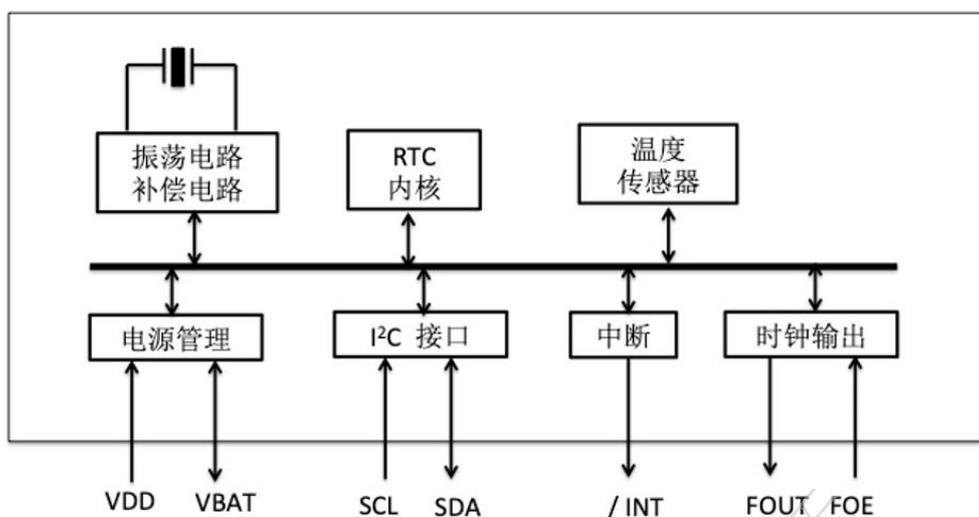


图 1 原理框图

3 特性

- 超低功耗: 1.2uA (Typical)
- 高稳定性: < ±20ppm
- 内置晶体: 32.768kHz
- 内置温度传感器
- 通信接口类型: I²C 总线接口
- 电压输入: 1.6V ~ 5.5V
- 温度范围: -40°C ~ +85°C
- 闰年自动调整功能
- 自动后备电池切换功能
- 定时输出功能, 周期可设置
- 封装尺寸: 3.3mm × 2.6mm × 1.0mm
- 符合 RoHS & REACH



4 封装外形和管脚定义

4.1 封装外形

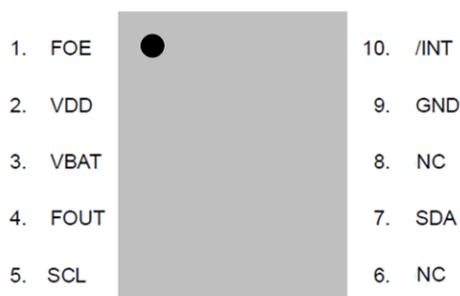


图 2 封装外形图

4.2 管脚定义

表 1 管脚定义

| 管脚号 | 管脚名称 | I/O 方向 | 说明 |
|-----|------|--------|--|
| 1 | FOE | In | FOUT 输出使能, FOE 高电平时 FOUT 输出, FOE 低电平时 FOUT 为三态 |
| 2 | VDD | - | 主电源输入 |
| 3 | VBAT | - | 备份电池接口 |
| 4 | FOUT | Out | 频率输出, 可配置 |
| 5 | SCL | In | I ² C 时钟信号 |
| 6 | NC | - | 厂家测试用, 必须悬空 |
| 7 | SDA | In/Out | I ² C 数据信号, 开漏输出 |
| 8 | NC | - | 厂家测试用, 必须悬空 |
| 9 | GND | - | 电源地 |
| 10 | /INT | Out | 中断信号, 开漏输出 |

5 电气参数

表 2 绝对电气参数

| 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 | | 5.5 | V | |
| 备份电池 | V _{BAT} | -0.3 | | 5.5 | V | |
| I/O 输入电压 | V _{IN} | GND-0.3 | | 5.5 | V | FOE、SCL、SDA 输入 |



| | | | | | | |
|----------|------------|---------|--|--------------|----|--------------|
| 时钟输出电压 | V_{OUT1} | GND-0.3 | | $V_{DD}+0.3$ | V | FOUT 输出 |
| I/O 输出电压 | V_{OUT2} | GND-0.3 | | 5.5 | V | SDA, /INT 输出 |
| 储存温度 | T_{STG} | -55 | | 125 | °C | |

