

**ZSIR1112 数字热释电传感器**

## 目录

目录	2
1 特性	3
2 应用	3
3 封装信息与管脚定义	4
3.1 封装信息	4
3.2 管脚定义	5
4 功能框图	6
5 参数列表	7
5.1 极限参数	7
5.2 电气特性	7
5.3 滤波器特性	8
5.4 敏感元特性	8
5.5 视场角 (标准滤光片)	9
5.6 视场角 (大尺寸滤光片)	10
6 I <sup>2</sup> C 通讯接口	12
7 寄存器	13
7.1 寄存器表	13
7.2 寄存器描述	13
8 PIR 触发条件	16
9 型号列表	17
联系方式	18
修订历史纪录	18
法律声明	19

## 1 特性

- 在单一封装内集成数字化热释电信号处理芯片以及热释电敏感元
- 内置高精度模数转换器，实现数字化的热释电传感器
- 具有数字滤波器和运动检测算法的数字信号处理电路，实现高灵敏度、高抗干扰性
- HPF、LPF 滤波器使能与参数可配置
- 多种中断输出模式，用于具备 MCU 的应用场合
  - ◆ 持续输出与阈值触发输出可配置
  - ◆ SDA 复用中断

- I<sup>2</sup>C 通讯接口用于配置和信号读取
- TO5-4 封装
- -40°C 至 85°C 宽工作温度范围
- 电源
  - ◆ 工作电压 2.4V 至 5.5V
  - ◆ 工作电流 4.3μA (@3.3V)

