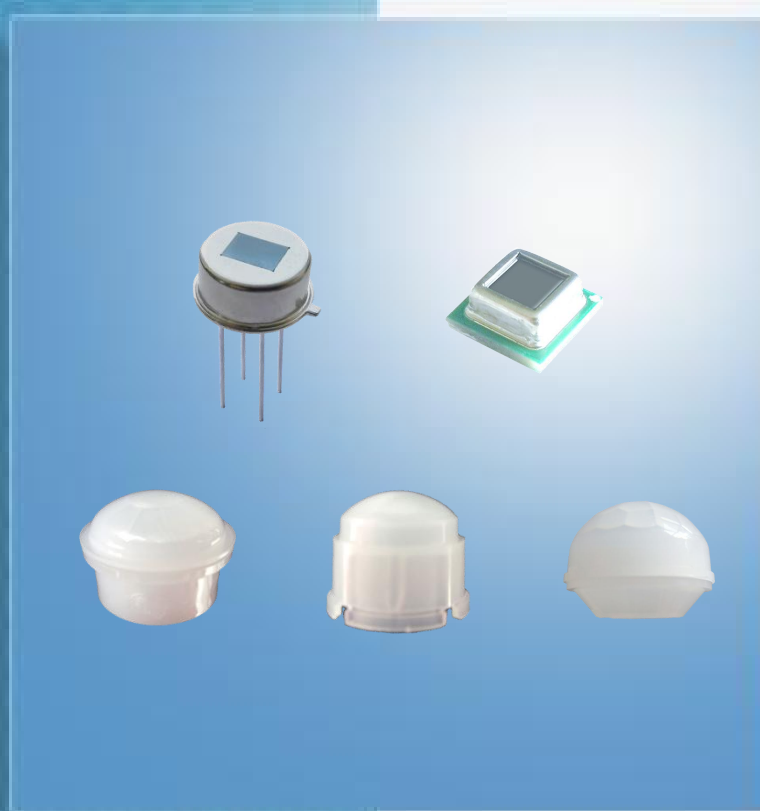


数字热释电红外传感器

Digital Pyroelectric Infrared Sensors



SALENS

CAT.S21.DG-2

Shenzhen salens technology Co.,Ltd.

注：使用前请阅读本目录中产品的说明和注意事项。本目录只有典型的规格，其他的产品规格信息请咨询销售工程师。
本目录中产品如出现规格变更或停产，恕不另行通知。

贴片式双向通讯数字红外传感器

SN824i-T

产品概述/Product Introduction

SN824i-T集成表贴式PIR传感器采用全新钽酸锂(LiTaO₃)单晶环保材料制作的敏感元,是将数字信号调理芯片(IC)与感应敏感元集成在电磁屏蔽罩内一体化的4Pin数字式热释电红外传感器。

探头与外部控制器(μC)双向通信实现各类配置工作状态的应用,敏感元将感应到的人体移动信号通过甚高阻抗差分输入电路耦合输入数字信号调理IC,数字IC芯片通过14位ADC转换为数字信号,便于后续信号处理及逻辑控制。包括探测灵敏度暨触发阈值的调整、触发复位后盲锁时间、触发事件的信号脉冲计数时间窗口及算法等控制条件,以及三种工作模式的选择均可通过外部控制器(μC)由单线通信接口SERIN对内部寄存器进行配置来实现。

在数字探头进行日常持续运动传感监测时,μC无需唤醒(进入待机状态以节省电耗);仅当数字探头检测到移动人体信号且达到事先配置的触发条件时,探头内部调理IC通过INT/DOCI外接口向μC发送中断唤醒指令,μC随之进入工作状态(执行后续控制动作)。根据配置工作模式,μC也可通过DOCI端口定期读出或随时强制读出探头数字输出值,然后由μC通过自编算法控制条件决定后续执行操控动作。得益于中断唤醒这一充分的省电耗工作机制,该数字传感系统适合对节能要求较高的场合,尤其是电池供电的应用场合,堪称最省电的传感控制解决方案。

产品特点/Specified Design

- 1. 数字信号处理,与控制器双向通信。
- 2. 可配置检测触发条件和实现三种不同工作模式,支持人体移动监测结果输出和PIR数据ADC滤波输出。
- 3. 内置红外传感器的二阶巴特沃斯带通滤波器,屏蔽其它频率的输入干扰。
- 4. 红外微信号调理电路全部内封在电磁屏蔽罩里面,外引脚只有电源和数字接口,因此有超强的抗射频干扰能力。
- 5. 系统工作机理深度考虑节省电耗,适应电池供电之设备应用。
- 6. 电源电压和片上温度检测。
- 7. 上电启动自检后工作,并快速稳定。
- 8. 采用无铅LiTaO₃敏感元材料,适应标准回流焊工艺且严格满足RoHS环保要求,无需豁免的RoHS认证书。

产品优势/Product Advantages

- 1. 智能数字芯片能应用在微小型化的产品设计。
- 2. 集成低功耗芯片能耗更低。
- 3. 高度集成使产品成本更低。
- 4. 数字控制器双向通信。

产品应用/Key Application

贴片式双向通讯数字红外传感器

SN824i-T

传统智能应用:

- 1. 冰箱、空调、电视机等智能家电领域
- 2. 智能感应开关、数码相框、迎宾器和门铃等
- 3. 人体感应智能玩具产品

物联网家居、安防、汽车应用:

- 1. 网络监控摄像机
- 2. 移动入侵智能安防报警器
- 3. 汽车用红外感应器

灯控应用:

- 1. 小夜灯、台灯、楼梯灯等室内感应照明
- 2. 草坪灯、路灯、庭院灯等室外感应灯具

 规格参数/Specification
(典型值的测试条件: $T_{AMB}=+25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=+3\text{V}$)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
工作条件						
工作电压	VDD	1.5	3	3.6	V	
工作电流, Vreg接通	IDD1		5	6.0	μA	该产品不适用
工作电流, Vreg关闭	IDD		3	3.5	μA	适用该产品 Vdd = 3V, 无负载
输入参数SERIN						
输入低电压	VIL	-0.3		0.2Vdd	V	
输入高电压	VIH	0.8Vdd		0.3 + Vdd	V	Max V < 3.6V
输入电流 Vss < Vin < Vdd	II	-1		1	μA	
数字时钟低电平时间	tL	200		0.1/ FCLK	nS/ μS	
数字时钟高电平时间	tH	200		0.1/ FCLK	nS/ μS	Vss < Vin < Vdd
数据位写入时间	tBW	2/FCLK - tH		3/FCLK - tH	μS	Typical: 1-2 μS
写入超时	tWA	16/FCLK		17/FCLK	μS	
输出脚INT/DOCI-OUT						

