



接近感应模块

BM32S2021-1

版本：V1.30 日期：2021-07-02

www.holtek.com

目录

特性	3
概述	3
应用领域	3
选型表	4
引脚图	4
引脚说明	4
方框图	4
极限参数	5
直流特性	5
交流特性	6
UART 接口.....	6
功能说明	7
系统说明	7
侦测距离学习功能	8
应用电路	8
接口	9
UART 接口.....	9
尺寸图	13

特性

- 远距离侦测应用
- 工作电压：3.3V/5.0V
- 低功耗
 - ◆ 工作电流：Typ. 1.5mA
(3.3V / 侦测物体距离为 85cm / 侦测时间 = 0.5s)
 - ◆ 待机电流：Typ. 14 μ A
(3.3V / 默认 85cm / 侦测时间 = 0.5s)
- 工作范围广，距离 1~100cm
- 工厂校准
- 侦测距离学习功能
- 可选通信接口：UART 模式或 I/O 模式



概述

BM32S2021-1 是一款红外线接近感应模块，适合用于物体侦测应用。当物体进入侦测范围时，红外线的反射能量会产生变化，借由侦测反射的变化量而判断接近程度。相较于市面上一般红外感应模块，此模块不仅体积小，支持物体侦测距离长达 100cm，且拥有 14 μ A @ 3.3V 低待机耗电特性，大大增加此产品的应用环境，满足不同电源设计产品应用需求。

模块化设计，减少产品开发时间，接近感应侦测适合各类智能家居电子产品使用，例如智能门锁、智能化妆镜、智能洁具、自动烘干机的接近感应。提供 I/O 与 UART 两种输出模式供用户选择，搭配专用的参数平台，可快速调整各项模块特性，达到快速且方便的开发优势。

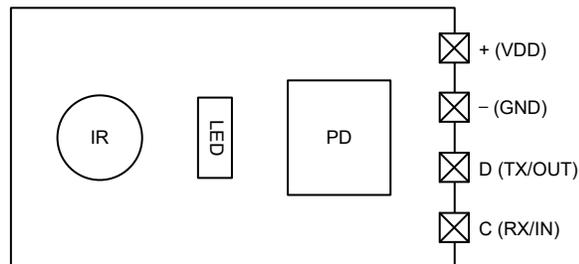
应用领域

- 白色家电
- 消费类电子产品
- 电子门锁
- 洗浴设备

选型表

型号	距离 (25°C/ 室内 / 白色 A4 纸)	接口
BM32S2021-1	1~100cm	UART (9600bps), I/O

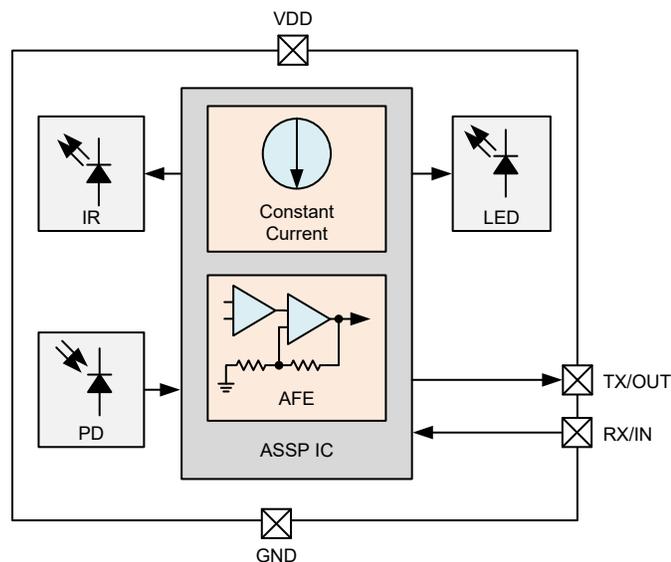
引脚图



引脚说明

引脚符号	模式	功能	说明
C	I/O	IN	学习键输入
	UART	RX	波特率为 9600bps 的 UART 接收引脚
D	I/O	OUT	电平输出 (预设: 低有效)
	UART	TX	波特率为 9600bps 的 UART 发送引脚
-	UART, I/O	GND	接地
+	UART, I/O	VDD	正电源 ($V_{DD} < 5.5V$)