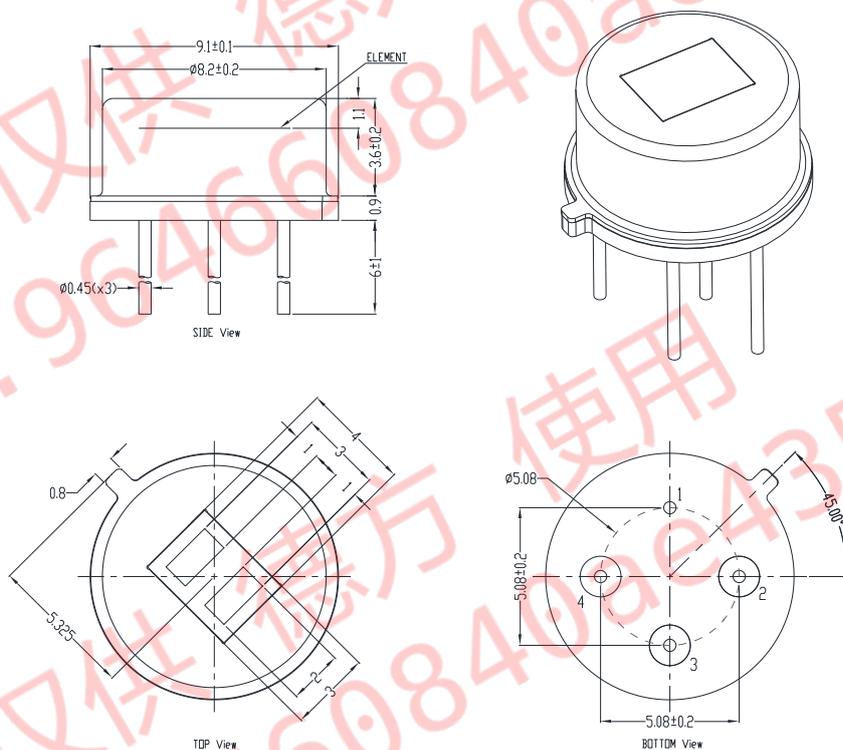
## 2 应用

- 智能家居设备
- 安防监控
- 其它人体感应设备

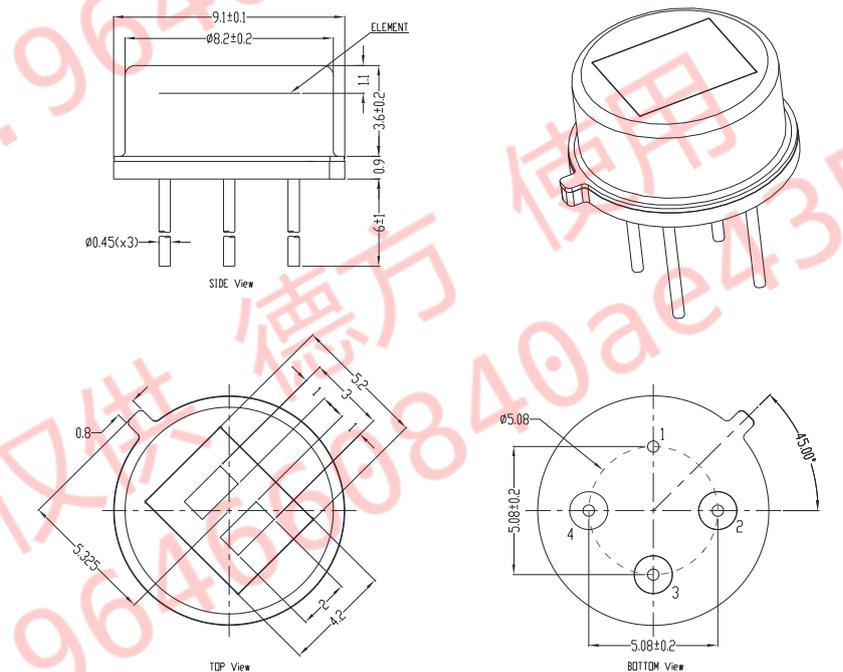
### 3 封装信息与管脚定义

#### 3.1 封装信息

TO5-4 封装，标准滤光片，图中所有尺寸标注单位为毫米（millimeters）。



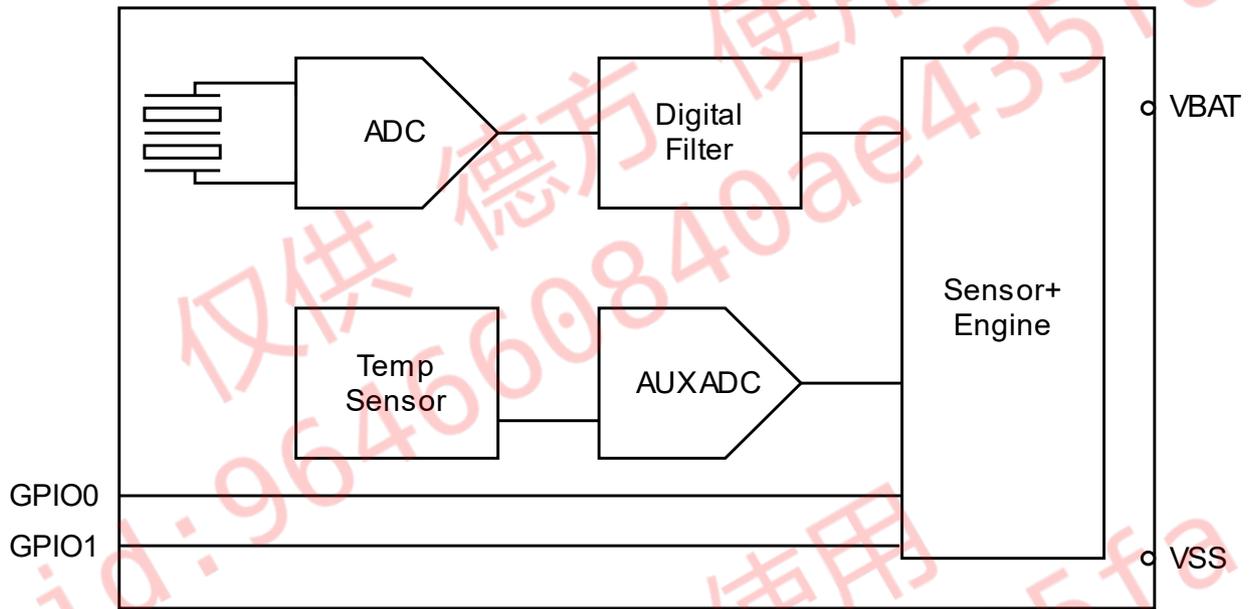
TO5-4 封装，大尺寸滤光片，图中所有尺寸标注单位为毫米（millimeters）。