表 3 推荐运行参数

| 参数 | 记号 | 数值 | | | 单位 | 备注 |
|----------|--------------|-----|-----|-----|-----|-------------------------|
| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | | |
| 主电源 | V_{DD} | 2.5 | 3.0 | 5.0 | V | |
| 备份电池 | V_{BAT} | 1.6 | 3.0 | 5.0 | V | |
| 工作电流 | I_{DD} | | 1.2 | 3.0 | uA | 电池供电 |
| 工作温度 | T_{OPR} | -40 | 25 | 85 | °C | |
| 稳定度 | $\Delta f/f$ | ±20 | | | ppm | |
| 起振时间 | t_{STA} | | | 1 | s | @25°C |
| 年老化 | f_a | | | ±3 | ppm | 第一年, @25°C |
| 温度传感器精度 | T_{emp} | | | ±5 | °C | $V_{DD}=3.0V$ |
| FOUT 占空比 | t_w/t | 1 | | 99 | % | 32768Hz 输出@50% V_{DD} |
| | | 45 | 50 | 55 | % | 1024Hz 输出@50% V_{DD} |
| | | 45 | 50 | 55 | % | 1Hz 输出@50% V_{DD} |

表 4 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} | 0.91 | | 5.1 | uA | $V_{DD}=5.0V$ $f_{SCL}=0Hz$, $FOE=GND$, /INT = V_{DD} ; $V_{DD}=V_{BAT}$; FOUT 关, 输出开路; 补偿间隔 2s; VDET 电压检测时间 2ms |
| 平均电流 2 | I_{DD2} | 0.88 | | 4.9 | | |
| 平均电流 3 | I_{DD3} | | | 20 | uA | $V_{DD}=5.0V$ $f_{SCL}=0Hz$, $FOE=V_{DD}$, /INT = V_{DD} ; $V_{DD}=V_{BAT}$; FOUT: 32.768kHz, CL=0pF; 补偿间隔 2s; VDET 电压检测时间 2ms |
| 平均电流 4 | I_{DD4} | | | 19 | | |
| 平均电流 7 | I_{DD7} | 0.9 | | 5 | uA | $V_{DD}=5.0$ $f_{SCL}=0Hz$, $FOE=GND$, /INT = V_{DD} ; $V_{DD}=V_{BAT}$; FOUT 关, 输出开路; 补偿关闭; VDET 电压检测时间 2ms |
| 平均电流 8 | I_{DD8} | 0.87 | | 4.8 | | |
| 平均电流 9 | I_{DD9} | 45 | | 100 | uA | $V_{DD}=5.0V$ $f_{SCL}=0Hz$, $FOE=GND$, /INT = V_{DD} ; $V_{DD}=V_{BAT}$; FOUT 关, 输出开路; 补偿打开 |
| 平均电流 10 | I_{DD10} | 40 | | 100 | | |



| | | | | | | | |
|---------|-----------|--------------------|--|--------------------|---------|--|--------|
| 输入高电平 | V_{IH} | $0.8 \cdot V_{DD}$ | | 5.5 | V | SCL, SDA, FOE 脚 | |
| 输入低电平 | V_{IL} | GND-0.3 | | $0.2 \cdot V_{DD}$ | V | | |
| 高电平输出电压 | V_{OH1} | 4.0 | | 5.0 | V | $V_{DD}=5.0V, I_{OH} = -1mA$ | FOUT 脚 |
| | V_{OH2} | 2.2 | | 3 | | $V_{DD}=3V, I_{OH} = -1mA$ | |
| | V_{OH3} | 2.9 | | 3 | | $V_{DD}=3V, I_{OH} = -100\mu A$ | |
| 低电平输出电压 | V_{OL1} | GND | | GND+0.5 | V | $V_{DD}=5.0V, I_{OL} = 1mA$ | FOUT 脚 |
| | V_{OL2} | GND | | GND+0.8 | | $V_{DD}=3V, I_{OL} = 1mA$ | |
| | V_{OL3} | GND | | GND+0.1 | | $V_{DD}=3V, I_{OL} = 100\mu A$ | |
| | V_{OL4} | GND | | GND+0.25 | V | $V_{DD}=5.0V, I_{OL} = 1mA$ | /INT 脚 |
| | V_{OL5} | GND | | GND+0.4 | | $V_{DD}=3V, I_{OL} = 1mA$ | |
| | V_{OL6} | GND | | GND+0.4 | V | $V_{DD} \geq 3V, I_{OL} = 3mA$ | SDA 脚 |
| 输入漏电流 | I_{LK} | -0.5 | | 0.5 | μA | FOE, SDA, SCL 脚, $V_{IN} = V_{DD}$ 或 GND | |
| 输出漏电流 | I_{OZ} | -0.5 | | 0.5 | μA | FOUT, SDA, /INT 脚, $V_{IN} = V_{DD}$ 或 GND | |