方框图



极限参数

电源电压	$V_{SS}-0.3V \sim V_{SS}+5.5V$
输入电压	$V_{SS}-0.3V \sim V_{DD}+0.5V$
存储温度	$-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$
总功耗	500mW

注：这里只强调额定功率，超过极限参数所规定的范围将对芯片造成损害，无法预期芯片在上述标示范围外的工作状态，而且若长期在标示范围外的条件下工作，可能影响芯片的可靠性。

直流特性

$T_a=25^{\circ}C$

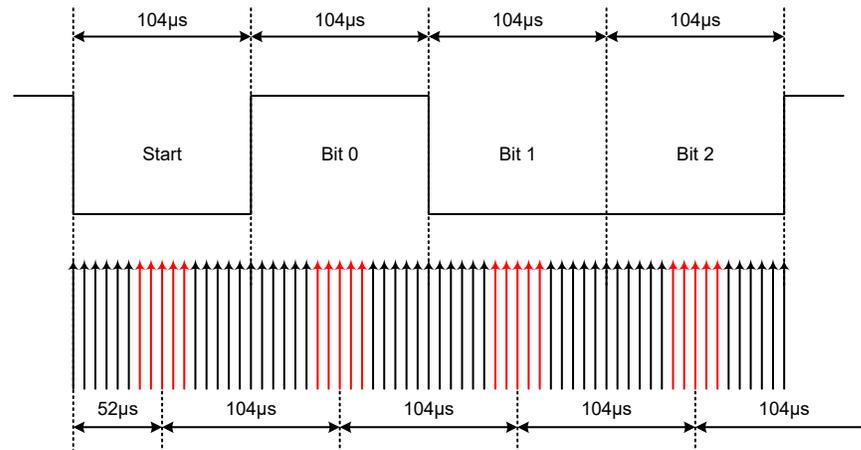
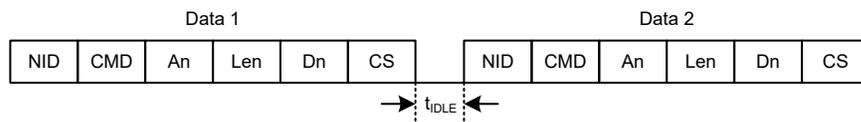
符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V_{DD}	条件				
V_{DD}	工作电压	—	—	3.0	—	5.5	V
I_{DD}	工作电流 (有物体靠近, LED 指示灯亮起)	3.3V	侦测物体距离 = 85cm, 侦测时间 = 0.5s	—	1.5	2.5	mA
		5V		—	3.0	4.5	
I_{STB}	待机电流 (无物体靠近)	3.3V	I/O 模式, 默认距离为 85cm, 侦测时间 = 8ms	—	640	960	μA
		5V		—	900	1350	
		3.3V	I/O 模式, 默认距离为 85cm, 侦测时间 = 16ms	—	320	480	
		5V		—	500	750	
		3.3V	I/O 模式, 默认距离为 85cm, 侦测时间 = 32ms	—	160	240	
		5V		—	250	375	
		3.3V	I/O 模式, 默认距离为 85cm, 侦测时间 = 64ms	—	80	120	
		5V		—	120	180	
		3.3V	I/O 模式, 默认距离为 85cm, 侦测时间 = 0.125s	—	45	70	
		5V		—	70	105	
		3.3V	I/O 模式, 默认距离为 85cm, 侦测时间 = 0.25s	—	25	40	
		5V		—	35	55	
		3.3V	I/O 模式, 默认距离为 85cm, 侦测时间 = 0.5s	—	14	20	
		5V		—	20	30	
		3.3V	I/O 模式, 默认距离为 85cm, 侦测时间 = 1s	—	7	12	
		5V		—	12	20	
3.3V	I/O 模式, 默认距离为 85cm, 侦测时间 = 全速 (无休眠)	—	1.5	3.0	mA		
5V		—	2.0	5.5			