## 3.2 管脚定义

管脚序号 (TO5-4)	名称	类型	描述
1	VSS	S	接地
2	GPIO0	DI	I <sup>2</sup> C SCL
3	VBAT	S	电源
4	GPIO1	DIO	I <sup>2</sup> C SDA

### 4 功能框图



## 5 参数列表

### 5.1 极限参数

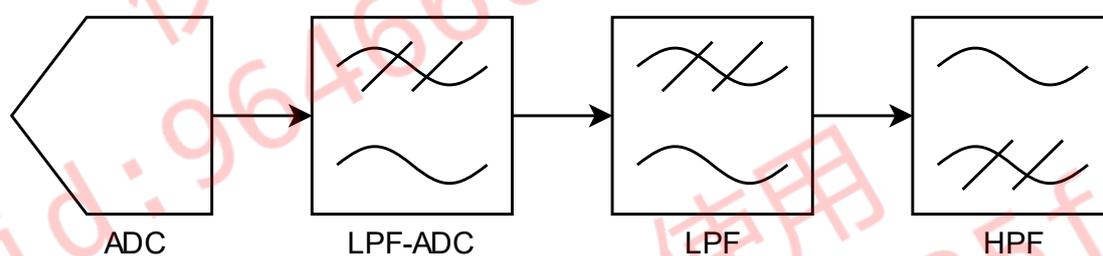
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电源电压	V <sub>BAT</sub>	-0.3		5.5	V	到 VSS
IO 电压	V <sub>IO</sub>	-0.3		5.5	V	到 VSS
存储温度	T <sub>S</sub>	-45		125	°C	
工作温度	T <sub>C</sub>	-40		85	°C	
静电放电 (HBM)	ESD <sub>HBM</sub>	4000			V	
静电放电 (CDM)	ESD <sub>CDM</sub>	1000			V	

### 5.2 电气特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
电源						
工作电压	V <sub>BAT</sub>	2.4		5.5	V	V <sub>BAT</sub> to VSS
工作电流	I <sub>V<sub>BAT</sub></sub>		4.3		μA	V <sub>BAT</sub> = 3.3V, T <sub>C</sub> = 25°C
数字输入 (GPIO)						
输入电压范围	V <sub>DI</sub>	0		V <sub>BAT</sub>	V	
施密特触发低到高	V <sub>T+</sub>		2.0		V	V <sub>BAT</sub> = 3.3V
施密特触发高到低	V <sub>T-</sub>		1.3		V	V <sub>BAT</sub> = 3.3V
内部上拉电阻	R <sub>PU</sub>	39	63	109	KΩ	
数字输出						
输出低电平	V <sub>OL</sub>			0.4	V	V <sub>BAT</sub> = 3.3V
输出高电平	V <sub>OH</sub>	2.4			V	V <sub>BAT</sub> = 3.3V
低电平输出电流	I <sub>OL</sub>	9.4	14.1		mA	V <sub>OL</sub> = max, DS=0
		18.8	28.1			V <sub>OL</sub> = max, DS=1
高电平输出电流	I <sub>OH</sub>	7.0	9.3		mA	V <sub>OH</sub> = min, DS=0
		13.9	18.6			V <sub>OH</sub> = min, DS=1