表 5 交流特性

$V_{DD}=2.5V$ 到 $5.5V$; $T_a=-40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$

| 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 | | | μs |
| SCL 高电平时间 | t_{HIGH} | 0.6 | | | μs |
| 开始条件保持时间 | $t_{HD}; STA$ | 0.6 | | | μs |
| 开始条件建立时间 | $t_{SU}; STA$ | 0.6 | | | μs |
| 停止条件建立时间 | $t_{SU}; STO$ | 0.6 | | | μs |
| 从停止到开始的恢复时长 | t_{RCV} | 1.3 | | | μs |
| 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 (f _{SCL} =400K) | | | 0.4 | us |
| | T _r (f _{SCL} =100K) | | | 1.0 | |
| SCL, SDA 输入下降时间 | T _r (f _{SCL} =400K) | | | 0.4 | us |
| | T _r (f _{SCL} =100K) | | | 1.0 | |

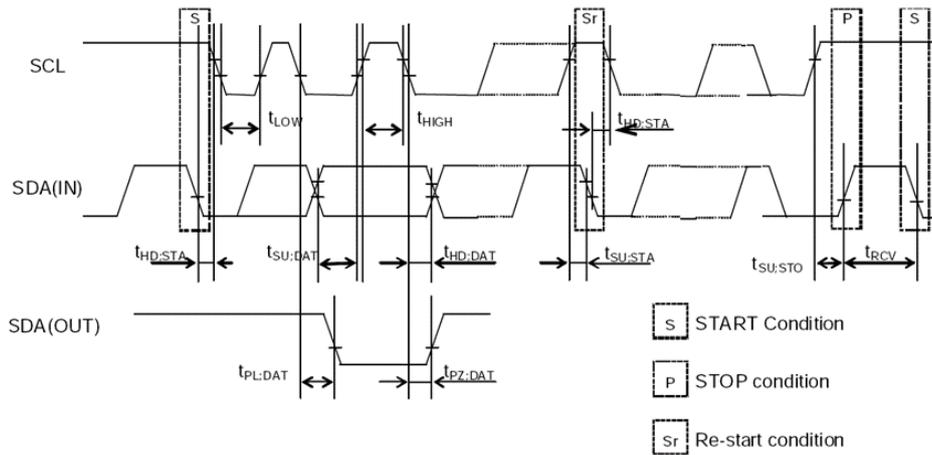


图 3 I²C 时序图



6 用户寄存器

6.1 寄存器列表

地址 00h~0Fh: 基本时间和日历寄存器。

地址 10h~1Fh: 扩展寄存器组 1。10h~16h 与 00h~06h 完全相同, 1Bh~1Fh 与 0Bh~0Fh 完全相同。

地址 20h~30h: 扩展寄存器组 2。

表 6 基本时间和日历寄存器列表

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读/写 |
|----|--------------------|----------|----------|------|------|----------|----------|----------|----------|-----|
| 00 | SEC | ○ | 40 | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 01 | MIN | ○ | 40 | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 02 | HOUR | ○ | ○ | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 03 | WEEK | ○ | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | R/W |
| 04 | DAY | ○ | ○ | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 05 | MONTH | ○ | ○ | ○ | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 06 | YEAR | 80 | 40 | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 07 | RAM | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | R/W |
| 08 | MIN Alarm | AE | 40 | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 09 | HOUR Alarm | AE | ● | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 0A | WEEK Alarm | AE | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | R/W |
| | DAY Alarm | | ● | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 0B | Timer Counter 0 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 0C | Timer Counter 1 | ● | ● | ● | ● | 2048 | 1024 | 512 | 256 | R/W |
| 0D | Extension Register | TEST | WADA | USEL | TE | FSEL [1] | FSEL [0] | TSEL [1] | TSEL [0] | R/W |
| 0E | Flag Register | ○ | ○ | UF | TF | AF | ○ | VLF | VDET | R/W |
| 0F | Control Register | CSEL [1] | CSEL [0] | UIE | TIE | AIE | ○ | ○ | RESET | R/W |

表 7 扩展寄存器组列表 1

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读/写 |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 10 | SEC | ○ | 40 | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 11 | MIN | ○ | 40 | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 12 | HOUR | ○ | ○ | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 13 | WEEK | ○ | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | R/W |
| 14 | DAY | ○ | ○ | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 15 | MONTH | ○ | ○ | ○ | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |



| | | | | | | | | | | |
|----|--------------------|----------|----------|------|-----|----------|----------|-----------|-----------|-----|
| 16 | YEAR | 80 | 40 | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 17 | TEMP | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | R |
| 18 | Backup Function | ○ | ○ | ○ | ○ | VDET OFF | SWOFF | BKSMP [1] | BKSMP [0] | R/W |
| 19 | Not use | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | R |
| 1A | Not use | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | R |
| 1B | Timer Counter 0 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W |
| 1C | Timer Counter 1 | ● | ● | ● | ● | 2048 | 1024 | 512 | 256 | R/W |
| 1D | Extension Register | TEST | WADA | USEL | TE | FSEL [1] | FSEL [0] | TSEL [1] | TSEL [0] | R/W |
| 1E | Flag Register | ○ | ○ | UF | TF | AF | ○ | VLF | VDET | R/W |
| 1F | Control Register | CSEL [1] | CSEL [0] | UIE | TIE | AIE | ○ | ○ | RESET | R/W |