交流特性

UART 接口

Ta=25°C

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V _{DD}	条件				
BDR	UART 波特率	—	—	—	9600	—	bps
t _{IDLE}	UART 每笔数据传输间隔时间	—	—	10	—	—	ms
t _r	上升或下降时间	—	—	—	—	0.3	μs



UART 时序图

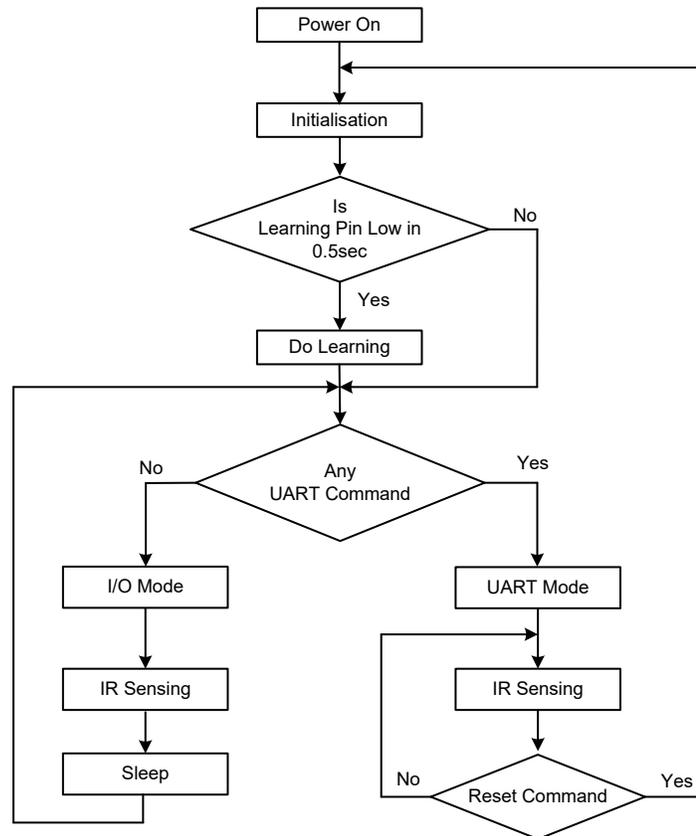
功能说明

系统说明

BM32S2021-1 只需一遮光的机构就可以实现稳定的接近感应动作，此模块能协助您快速地在产品上实现接近感应功能，并缩短产品开发周期。

工作原理

系统上电后 BM32S2021-1 初始化，然后开始侦测等待物体靠近。当有物体靠近到侦测范围内时，输出脚电位会发生改变(可设置输出高有效或低有效或脉冲输出)，通过输出脚位可判定接近状态。



系统流程图

读取物体靠近量值方式

主机通过对应的 UART 命令直接读取 BM32S2021-1 的数值即可，可连续读取。

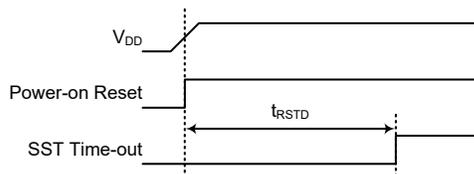
通信方式	最小连续读值时间	Unit
UART	10	ms

复位和初始化

上电复位

这是最基本且不可避免的复位，发生在单片机上电后。除了保证程序存储器从开始地址执行，上电复位也使得其它寄存器被设定在预设条件。所有的输入 /

输出端口控制寄存器在上电复位时会保持高电平，以确保上电后所有引脚被设定为输入状态。



注： t_{RSTD} 为上电延迟时间 = 48ms

上电复位时序图

侦测距离学习功能

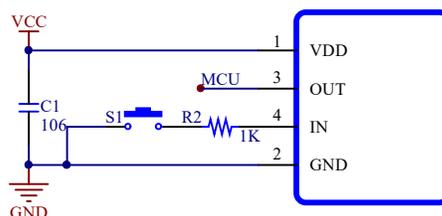
模块侦测距离预设为 85cm，如应用上需要侦测其它距离，可通过此功能自行设定。需在上电后 0.5 秒内进入学习功能模式。