## 5.3 滤波器特性

参数	符号	值	单位	备注
ADC 输入低通滤波器截止频率	$F_{LPF-ADC-IN}$	50	kHz	仅带 E 后缀版本具有
ADC 输出低通滤波器截止频率	$F_{LPF-ADC-OUT}$	15	Hz	
二级低通滤波器截止频率	$F_{LPF}$	7	Hz	
高通滤波器截止频率	$F_{HPF}$	0.2 0.4	Hz	根据 HPF_CFG 决定

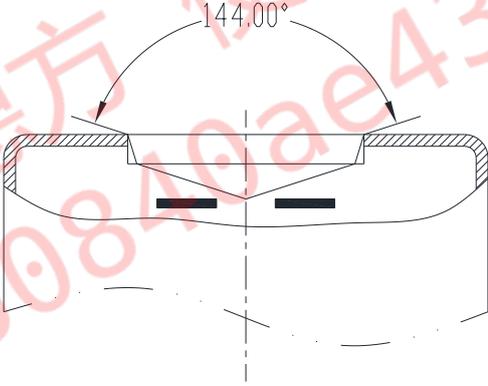
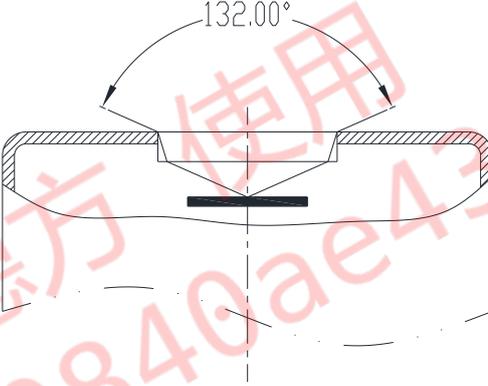
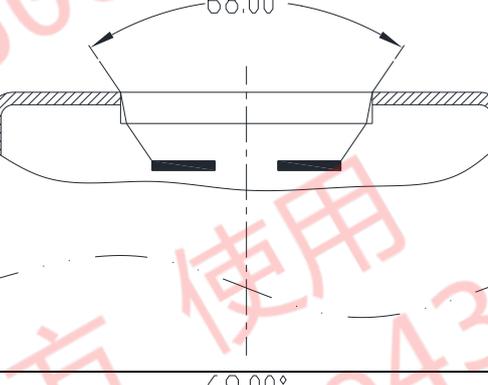
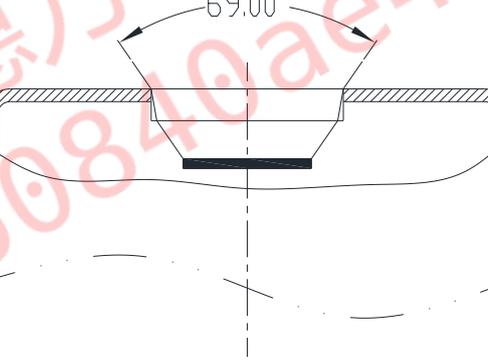