表 8 扩展寄存器组列表 2

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读/写 |
|----|--------------------|----------------------|------|------|------|-------------|------|------|--------|-----|
| 20 | Device ID | VendorID[3:0] | | | | Ver[3:0] | | | | R |
| 21 | Control Register 1 | Reserved: 确保固定为 0x8 | | | | ○ | ○ | ○ | VBATSW | R/W |
| 22 | RSV | Reserved: 确保固定为 0x00 | | | | | | | | R/W |
| 23 | RSV | Reserved: 确保固定为 0x00 | | | | | | | | R |
| 24 | RSV | Reserved: 确保固定为 0x00 | | | | | | | | R |
| 25 | RSV | Reserved: 确保固定为 0x00 | | | | | | | | R/W |
| 26 | RSV | Reserved: 确保固定为 0x00 | | | | | | | | R/W |
| 27 | SubSEC | Reserved | | | | SubSEC[3:0] | | | | R |
| 28 | RSV | Reserved: 确保固定为 0x00 | | | | | | | | R/W |
| 29 | RSV | Reserved | | | | | | | | R |
| 2A | RSV | Reserved | | | | | | | | R |
| 2B | RSV | Reserved | | | | | | | | R |
| 2C | RSV | Reserved | | | | | | | | R |
| 2D | RSV | Reserved | | | | | | | | R |
| 2E | RSV | Reserved | | | | | | | | R |
| 2F | RSV | Reserved | | | | | | | | R |
| 30 | RSV | Reserved: 确保固定为 0x00 | | | | | | | | 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[0]、UF、TF、AF、CSEL[1]、UIE、TIE、RESET、



VDETOFF、SWOFF、BKSMP[1:0]、VBATSW。

初始值为 1: TSEL[1]、VLF、VDET、CSEL[0]。

其他寄存器值为不确定值，所以请确保在使用前进行复位。

- 3、标记为“○”的位，初始化后读数为 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、VDET。
- 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”。

6.2 寄存器详细描述

6.2.1 时间

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。

HOURL: 小时，BCD 码格式，数值 0~23 循环递增。

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 9 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 |

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。

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

| 星期几 | 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 |
| 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 能置 1



6.2.2 告警

表 11 告警寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读写 | 默认值 |
|----|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 08 | MIN Alarm | AE | 40 | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W | 0x00 |
| 09 | HOUR Alarm | AE | ● | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W | 0x00 |
| 0A | WEEK Alarm | AE | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | R/W | 0x00 |
| | DAY Alarm | | ● | 20 | 10 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W | 0x00 |

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

6.2.3 定时器

表 12 定时器设置寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读写 | 默认值 |
|-------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 0B/1B | Timer Counter 0 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | R/W | 0x00 |
| 0C/1C | Timer Counter 1 | ● | ● | ● | ● | 2048 | 1024 | 512 | 256 | R/W | 0x00 |

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

6.2.4 扩展寄存器

表 13 扩展寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读写 | 默认值 |
|-------|--------------------|------|------|------|------|----------|----------|----------|----------|-----|------|
| 0D/1D | Extension Register | TEST | WADA | USEL | TE | FSEL [1] | FSEL [0] | TSEL [1] | TSEL [0] | R/W | 0x02 |

用于指定特定目标的告警功能、时间更新中断、设置等。

TEST: 厂家测试用，必须总为“0”。

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

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

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

FSEL[1], FSEL[0] (FOUT Frequency Select): FOUT 输出频率选择，如下表:

| FSEL [1] | FSEL [0] | FOUT 频率 |
|----------|----------|-----------------|
| 0 | 0 | 32768Hz 输出 (默认) |
| 0 | 1 | 1024Hz 输出 |
| 1 | 0 | 1Hz 输出 |



| | | |
|---|---|----------|
| 1 | 1 | 32768 输出 |
|---|---|----------|

TSEL[1], TSEL[0] (Timer Select): 定时器计数时钟选择, 如下表:

| TSEL[1] | TSEL[0] | Timer 计数时钟 |
|---------|---------|------------|
| 0 | 0 | 4096Hz |
| 0 | 1 | 64Hz |
| 1 | 0 | 秒 |
| 1 | 1 | 分钟 |

6.2.5 标志寄存器

表 14 标志寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读写 | 默认值 |
|-------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|
| 0E/1E | Flag Register | ○ | ○ | UF | TF | AF | ○ | VLF | VDET | R/W | 0x23 |

UF: 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: 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: 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: 电压低标志, 当电压低于 1.6V 时置“1”, 并一直保持为“1”直到软件写“0”。