将待测物放置到想要学习的距离。上电后 0.5 秒内将 IN 脚接低电平，模块指示灯出现闪烁状态。可释放 IN 脚，待停止闪烁后即学习距离完成作业。

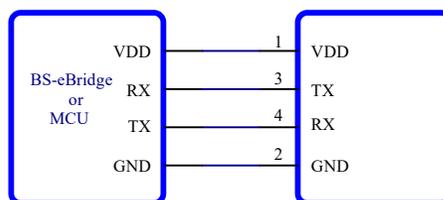
注意，当学习距离愈大其误差愈大。另外，若要使用主控 MCU 控制模块进入学习功能 (I/O 模式)，请注意整个模块需重新上电或主控 MCU 发送“模块复位指令” (注：需先发送复位指令，再拉低 IN 脚)。

应用电路

I/O 模式



UART 模式



接口

BM32S2021-1 支持 UART 通信方式，在 UART 通信模式下，主控设备可向 BM32S2021-1 读取测量值以及设备信息，详细通信方式请参照 UART 章节。

在 UART 模式下，IN 和 OUT 引脚作为通信引脚，此时红外线侦测反应速度默认为快速模式。如需切换回 I/O 模式，通过主控设备发送复位指令即可。

UART 接口

在上电 0.5s 后对模块发送任一命令，即可进入 UART 模式，UART 协议内容如下：

1. NID: 0x55
2. 命令 CMD
 - 0x80: 读模块参数。
 - 0xC0: 写模块参数。
3. 寄存器地址: An
4. 数据长度: Len
5. 数据内容: Dn
6. 校验和 (CS): $CS = NID + CMD + An + LEN + Dn$ (校验和取低 8 位)

NID	命令	寄存器地址	数据长度	数据内容	校验和
0x55	CMD	An	Len	Dn	CS
1	2	3	4	5	6

特殊命令指令

序号	NID	CMD	CS	内容
1	0x55	0x10	0x65	模块复位。模块可从 UART 模式切换回 I/O 模式。 模块回复: 0x55、Ack、CS。
2	0x55	0x19	0x6E	模块进入学习距离模式。 将待测物放置到想要学习的距离，此时模块指示灯会闪烁，待停止闪烁后即学习距离完成作业。 模块回复: 0x55、Ack、CS。
3	0x55	0x1A	0x6F	写入 EEPROM。 先将需要的参数写入后，再写入该指令，即可将需要的参数写入 EEPROM。 模块回复: 0x55、Ack、CS。
4	0x55	0x1C	0x71	读取 EEPROM。 读取 EEPROM 参数。 模块回复: 0x55、Ack、CS。

读取命令指令

序号	NID	CMD	An	Len	CS	内容
1	0x55	0x80	0x00	0x01	0xD6	版本信息低字节。 Dn: 版本低字节。 模块回复: 0x55、0xC0、0x00、0x01、Dn、CS。
2	0x55	0x80	0x01	0x01	0xD7	版本信息高字节。 Dn: 版本高字节。 模块回复: 0x55、0xC0、0x01、0x01、Dn、CS。
3	0x55	0x80	0x02	0x01	0xD8	接近感应状态。 Dn: 0x00: 无物体靠近。 0x01: 有物体靠近。 模块回复: 0x55、0xC0、0x02、0x01、Dn、CS。
4	0x55	0x80	0x03	0x01	0xD9	接近感应参考值 (IR LED 不开启时的感应值)。 Dn: 接近感应参考值。 模块回复: 0x55、0xC0、0x03、0x01、Dn、CS。
5	0x55	0x80	0x04	0x01	0xDA	接近感应环境值 (IR LED 开启后的感应值)。 Dn: 接近感应环境值。 模块回复: 0x55、0xC0、0x04、0x01、Dn、CS。
6	0x55	0x80	0x08	0x01	0xDE	接近感应触发阈值。当环境值减去参考值的结果大于触发阈值时, 模块触发。 Dn: 16~180 (默认 16) 模块回复: 0x55、0xC0、0x08、0x01、Dn、CS。
7	0x55	0x80	0x09	0x01	0xDF	IR 触发去抖次数 (噪声滤波)。 Dn: 0~15 (默认 0) 模块回复: 0x55、0xC0、0x09、0x01、Dn、CS。
8	0x55	0x80	0x0A	0x01	0xE0	红外线侦测反应速度。 Dn: 默认 0x06 (0.5s) 0x00: 8ms, 0x01: 16ms, 0x02: 32ms, 0x03: 64ms, 0x04: 128ms, 0x05: 256ms, 0x06: 0.5s, 0x07: 1s, 0x08: 快速模式。 模块回复: 0x55、0xC0、0x0A、0x01、Dn、CS。