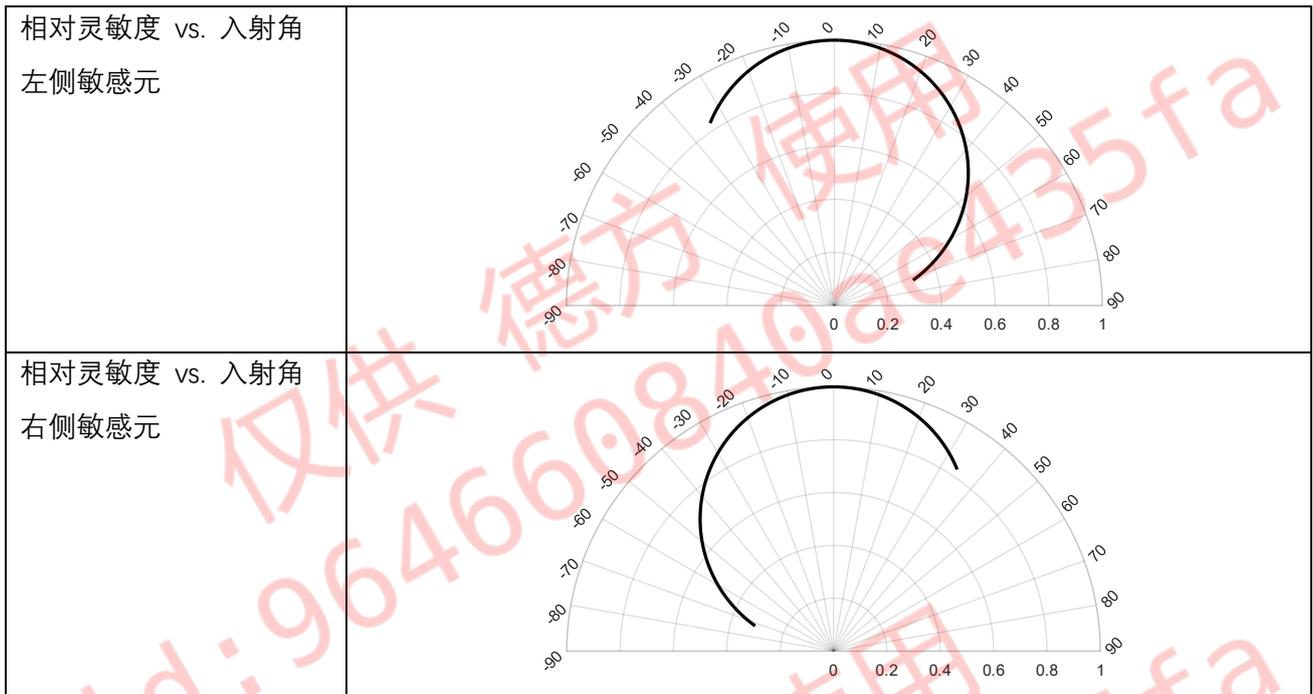
数字信号处理流程图

## 5.4 敏感元特性

参数	值
敏感元尺寸	2mm×1mm, 2 个敏感元
滤光片尺寸	4mm×3mm (标准滤光片) 5.2mm×4.2mm (大尺寸滤光片)
滤光片通带波长	5-14μm (标准滤光片) 8-14μm (窄带滤光片)
滤光片通带透过率	≥ 75%
灵敏度 (响应率)	≥ 3300V/W
不平衡度	< 10%

5.5 视场角 (标准滤光片)

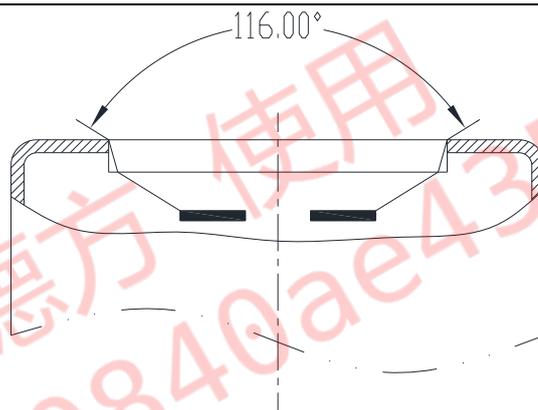
参数	值
水平视场角	
垂直视场角	
水平全共模抑制视场角 (此角度下外敏感元等效光学深度为距上表面0.74mm)	
垂直全共模抑制视场角	



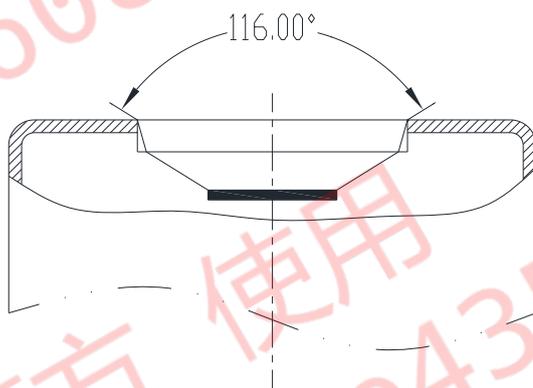
5.6 视场角 (大尺寸滤光片)