VDET: 电压检测标志当电压低于 1.95V 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 15 控制寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读写 | 默认值 |
|-------|------------------|---------|---------|------|------|------|------|------|-------|-----|------|
| 0F/1F | Control Register | CSEL[1] | CSEL[0] | UIE | TIE | AIE | ○ | ○ | RESET | R/W | 0x40 |

CSEL[1], CSEL[0] (Compensation Select): 设置温度补偿间隔, 如下:

| CSEL[1] | CSEL[0] | 温度补偿间隔 |
|---------|---------|---------|
| 0 | 0 | 0.5s |
| 0 | 1 | 2s (默认) |
| 1 | 0 | 10s |
| 1 | 1 | 30s |

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)。

RESET: 准备同步时间和定时器的起点。

6.2.7 温度寄存器

表 16 温度寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读写 | 默认值 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|------|
| 17 | TEMP | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | R | 0xa9 |

可以读取数字化温度数据, 按如下公式计算:

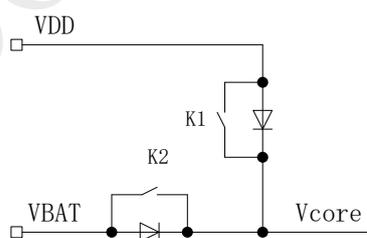
$$\text{温度}[\text{°C}] = (\text{TEMP}[7:0] * 2^{-187.19}) / 3.218$$

6.2.8 备份电源功能寄存器

表 17 备份电源功能寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读写 | 默认值 |
|----|-----------------|------|------|------|------|---------|-------|-----------|-----------|-----|------|
| 18 | Backup Function | ○ | ○ | ○ | ○ | VDETOFF | Swoff | BKSMP [1] | BKSMP [0] | R/W | 0x00 |

这个寄存器控制电源切换和后备功能。电源电路框图如下:



VDETOFF (VoltageDetectorOFF): V_{DD} 电压检测电路控制位, 默认 0, 1-关闭检测功能, 0-打开检测功能。

Swoff (SwitchOFF): V_{DD} 和内核电源 V_{core} 之间的开关 K1 软件控制位, 默认 0, 1-断开开关, 0-闭合开关。

BKSMP[1], BKSMP[0] (BackupmodeSamplingtime): 控制 V_{DD} 电压检测的采样时间, 默认 00, 如下:

| V _{DD} 电压检测 | VDETOFF | Swoff | BKSMP [1] | BKSMP [0] | V _{DD} 电压检测采样操作周期 | Switch K1 ON/OFF | 备注 |
|----------------------|---------|-------|-----------|-----------|----------------------------|------------------|---------|
| ON | 0 | X (注) | 0 | 0 | 2ms | 2ms OFF | Default |
| | | | 0 | 1 | 16ms | 16ms OFF | |
| | | | 1 | 0 | 128ms | 128ms OFF | |
| | | | 1 | 1 | 256ms | 256ms OFF | |



| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|-----|-----|-------|
| OFF | 1 | 0 | X | X | OFF | ON | K1 闭合 |
| | | 1 | X | X | OFF | OFF | K1 断开 |

注：每秒检测的采样周期内，无论 SWOFF 是什么值，K1 都会断开；采样周期之外的时段，K1 的状态受 SWOFF 位控制，SWOFF 位置“0” K1 闭合，SWOFF 位置“1”，K1 断开。

6.2.9 Device ID 寄存器

表 18 Device ID 寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读写 | 默认值 |
|----|-----------|---------------|------|------|------|----------|------|------|------|----|------|
| 20 | Device ID | VendorID[3:0] | | | | Ver[3:0] | | | | R | 0xd1 |

VendorID[3:0]：厂家编码，表示大普，取值固定为：VendorID[3:0]=1101b=Dh。

Ver[3:0]：芯片版本号，从 1 开始。

6.2.10 Control Register 1 控制寄存器 1

表 19 Control Register 1 寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读写 | 默认值 |
|----|--------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|--------|-----|------|
| 21 | Control Register 1 | Reserved: 确保固定为 0x8 | | | | ○ | ○ | ○ | VBATSW | R/W | 0x80 |

VBATSW：电池供电开关 K2 软件控制位。默认是 0 断开，1-闭合开关，0-断开开关。

6.2.12 SubSEC 寄存器

表 20 SubSEC 寄存器

| 地址 | 功能 | bit7 | bit6 | bit5 | bit4 | bit3 | bit2 | bit1 | bit0 | 读写 | 默认值 |
|----|--------|----------|------|------|------|-------------|------|------|------|----|------|
| 27 | SubSEC | Reserved | | | | SubSEC[3:0] | | | | R | 0x00 |