序号	NID	CMD	An	Len	CS	内容
9	0x55	0x80	0x0B	0x01	0xE1	<p>侦测到物体时，延时关输出（只在一般高低电平输出模式有效）。</p> <p>Dn: 默认 0x00 0x00: 不启动延时关输出功能 0x01~0xFF: 启动延时关输出功能，时间为 1~255 秒</p> <p>模块回复： 0x55、0xC0、0x0B、0x01、Dn、CS。</p>
10	0x55	0x80	0x0C	0x01	0xE2	<p>模式功能设定。</p> <p>Dn: 默认 00010011</p> <p>Bit 4~0: 指示灯设定 当 Bit 4=0 且 Bit 3~0=0: 闪烁功能关闭，指示功能关闭 当 Bit 4=0 且 Bit 3~0≠0: 闪烁功能关闭，指示功能开启 当 Bit 4=1 且 Bit 3~0=0~15: 闪烁功能开启，指示功能开启 闪烁功能间隔时间为 1~16 秒</p> <p>Bit 5: 输出模式选择 0: High/Low (一般高低电平输出模式) 1: Pulse/Toggle (脉冲切换模式)</p> <p>Bit 6: Pulse/Toggle 模式选择 (仅在 Bit 5=1 时有效) 0: Pulse (物体靠近后，每 1 秒钟开输出 200μs) 1: Toogle (物体靠近开输出，物体离开后再次靠近关输出)</p> <p>Bit 7: 输出电平设定 0: 正常高电平，低电平有效 1: 正常低电平，高电平有效</p> <p>模块回复： 0x55、0xC0、0x0C、0x01、Dn、CS。</p>
11	0x55	0x80	0x0D	0x01	0xE3	<p>红外线管发射电流值。</p> <p>Dn: 0~63, 5mA/step, 一级放大 64~127, 5mA/step, 两级放大</p> <p>电流值计算公式如下: Dn>63, $I_{Emmision}=(Dn-64) \times 5+5$ Dn≤63, $I_{Emmision}=Dn \times 5+5$ 例如 Dn=95, $I_{Emmision}=(95-64) \times 5+5=160$</p> <p>模块回复： 0x55、0xC0、0x0D、0x01、Dn、CS。</p>