贴片式双向通讯数字红外传感器

SN824i-T

输入低电压	VIL	- 0.3		0.2Vdd	V	
输入高电压	VIH	0.8Vdd		0.3 + Vdd	V	Max V < 3.6V
输入电流	IDI	-1		1	μA	
数据可读建立时间	TD S	4/FCLK		5/FCLK	μS	
数据位预备时间	TBs			1	μS	CLOAD < 10pF
强制读数建立时间	TF R	4/FCLK			μS	
中断清除时间	TCL	4/FCLK			μS	
数据时钟低电平时长	TL	200		0.1/ FCLK	nS/μS	Typical: 1-2μS
数据时钟高电平时长	TH	200		0.1/ FCLK	nS/μS	Typical: 1-2μS
位数据读取时长	Tbit			24	μS	Typical: 20-22μS
读数超时	TR A	4/FCLK			μS	
DOCI拉低时长	TD U	32/FCL K			μS	为了数据更新

输入PIRIN/NPIRIN

PIRIN/NPIRIN对V _{SS} 输入阻抗		30		60	GΩ	-60mV < V _{in} < 60mV
输入电阻差分值		60		120	GΩ	-60mV < V _{in} < 60mV
PIRIN输入电压范围		-53		+53	mV	
分辨率/步长		6	6.5	7	μV/Count	
ADC 输出范围		511		2 ¹⁴ - 511	Counts	
ADC 偏置		7150	8130	9150	Counts	
ADC温度系数		- 600		600	ppm/K	
ADC输入噪音均方根值 F = 0.1Hz...10Hz			52	91	μVpp	f = 0.09...7Hz

电源电压测量

ADC 输出范围		2 ¹³		2 ¹⁴ - 511	Counts	
电压分辨率		590	650	720	μV/Count	
ADC偏置 @ 3V			12600		Counts	about ±10% offset

温度测量（需要单点标定）

贴片式双向通讯数字红外传感器

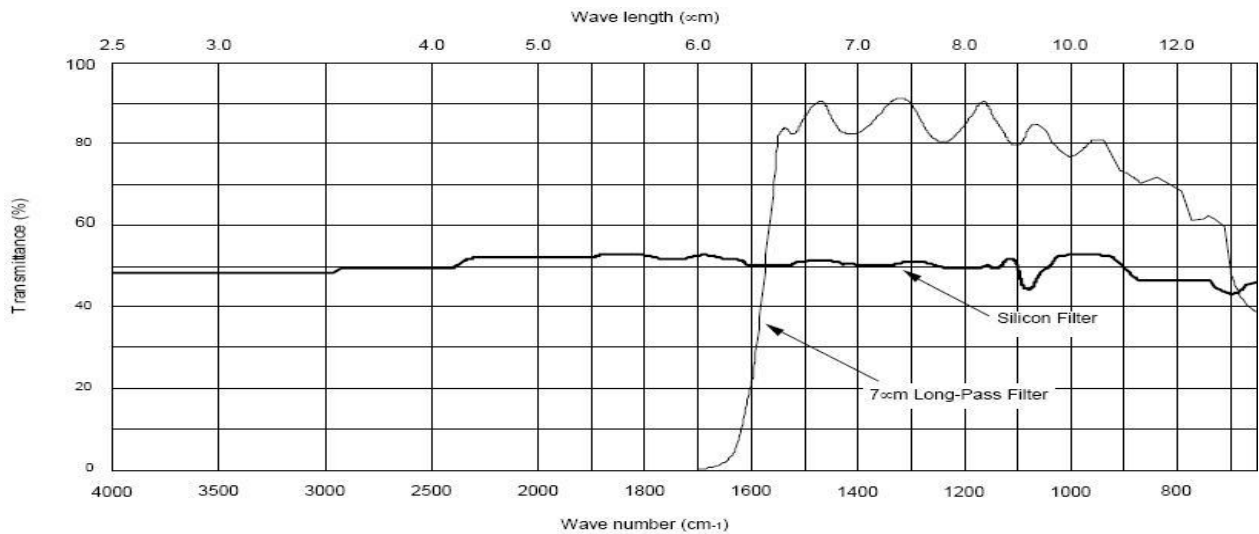
SN824i-T

分辨率			80		Counts/ K	
ADC输出范围		511		2 ¹⁴ - 511	Counts	
偏置值 @ 298K			8130		Counts	about ±10% offset

振荡器和滤波器

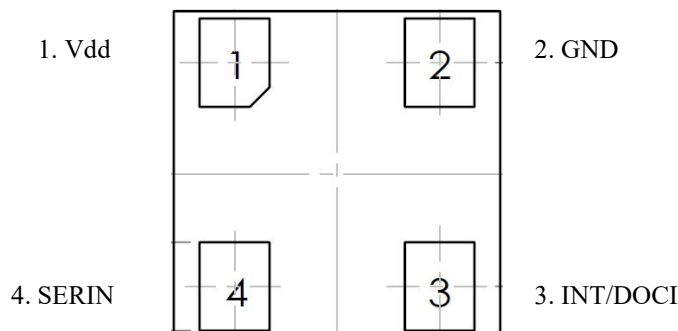
低通滤波器截止频率		FCLK*1.41/2048/π			Hz	2 nd order BW
高通滤波器截止频率		FCLK*P*1.41/32768/π			Hz	2 nd order BW P = 1 or 0.5
片上振荡器频率	Fosci	60	64	kHz		
系统时钟	FCLK		Fosci/2	kHz		

窗口材料透射光谱/Transmission spectrum of filter material



滤光片光谱特性

PIN脚定义/Pin diagram (Unit:mm)