参数	值
<p>水平视场角</p>	
<p>垂直视场角</p>	

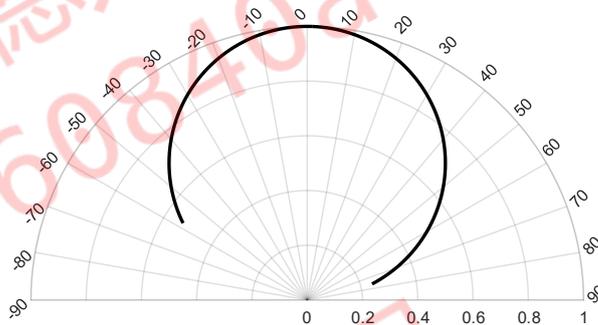
水平全共模抑制视场角  
(此角度下外敏感元等效光学深度为距上表面0.69mm)



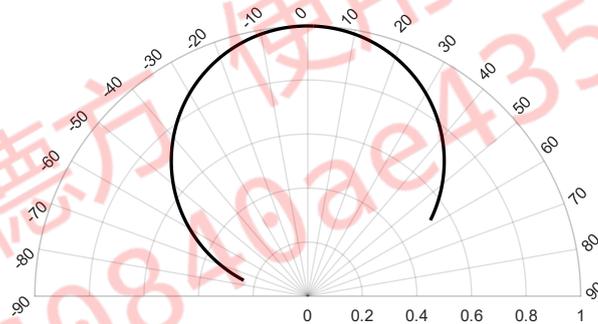
垂直全共模抑制视场角



相对灵敏度 vs. 入射角  
左侧敏感元



相对灵敏度 vs. 入射角  
右侧敏感元



## 6 I<sup>2</sup>C 通讯接口

器件地址：0x2A+读写位（默认地址时）

读写位：0 为写寄存器，1 为读寄存器。

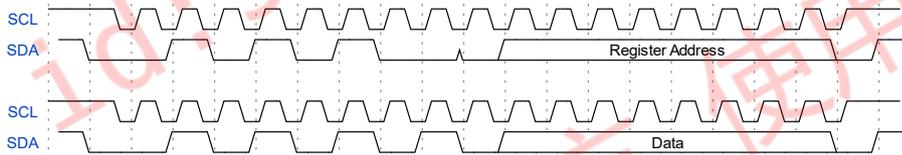
即写地址为 0x54，读地址为 0x55。

8 位寄存器地址，8 位寄存器数据。

寄存器写时序：



读寄存器时序：



复用 SDA 输出中断信号时（SDA\_INT=1）的中断时序：



输出中断时（a 时刻），器件将 SDA 拉低，随后于（b 时刻）释放，持续时间  $t_1=15\mu\text{s}$ （对于 ZSIR1112）或  $t_1=125\mu\text{s}$ （对于 ZSIR1112B）。SDA 被释放后，主机端即可发起通讯，读取数据。此状态在 I<sup>2</sup>C 协议中意味着器件产生了一个 START 条件并紧接着产生了 STOP 条件，不会引发总线异常。

**注意**，请在器件上电完成 200ms 后进行数据通讯，200ms 内器件会进行初始数据加载、自检等动作，此时访问寄存器，可能取得非预期的结果。

## 7 寄存器

### 7.1 寄存器表

**重要信息：**任何标识为“RESERVED”的寄存器位，用户都应保持其初始值不变。如需修改包含“RESERVED”位的寄存器，应首先读取其初始值，修改非“RESERVED”位，保留“RESERVED”的初始值，并写回相应寄存器。任何对“RESERVED”位内容的修改，都可能导致无法预期的后果。