SubSEC[3:0]：时间戳亚秒位，单位为 1/16s。

6.3 典型应用场景

6.3.1 单电源供电

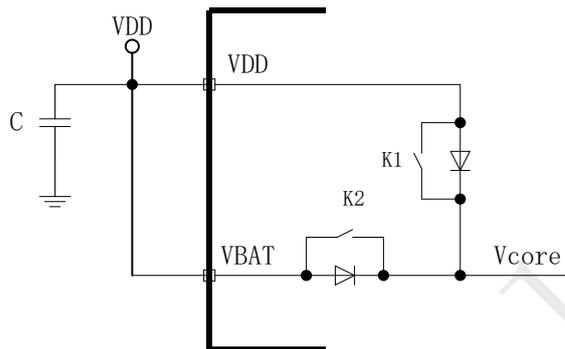


外部电源 V_{DD} 和 VBAT 连接在一起。

C=0.1uF

控制位设置为: VDETOFF=1, SWOFF=0

VBATSW=1



6.3.2 不可充电电池

不可充电电池如 CR2032, AAA 电池。

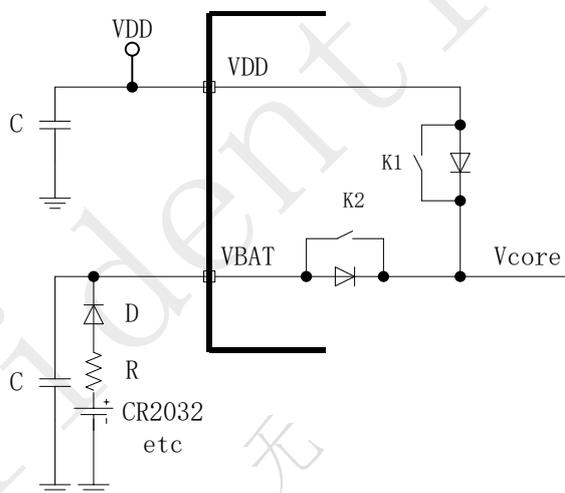
C=0.1uF

R=100ohm (Min)

D=肖特基二极管

控制位设置为: VDETOFF=0, SWOFF=0

VBATSW=0



6.3.3 可充电电池

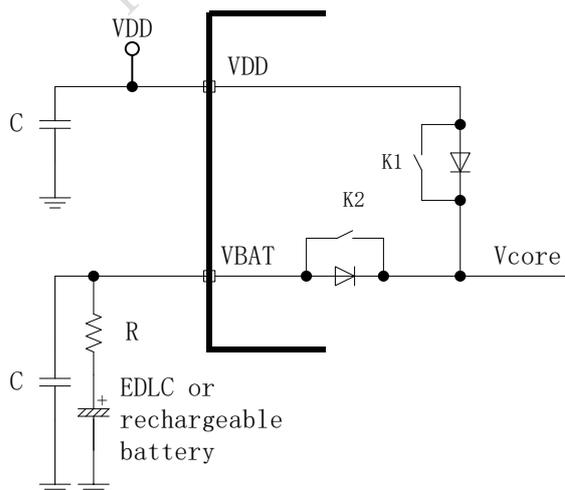
可充电电池如 EDLC, ML 系列。

C=0.1uF

R=100ohm (Min)

控制位设置为: VDETOFF=0, SWOFF=0

VBATSW=1



6.3.4 使用高值保护电阻



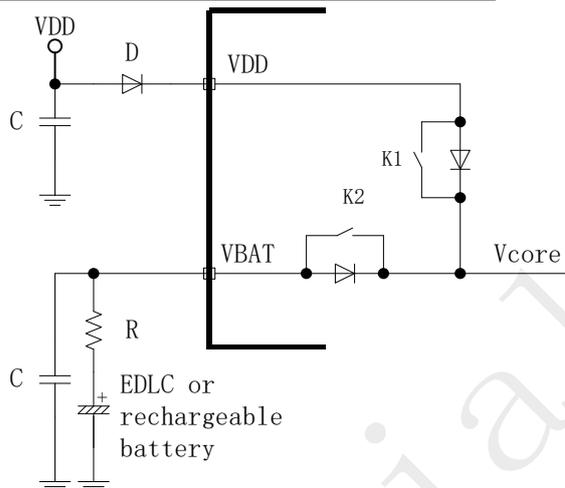
C=0.1uF (Max)

R=100ohm (Min)