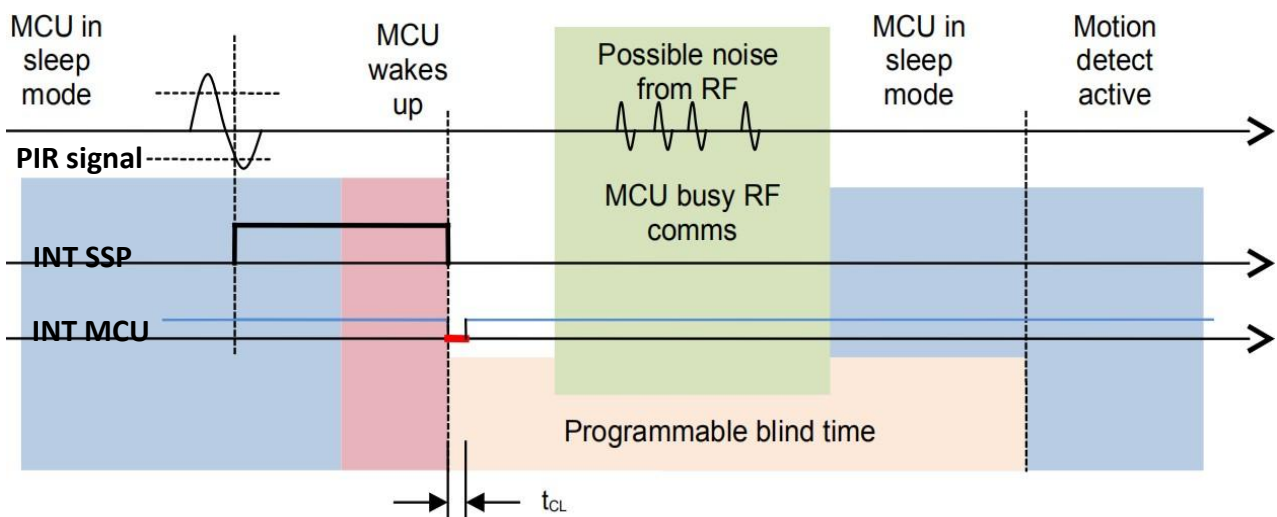
贴片式双向通讯数字红外传感器

SN824i-T

输出触发或报警事件逻辑

对带通或带通或低通(由配置决定)滤波器输出信号进行计算,当信号电平超过事先配置的灵敏度阈值时,就会产生一个内部脉冲。当信号改变符号(或配置为无需改变符号)且再次超过设定阈值时,将计算后续脉冲。输出触发或报警事件的条件如脉冲的数量以及脉冲发生的计数时间窗口是可配置的。如果通过复位中断清除前项事件,则在接下来可配置的盲锁时间内停止任何检测。在需要高灵敏度检测的应用场景设定的程序中,该特性对于防止自激误触发非常重要。

中断将通过至少 $120\mu\text{s}$ (t_{CL}) 驱动一个低电平“0”来清除;然后处理器可以将端口切换回高阻抗状态。



运动检测及触发清除时序图

串行接口及可配置寄存器功能说明

调理IC控制算法的配置是控制器通过SERIN引脚对调理IC相关寄存器编程设置实现的,使用简单的时钟数据单线通信协议。调理IC的已配置数据由控制器用INT/DOCI管脚读出,使用类似的时钟数据单线输出协议。当SERIN处于至少16个系统时钟的低电平(且Vdd在正常范围),探头内部调理IC开始接受新数据。以下参数可通过调理IC寄存器进行配置调整: 1). 灵敏度[8-bits]

灵敏度/检测阈值由寄存器值定义;寄存器配置量步长是 $6.5\mu\text{V}$, 阈值 = 寄存器值 * $6.5\mu\text{V}$ 。 2). 盲锁时间[4-bits]

中断输出复位切换回0后,忽略运动检测的屏蔽时间:

范围: $0.5\text{s} \sim 8\text{s}$, 盲锁时间 = 寄存器值 * 0.5s + 0.5s 。 3). 运动检测中的脉冲计数[2-bits]

范围: 1 ~ 4 个有(或无)符号变化的脉冲, 脉冲数 = 寄存器值 + 1。 4). 运动检测中的窗口时间[2-bits]

范围: $2\text{s} \sim 8\text{s}$, 窗口时间 = 寄存器值 * 2s + 2s 。 5). 运动检测启动[1-bit]

0 = 禁用(关闭), 1 = 使能。

6). 中断源[1-bit]

贴片式双向通讯数字红外传感器

SN824i-T

中断源可以在运动检测逻辑输出或 ADC 输出数据滤波器抽取之间选择。如果选择抽取过滤器，则每 16 毫秒生成一次中断，传输一帧有效原始数据。

0 = 运动检测，1 = 滤波器原始数据输出。

通过将中断源设置为运动检测并关闭运动检测功能来关闭所有中断输出，而只能由控制器拉时序强制读数。

7).ADC 源选择[2-bits]

复用 ADC 资源。ADC 的输入端可选择的源如下：

PIR 信号BFP，输出 = 0 PIR 信号LPF，输出 = 1 电源电压 = 2

片上温度 = 3

*对于运动检测模式，必须选择“0”或“1”。8). 内置 Pyro 敏感元稳压器使能控制(2.2V) [1-bit]

在 VREG 输出上提供一个调节的 2.2V：0 = 使能，1 = 使不能（禁用）；该产品配置时必须选择“1”即禁用VREG。

9) .开始自测[1-bit]:

启动需要 2 秒完成 PIR 自检程序；自测功能开始于 0 到 1 的跳变；应用中必须配置为 0 且中途不得改变。

10). 样本电容值或高通截止频率选择[1-bit]:

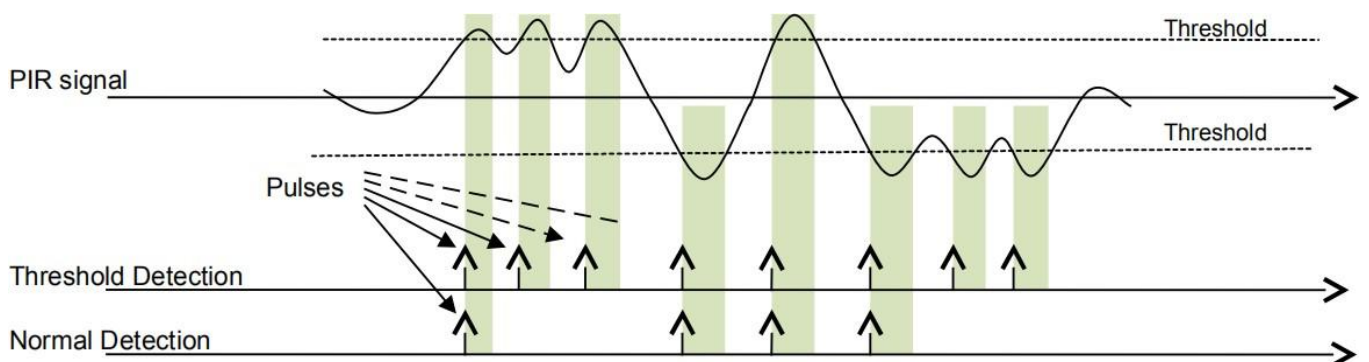
对于不同尺寸的热陶瓷敏感元，可以选择不同的试样电容器进行热陶瓷试验；应用中可配置HPF高通截止频率。0 = 0.4Hz，1 = 0.2Hz

11). 短接 PIR 的两个输入端[1-bit]

1 = 短接(测量ADC零点偏置量)，0 = 正常使用；应用中必须配置为 0。

12). 运动检测脉冲计量算法模式[1-bit]

1 = 脉冲直接计数，0 = 相邻脉冲之间必须符号正负反向，才能计数



运动检测脉冲计量算法的两种模式

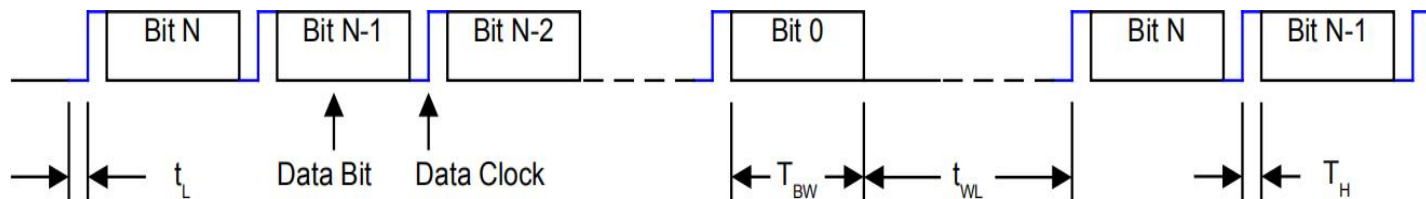


配置寄存器的SERIN通信协议

配置数据由控制器通过 SERIN 串行写入探头内部调理IC中，外部控制器必须在 SERIN 输入生成 0 到 1 的转换，然后逐位写入数值(0/1)；转换的“0”和“1”时间可以很短(控制器的一个指令周期)。写数据位时长TBW至少需调理IC的两个系统时钟(tbit)，不多于调理IC的三个系统时钟(tbit)。25位寄存器数据必须一次性完整写入；当数据位在传输过程中被中断超过 16 倍的系统时钟(tWL)时，接收到的最后一个不完整数据就被锁存入内部寄存器，被中断超过5倍系统时钟(tWL)时，寄存器也可能已经进入锁存状态而不能继续写入。

贴片式双向通讯数字红外传感器

SN824i-T



SERIN输入接口的控制时序图

当数据位在传输过程中被中断超过 16 倍的系统时钟 (t_{WL}) 时, 接收到的最后一个不完整数据就被锁存入内部寄存器, 被中断超过 5 倍系统时钟 (t_{WL}) 时, 寄存器也可能已经进入锁存状态而不能继续写入。

Bit-No	寄存器	备注
[24:17]	[7:0] 灵敏度	定义了检测阈值按照 $6.5\mu V$ 每步调整配置
[16:13]	[3:0] 中断盲锁时间	可配置时间 (0.5s ~ 8s); 是中断输出复位后的盲锁期
[12:11]	[1:0] 脉冲计数器	触发报警事件之指定时间窗口内的脉冲数
[10:9]	[1:0] 窗口时间	在配置的时间窗口 (2s ~ 8s) 内, 计量的脉冲数达到事先配置的数值将触发报警事件
[8]	[0] 启动运动检测器	0 = 禁用, 1 = 启用
[7]	[0] 中断源	0=运动检测状态, 1=滤波器原始输出状态
[6:5]	[1:0] ADC/滤波电压源	0 = PIR (BPF); 1 = PIR (LPF); 2 = 电源电压 (LPF); 3 = 温度传感器 (LPF)
[4]	[1] 稳压器关闭或使能	0=开启; 1=关闭. 必须配置该位为 '1' 即关闭
[3]	[0] 开始自测	0到1的跳变启动 PIR 自检程序, 应用中写0
[2]	[0] 自检电容尺寸或HPF	1 = 2 * 自检默认电容; 应用中可配置高通HPF截止频率: 0 = 0.4Hz, 1 = 0.2Hz
[1]	短接 PIR 的两个输入端	1 = 短接(测ADC零偏); 0 = 正常使用
[0]	脉冲计量算法的模式选择	1=脉冲直接计数; 0=只有反向脉冲才能计数

寄存器值和对应的参数

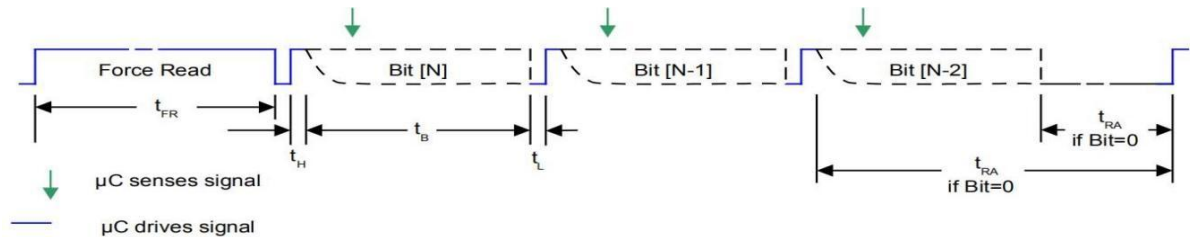
数据读取的DOCI-OUT通信协议

调理IC对控制器的串行输出作为中断输出, 指示运动; 用作串行输出时可从调理IC中读取状态和配置数据, 作为串行输出时的控制时序如下: 控制器必须在超过4个设备时