地址	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
0x00	INT_SRC_SEL	INT_EN	OUT0_POL	CROSS_0_DIS	HPF_CFG	RESERVED		
0x01	BLIND_TIME [3:0]				PULSE_CNT [1:0]		WINDOW_TIME [1:0]	
0x02	PIR_THRESHOLD [7:0]							
0x10	PIR_DATA [15:8]							
0x11	PIR_DATA [7:0]							
0x12	RESERVED							
0x13	TEMP_DATA [7:0]							
0x14	PIR_DATA_SEL	RESERVED	SDA_INT	RESERVED	SOFT_RESET	RESERVED		

### 7.2 寄存器描述

名称	位宽	初值	读写	描述
INT_SRC_SEL	1	0	R/W	中断源选择。 0: PIR_ADC 数据就绪 1: PIR 满足触发条件
INT_EN	1	0	R/W	中断使能。 0: OUT0 输出灯控信号 1: OUT0 输出中断信号
OUT0_POL	1	0	R/W	OUT0 输出极性。 0: 灯控模式高有效，中断模式低有效 1: 与 0 相反
CROSS_0_DIS	1	0	R/W	PIR 触发条件的脉冲计数是否要求过阈值脉冲与相邻的上一次有效脉冲极性相反。 0: 要求 1: 无此要求

HPF_CFG	1	0	R/W	高通滤波器参数设置。 0: 0.4Hz 截止频率 1: 0.2Hz 截止频率
BLIND_TIME	4	0x0	R/W	封锁时间 (ZSIR1112)。 0: 2 秒 其它: (BLIND_TIME-1)*0.5 秒
				封锁时间 (ZSIR1112B)。 0: 2 秒 1: 0 秒 2: 0.7 秒 3: 1.3 秒 4: 2 秒 5: 2 秒 6: 2.7 秒 7: 3.3 秒 8: 3.8 秒 9: 4.5 秒 10: 4.5 秒 11: 5.2 秒 12: 5.8 秒 13: 6.5 秒 14: 6.5 秒 15: 7.2 秒
PULSE_CNT	2	00	R/W	PIR 触发条件要求的有效过阈值脉冲数。 00: 2 01: 1 10: 3 11: 4
WINDOW_TIME	2	00	R/W	PIR 触发条件的窗口时间。 00: 4 秒 01: 2 秒 10: 6 秒 11: 8 秒
PIR_THRESHOLD	8	0x00	R/W	PIR 触发阈值。 触发阈值电压 = PIR_THRESHOLD*6.2μV 0x00 等同于 0x0F
PIR_DATA	16		RO	PIR 数据。16 位有符号数据, 实际有效位数为 14 位, 刷新频率 62.5Hz。 PIR 传感器实际电压为:

				PIR_DATA *6.2 $\mu$ V
TEMP_DATA	8		RO	温度数据。8 位有符号数，刷新频率 0.2Hz。 实际温度数值为： TEMP_DATA*0.672+35.725 (°C)
PIR_DATA_SEL	1	0	R/W	PIR 数据输出选择。 0: 使用二级低通滤波器输出 1: 使用高通滤波器输出
SDA_INT	1	0	R/W	复用 SDA 输出中断。 0: 中断通过 OUT0 输出，I <sup>2</sup> C 为标准模式 1: 在 SDA (GPIO1) 管脚上输出中断信号
SOFT_RESET	1	0	W	芯片软复位。 写 1: 复位芯片

## 8 PIR 触发条件

通过 PIR\_THRESHOLD 寄存器设置 PIR 触发电压，当 PIR 差分输入电压由 0 方向向绝对值增大方向超过( $\pm$ PIR\_THRESHOLD)时，记录为一次过阈值事件。当在 WINDOW\_TIME 设置的时间内，发生 PULSE\_CNT 设置的数量次数的过阈值事件时，将产生 PIR 触发事件。产生触发事件后，根据配置，将产生灯控输出或中断信号输出。