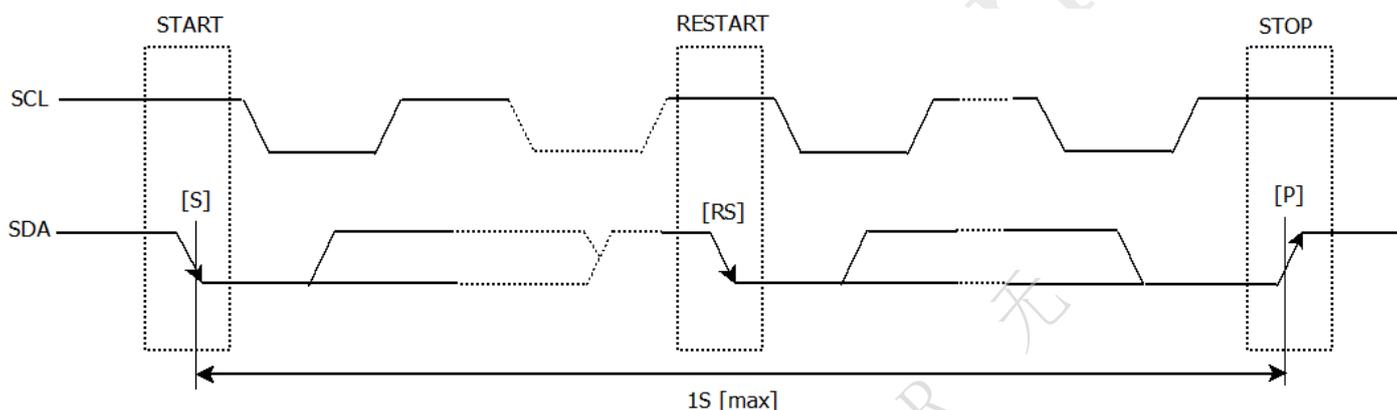
D=肖特基二极管

控制位设置为: VDETOFF=1, SWOFF=0

VBATSW=1



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 总线接口分为 Master 端和 Slave 端。INS5902P 只能作为 Slave 端。

7.1 注意事项

I²C 总线包含 START 命令、STOP 命令，为了防止 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，INS5902P 会重置 I²C 接口。

INS5902P I²C 总线接口即支持单字节读写寄存器，也支持多字节递增访问。在访问到 0x7F 后，下一个增量地址是 0 地址。

7.2 总线地址

表 21 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) |



INS5902P I²C 总线 Slave 地址是[0110 010*]。

7.3 总线协议

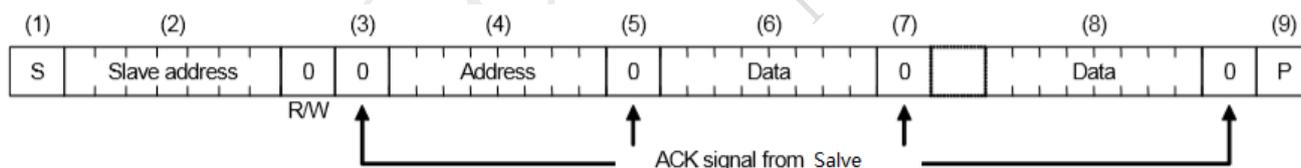
本节假定 CPU 是主，INS5902P 是从。

7.3.1 写序列

INS5902P 在写地址确定后，后续访问包含地址自增功能，即 INS5902P 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 INS5902P 从地址，在 R/W 比特位设置为写模式
- (3) CPU 接收 INS5902P 的 ACK
- (4) CPU 发送写地址给 INS5902P
- (5) CPU 接收 INS5902P 的 ACK
- (6) CPU 发送写数据给 INS5902P
- (7) CPU 接收 INS5902P 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]

表 22 写序列



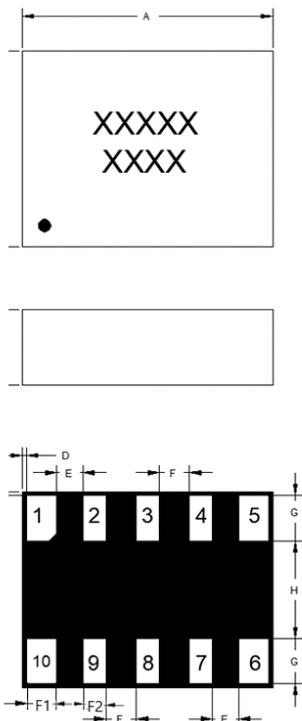
7.3.2 读序列

先用写模式写要读的地址，然后设置成读模式读取数据。

- (1) CPU 发送开始[S]
- (2) CPU 发送 INS5902P 从地址，在 R/W 比特位设置为写模式
- (3) CPU 接收 INS5902P 的 ACK
- (4) CPU 发送读地址给 INS5902P
- (5) CPU 接收 INS5902P 的 ACK
- (6) CPU 发送重新开始[Sr]
- (7) CPU 发送 INS5902P 从地址，在 R/W 比特位设置为读模式