贴片式双向通讯数字红外传感器

SN824i-T

钟周期 (t_{FR}) 持续时间内保持或强制 DOCI 在高电平, 然后按照下面的时序图所述读出数据位。通过强制DOCI脚在至少4个系统时钟周期内为“0”可以在任何时刻终止读取。读完数据后 μC 应拉低DOCI且保持低电平32倍系统时钟以上以确保探头内部寄存器数据获得及时更新。



双向接口INT/DOCI传输数据时DOCI接口的控制时序

使用中可以在ADC滤波数据读取和运动检测逻辑输出值之间选择用于DOCI/INT输出的中断源。如果选择ADC输出, 每 512 个系统时钟探头会产生一个中断(提醒 μC 读数)。PIR信号电压和所有内部数据都可以通过DOCI接口读取。读数过

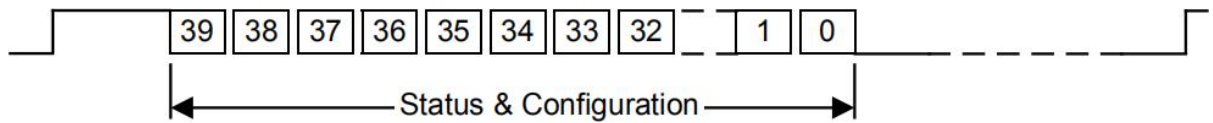
程中探头不再产生中断输出。由于优先级的关系, 数据的顺序是固定的。该器件首先输出 PIR 电压值, 然后输出状态和配置数据信息, μC 读数过程可随时终止而不需要读取所有的数据。

状态和配置数据格式如下:

Bit-No	寄存器	备注
[39]	PIR 超范围指示	0 表示超出范围, 敏感元两端自动短接放电
[38:25]	[13:0] PIR 电压输出	LPF或BPF输出电压值, 6.5 μV 每步, 取决于配置
[24:17]	[7:0] 灵敏度	定义了检测阈值按照6.5 μV 每步调整配置
[16:13]	[3:0] 中断盲锁时间	可配置时间 (0.5s ~ 8s); 是中断输出复位('H'变'L')后的屏蔽期
[12:11]	[1:0] 脉冲计数器	触发报警事件之指定时间窗口内的脉冲数
[10:9]	[1:0] 窗口时间	在指定的时间窗口 (2s ~ 8s) 内, 计量的脉冲数达到事先配置的数值将触发报警事件
[8]	[0] 启动运动检测器	0 = 禁用, 1 = 启用
[7]	[0] 中断源	0=运动检测状态, 1=滤波器原始输出状态
[6:5]	[1:0] ADC/滤波电压源	0 = PIR (BPF); 1 = PIR (LPF); 2 = 电源电压 (LPF); 3 = 片上温度 (LPF)
[4]	[1] 稳压器关断/使能	0=开启/1=关断; 必须配置该位为 '1' 即关闭
[3]	[0] 开始自测	0到1的跳变启动 PIR 自检程序; 应用中写 '0'
[2]	[0] 自检电容尺寸或HPF	1 = 2 * 自检默认电容; 应用中可配置高通HPF截止频率: 0 = 0.4Hz, 1 = 0.2Hz
[1]	短接PIR的两个输入端	1 = 短接(测ADC零偏); 0 = 正常使用
[0]	脉冲计量算法模式选择	1=脉冲直接计数; 0=只有反向脉冲才能计数