写入命令指令

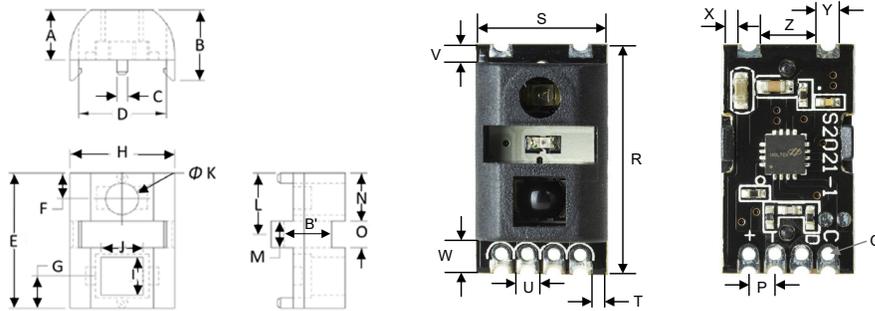
序号	NID	CMD	An	Len	Dn	CS	内容
1	0x55	0xC0	0x08	0x01	Dn	CS	接近感应触发阈值。 Dn: 16~180 模块回复: 0x55、Ack、CS。
2	0x55	0xC0	0x09	0x01	Dn	CS	IR 触发去抖次数 (噪声滤波)。 Dn: 0~15 模块回复: 0x55、Ack、CS。
3	0x55	0xC0	0x0A	0x01	Dn	CS	红外线侦测反应速度。 Dn: 0x00: 8ms, 0x01: 16ms, 0x02: 32ms, 0x03: 64ms, 0x04: 128ms, 0x05: 256ms, 0x06: 0.5s, 0x07: 1s, 0x08: 快速模式。 模块回复: 0x55、Ack、CS。
4	0x55	0xC0	0x0B	0x01	Dn	CS	侦测到物体时, 延时关输出 (只在一般高低电平输出模式有效)。 Dn: 0: 不启动延时关输出功能 (永远高低电平输出) 1~255: 启动延时关输出功能, 时间为 1~255 秒 模块回复: 0x55、Ack、CS。
5	0x55	0xC0	0x0C	0x01	Dn	CS	模式功能设定, 主机通信修改完参数后, 需切换回 I/O 模式 (下复位指令), 方视为有效。 Dn: Bit 4~0: 指示灯设定 当 Bit 4=0 且 Bit 3~0=0: 闪烁功能关闭, 指示功能关闭 当 Bit 4=0 且 Bit 3~0≠0: 闪烁功能关闭, 指示功能开启 当 Bit 4=1 且 Bit 3~0=0~15: 闪烁功能开启, 指示功能开启 闪烁功能间隔时间为 1~16 秒 Bit 5: 输出模式选择 0: High/Low (一般高低电平输出模式) 1: Pulse/Toggle (脉冲切换模式) Bit 6: Pulse/Toggle 模式选择 (仅在 Bit 5=1 时有效) 0: Pulse (物体靠近后, 每 1 秒钟开输出 200μs) 1: Toogle (物体靠近开输出, 物体离开后再次靠近关输出) Bit 7: 输出电平设定 0: 正常高电平, 低电平有效 1: 正常低电平, 高电平有效 模块回复: 0x55、Ack、CS。

序号	NID	CMD	An	Len	Dn	CS	内容
6	0x55	0xC0	0x0D	0x01	Dn	CS	红外线管发射电流值。 Dn: 0~63, 5mA/step, 一级放大 64~127, 5mA/step, 两级放大 模块回复: 0x55、Ack、CS。

模块回复

序号	NID	Ack	CS	内容
1	0x55	0x7F	D4	完成
2	0x55	0x7E	D3	失败

尺寸图



编号	单位	
	mm	inch
A	5.0	0.197
B	7.1	0.280
B'	5.4	0.213
C	1.0	0.039
D	8.4	0.331
E	13.5	0.531
F	2.6	0.102
G	3.2	0.126
H	10.0	0.394
I	3.8	0.150
J	4.0	0.157
K	3.2	0.126
L	6.2	0.244
M	2.7	0.106
N	4.8	0.189
O	2.7	0.106
P	2.0	0.079
Q	0.7	0.028
R	17.5	0.689
S	10.1	0.398
T	1.0	0.039
U	1.8	0.071

编号	单位	
	mm	inch
V	1.0	0.039
W	2.2	0.866
X	1.0	0.039
Y	2.0	0.079
Z	4.2	0.165

Copyright® 2021 by HOLTEK SEMICONDUCTOR INC.

使用指南中所出现的信息在出版当时相信是正确的，然而 **Holtek** 对于说明书的使用不负任何责任。文中提到的应用目的仅仅是用来做说明，**Holtek** 不保证或表示这些没有进一步修改的应用将是适当的，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。**Holtek** 产品不授权用于救生、维生从机或系统中做为关键从机。**Holtek** 拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考我们的网址 <http://www.holtek.com/zh/>。