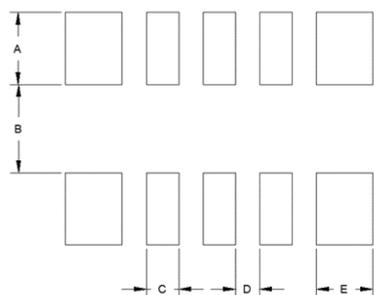
8 封装尺寸图



单位: mm

| Dimension | Min. | Typ. | Max. |
|-----------|------|------|------|
| A | 3.2 | 3.3 | 3.4 |
| B | 2.5 | 2.6 | 2.7 |
| C | -- | 1.0 | -- |
| D | -- | 0.05 | -- |
| E | -- | 0.30 | -- |
| F | -- | 0.4 | -- |
| G | -- | 0.6 | -- |
| H | -- | 1.3 | -- |
| F1 | -- | 0.45 | -- |
| F2 | -- | 0.30 | -- |

图 4 封装图



单位: mm

| Dimension | Max. |
|-----------|------|
| A | 0.9 |
| B | 1.1 |
| C | 0.4 |
| D | 0.3 |
| E | 0.7 |

图 5 推荐焊盘



9 包装信息

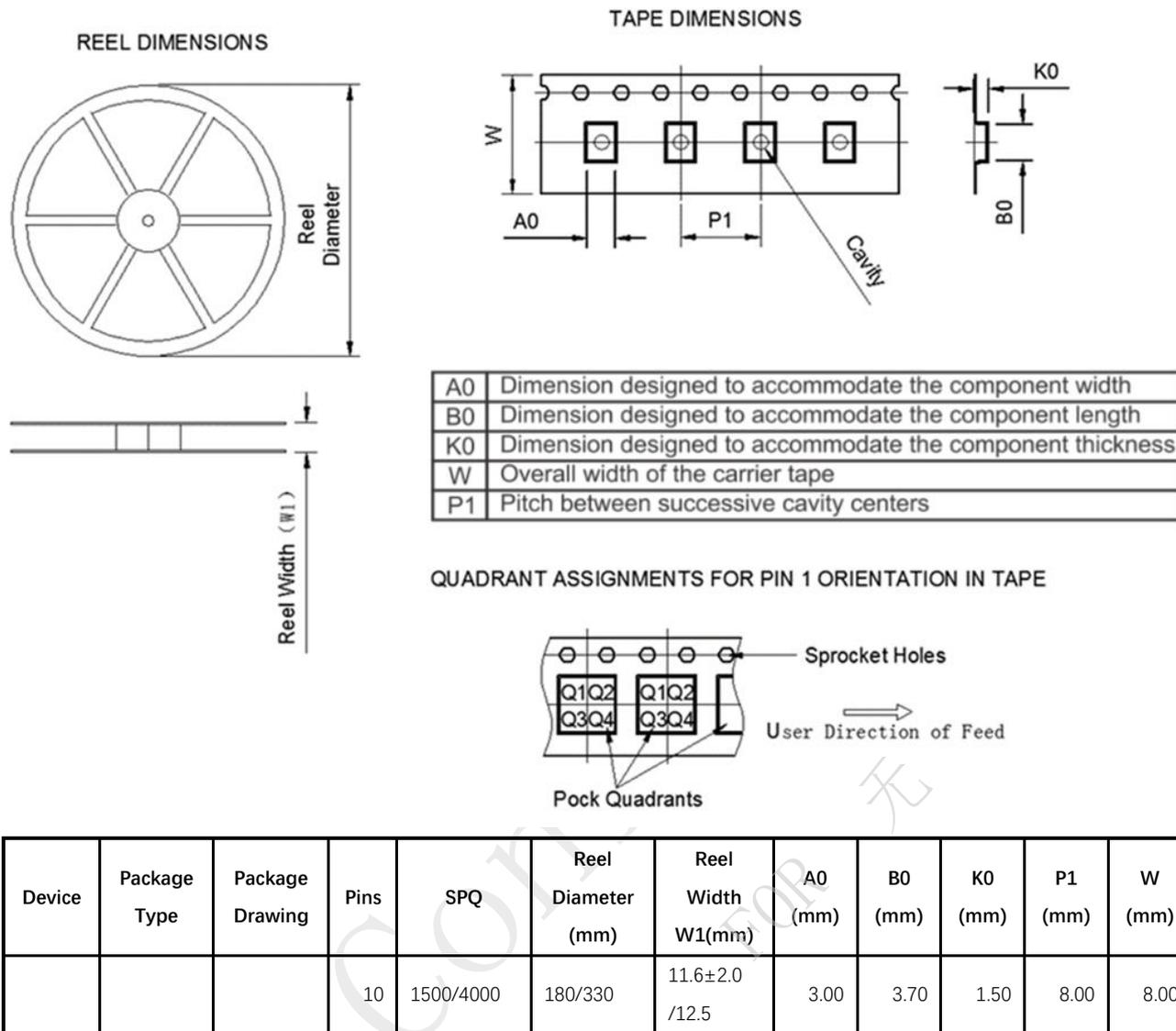


图 6 包装图