贴片式双向通讯数字红外传感器

SN824i-T



寄存器值和相应的参数

测量数据的计算

1. PIR 输出信号电压测量

a) 低通滤波器 LPF 输出

ADC源[6:5]必须切换到 PIR 输入, 需要选择数字 LPF 输出(寄存器配置=1)。

$$V_{PIR} = (ADC_out - ADC_offset) * 6.5\mu V$$

b) 带通滤波器 BPF 输出

ADC源[6:5]必须切换到 PIR 输入, 需要选择数字 LPF&HPF(即BPF) 输出(寄存器配置=0)。

$$V_{PIR} = ADC_out * 6.5\mu v。$$

2. 电源电压测量

ADC源[6:5]必须切换到芯片电源(寄存器配置=2)。

$$V_{DD} = (ADC_out - ADC_offset) * 650\mu V。$$

3. 片上温度测量

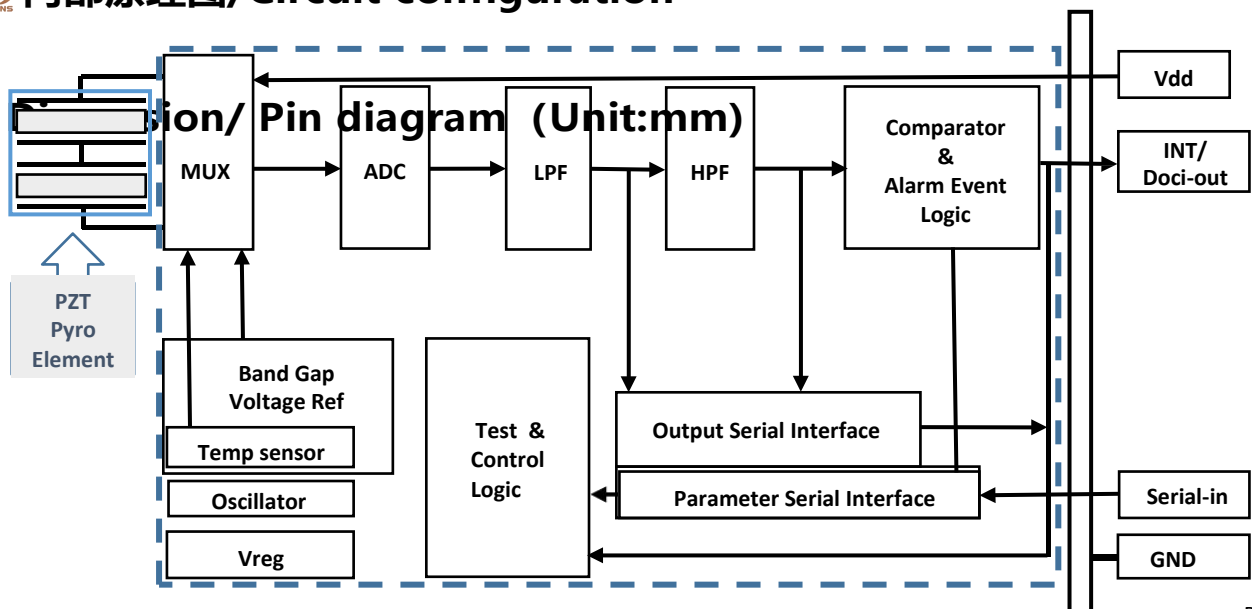
ADC源[6:5]必须切换到温度传感器(寄存器配置=3)。

$$\text{温度} = T_{ca1} + [ADC_out - ADC_offset(T_{ca1})] / 80 * \text{counts}/K$$

$$ADC_offset = ADC \text{ 值 } @ \text{ VIN} = 0, \text{ 典型值} = 2^{13}$$

$$ADC_offset(T_{ca1}) = \text{定义环境温度下的 ADC 值, 典型值} = 8130 @ 298k$$

内部原理图/Circuit configuration

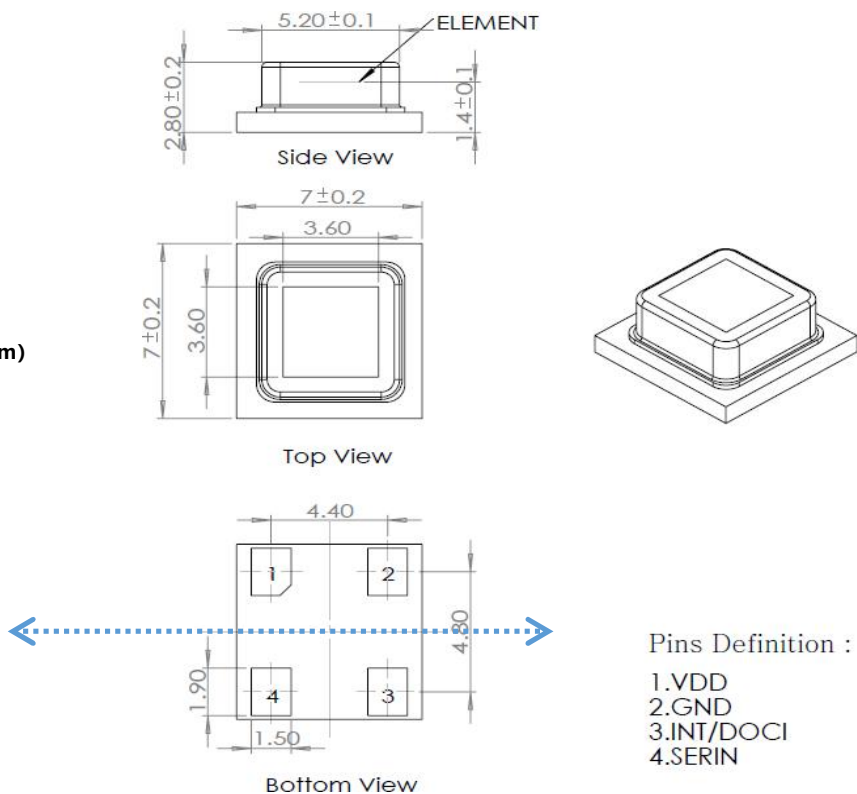


贴片式双向通讯数字红外传感器

SN824i-T

外形尺寸/ 脚位图(单位:毫米)

窗口尺寸:
SD: 3.6 x 3.6 (mm)



卷盘信息

版本	更正记录	修订人	审核

引出方向
背面Pin1 (Vdd)方位

卷装示意图仅供参考

330*100*16

尺寸栏	
E	1.75±0.10
F	7.50±0.10
P2	2.00±0.10
øD0	1.50 ^{+0.10} _{-0.00}
øD1	
Po	4.00±0.10
10Po	40.00±0.20
W	16.00±0.30
P	12.00±0.10
Ao	7.15±0.10
BO	7.15±0.10
KO	3.35±0.10
t	0.35±0.05

B-B

说明:

1. 10个边孔的累计公差不能超过±0.2mm.
2. 材料规格: PS 黑色防静电, 厚度0.35mm.
3. 13英寸卷轮卷装长度:18.72米。(前段空包长度:0.36米, 零件包装长度:18米, 后段空包长度:0.36米).
4. 13吋卷轮包装零件总颗数:1560颗。(前段空包颗数:30颗, 实际包装零件颗数:1500颗, 后段空包颗数:30颗).

生产参数		生产参数	
米数	18.72M	米数	56.16M
颗数	1560颗	颗数	4680颗
卷轮	13"/16	卷轮	22"/16
包装数	1500颗	包装数	4500颗

5. 所有尺寸设计参照EIA-481-C-2003.

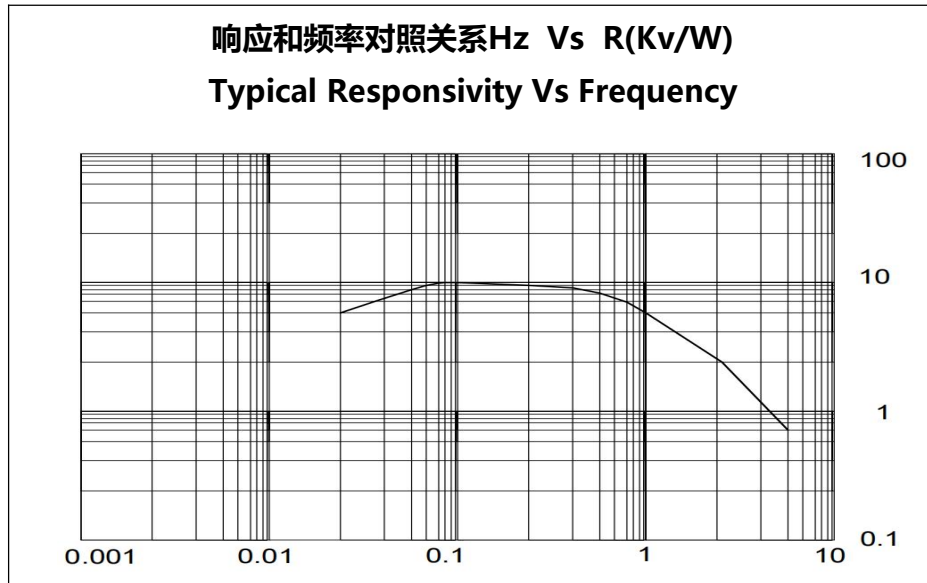
6. 载带在250mm长度以内最大弯曲度不超过1mm(见下图).