产生 PIR 触发事件后，在 BLIND\_TIME 设置的时间内，将不会再次产生触发事件。

特别地，当 CROSS\_0\_DIS=0 时，要求相邻的过阈值事件极性相反，即相邻两次过阈值事件必须为一次过(+PIR\_THRESHOLD)而另一次过(-PIR\_THRESHOLD)。同极性的连续过阈值事件，只会被记录一次，后续过阈值事件将被忽略，直至极性相反的过阈值事件出现。而当 CROSS\_0\_DIS=1 时，没有极性交替要求，所有过阈值事件都将被计数。

## 9 型号列表

型号	封装	备注
ZSIR1112-T54/ ZSIR1112B-T54	4 管脚 TO5 型封装 标准滤光片	
ZSIR1112N-T54/ ZSIR1112BN-T54	4 管脚 TO5 型封装 窄带滤光片	
ZSIR1112L-T54/ ZSIR1112BL-T54	4 管脚 TO5 型封装 大尺寸滤光片	
ZSIR1112NL-T54/ ZSIR1112BNL-T54	4 管脚 TO5 型封装 大尺寸窄带滤光片	
ZSIR1112E-T54/ ZSIR1112BE-T54	4 管脚 TO5 型封装 EMS 增强型 标准滤光片	
ZSIR1112EN-T54/ ZSIR1112BEN-T54	4 管脚 TO5 型封装 EMS 增强型 窄带滤光片	
ZSIR1112EL-T54/ ZSIR1112BEL-T54	4 管脚 TO5 型封装 EMS 增强型 大尺寸滤光片	
ZSIR1112ENL-T54/ ZSIR1112BENL-T54	4 管脚 TO5 型封装 EMS 增强型 大尺寸窄带滤光片	

## 联系方式

总部地址：北京市门头沟区莲石湖西路 98 号石龙阳光大厦 23 层

电话：010-60802986

深圳分公司/销售中心地址：深圳市南山区科技中二路软件园一期 1 栋 3 楼 302-7

业务联系邮箱：[sales@zettasensing.com](mailto:sales@zettasensing.com)

## 修订历史纪录

日期	版本	说明
2022 年 03 月 14 日	1.0	首次发布。
2022 年 07 月 04 日	1.1	增加寄存器描述，增加敏感元及滤光片参数。
2022 年 07 月 21 日	1.2	增加滤波器特性说明，修正寄存器描述。
2022 年 11 月 04 日	1.3	更新 SDA 复用中断通讯时序，部分光学特性。
2023 年 01 月 10 日	1.4	增加后缀 B 版本，更新寄存器说明和通讯时序说明。
2023 年 06 月 29 日	1.5	增加后缀 E 版本，更新滤波器参数。

## 法律声明

北京泽声科技有限公司（以下简称泽声科技）保留随时对产品规格及本文档进行修改而不另行通知的权力。用户购买泽声科技产品或基于泽声科技产品进行设计前，应与泽声科技联系以取得最新的信息。

本文档信息仅供用户参考，泽声科技不对包括但不限于信息的准确性、完整性、知识产权等做任何明示或暗示的保证。泽声科技不对因使用本文档信息所造成的任何损失担负赔偿责任。

在系统中使用、整合泽声科技产品的人员（以下简称开发人员）应理解并同意，开发人员应自行实施独立的分析、评价和判断，且应全权负责并确保应用的安全性。开发人员的应用应符合所有适用的法律与行业规范。

除明确指出外，泽声科技不对产品达到或符合任何特定行业标准或安全标准做出暗示的保证，也不对产品未达到任何特定行业标准或安全标准而承担任何责任。如泽声科技宣称产品“有助于”、“适用于”特定行业标准或安全标准，意味着该产品设计上旨在帮助客户开发自己的符合相关特定行业标准或安全标准的产品，而不说明泽声科技的产品具有任何安全保证功能。开发人员必须确保其设计遵守适用于其应用的相关标准和安全要求。除非获得针对特定产品应用的授权，否则开发人员不可将泽声科技产品用于关乎性命的医疗设备（指出现故障会导致严重身体伤害或死亡的医疗设备）。