0.1-1	±0.03	审核:	日期: 2021年11月9日	SHEET: 6.01x4.02x2.06
1-6	±0.10			
6-12	±0.15			
12-18	±0.2	除图:	日期: 2021年11月9日	SHEET: 6.01x4.02x2.06
18-32	±0.3	尺寸公差	日期: 2021年11月9日	单位: mm
未注公差列表		日期: 2021年11月9日		比例: 1/1

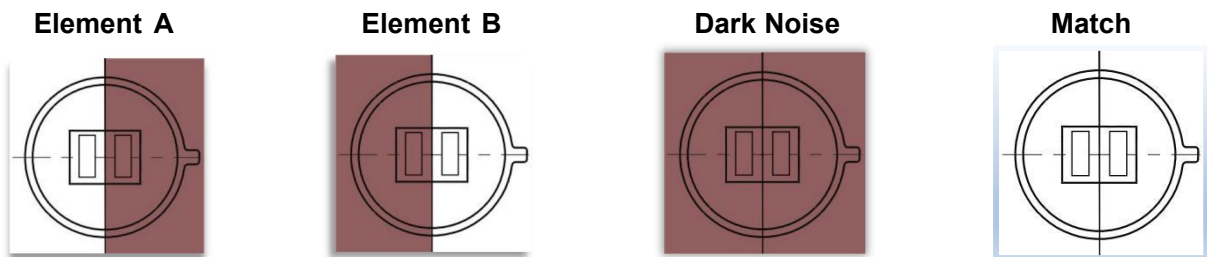
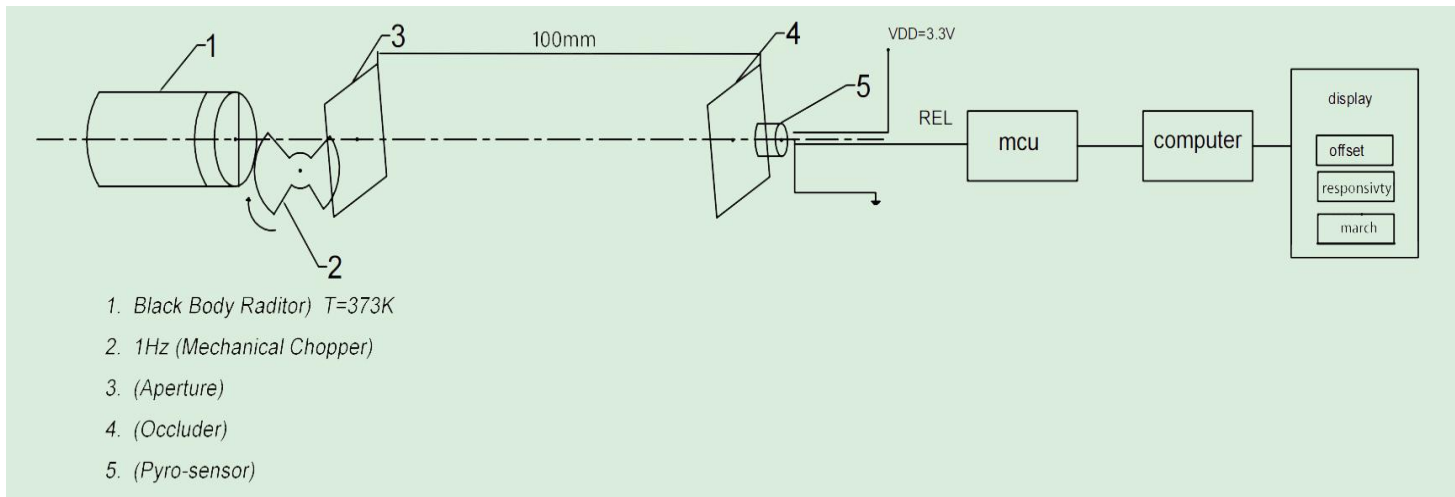
贴片式双向通讯数字红外传感器 SN824i-T

典型响应和频率

Typical Responsivity Vs. Frequency (频率响应在 0.4Hz~7.0Hz 显著)



测试设置示意图/Schematic of Test Set Up



最大额定参数/Maximum rated parameters

贴片式双向通讯数字红外传感器

SN824i-T

其他使用的注意事项

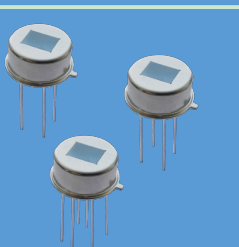
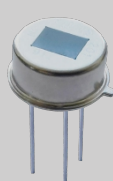


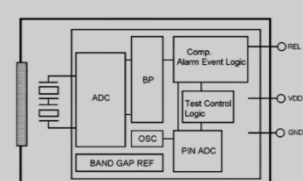
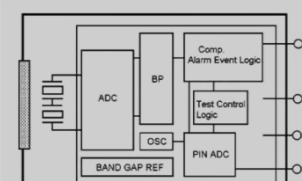
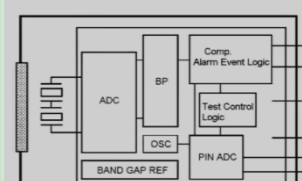
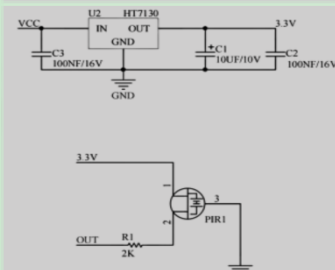
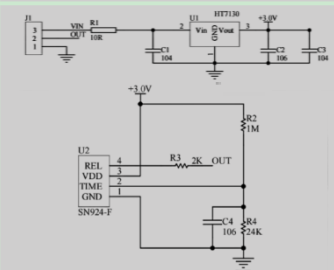
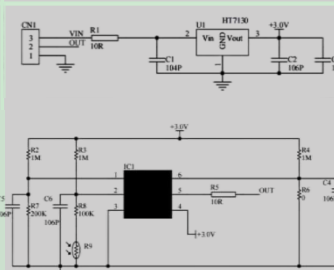
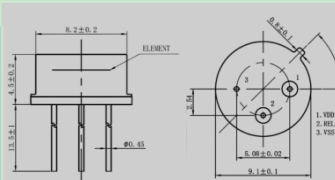
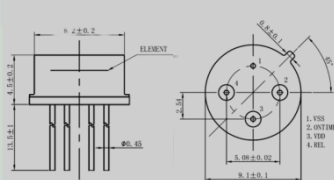
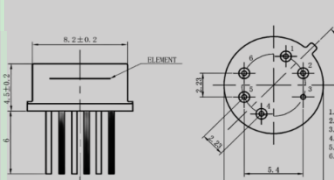
1. 为了让传感器具有高灵敏度，传感器中通常使用的感应材料对热比较敏感，敏感材料可能在高温下丧失性能。使用波峰焊接时，我们建议的焊接温度是285℃，在高温区停留时间应小于5秒。如果焊接过程中有预加热器，则必须采取相应措施避免传感器受到烘烤。传感器除引线焊接处外，其它部分不宜经受100℃以上的高温。
2. 使用焊铁手工焊接时，焊铁温度不超过320℃，焊接时间应控制在3秒内，每次焊接一个引脚。无论使用何种焊接方式，焊点与传感器底座之间应留出3~4mm或以上的距离。
3. 传感器由气密性极好的外壳封焊而成，且内充干燥氮气。为了保证器件的气密性，我们不建议对引线进行弯折，弯折可能会破坏玻璃-金属封接部位的气密性，造成器件漏气。如果确需弯折使用，请使用工具辅助，并保证弯折过程中引线根部不受力。请保证弯折点与传感器底座之间有3mm以上的距离。任何时候不要轴向扭动引线。
4. 传感器的窗口滤光片镀有精密的增透膜以提高红外线的透过率，请避免用裸手直接接触传感器的窗口。操作过程中也需要避免窗口与其它物体接触、摩擦，以防止滤光片划伤。如滤光片表面有脏脏污，可用绒布粘无水乙醇适度擦拭。
5. 取放传感器需要作为防静电敏感设备对待并保护他们免受静电损坏，工作区域应静电防护。人员取放传感器需要佩戴防静电防护。避免机械的冲击传感器，特别是避免传感器直接跌落。

备注：

本公司保留对本规格书定期更新而无需提前通知客户的权利，更新后的数据手册会及时发放给相关客户。

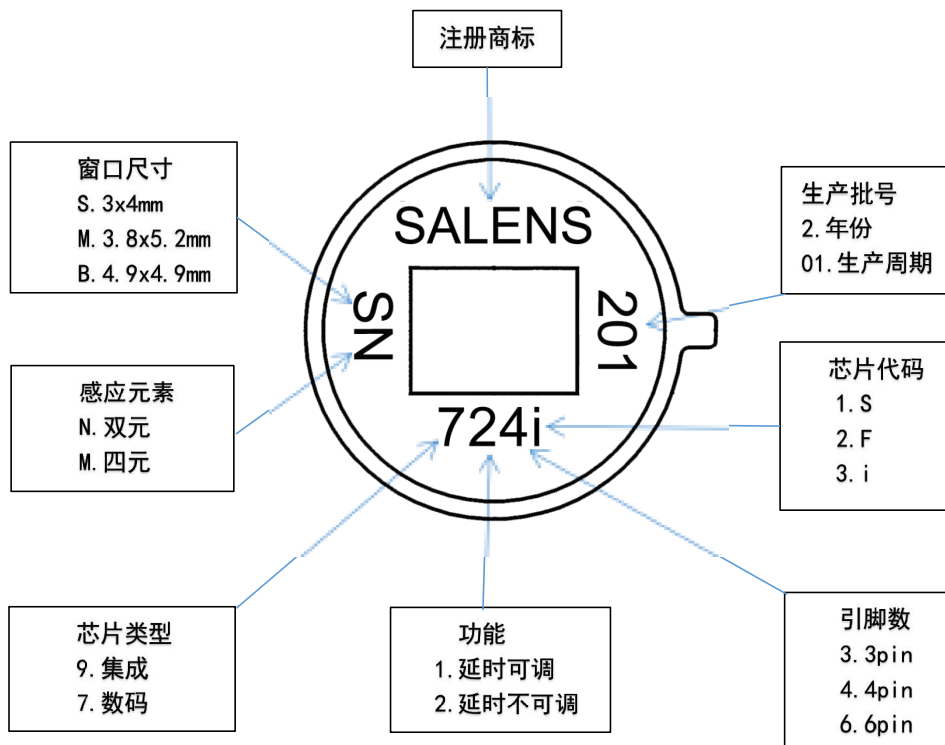
数字热释电红外传感器

● 功能分类简表/FNL

型号/Type	SN913-F	SN924-F	SN926-F
			
引脚数 Pins	3 Pins	4 Pins	6 Pins
窗口大小 window size	3X4mm	3X4mm	3X4mm
内部原理图 Circuit configuration			
典型应用电路 Basic Application Circuit			
外观尺寸 Dimension			
电源电压 Supply Voltage	2.2 ~ 4.5V		

数字热释电红外传感器

● 型号定义/PML



● 配套菲涅尔透镜使用说明

为什么热释电红外传感器一定要配套菲涅尔透镜使用？

最简单地理解菲涅尔透镜的作用就是：1. 菲涅尔透镜有过滤干扰光线的作用。2. 菲涅尔透镜有放大红外光信号的作用。

当我们不使用菲涅尔透镜时，常温下热释电红外传感器的探测半径不足2米，而且十分不稳定，容易受外界光线干扰。只有配合菲涅尔透镜使用时红外传感器才能发挥最大作用，配合菲涅尔透镜时传感器的探测半径可达到20米。

不同型号菲涅尔透镜参数各不相同，包括尺寸、结构、焦距、感应角度和距离等。

